

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **038680**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2021.10.04

(21) Номер заявки
201992213

(22) Дата подачи заявки
2018.03.20

(51) Int. Cl. *A61M 1/14* (2006.01)
A61M 1/36 (2006.01)
H01L 41/113 (2006.01)

(54) **МЕДИЦИНСКОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ НАПРАВЛЕНИЯ ТЕКУЧИХ СРЕД,
РАЗМЕЩАЕМОЕ В АППАРАТЕ ДЛЯ ОБРАБОТКИ КРОВИ ИЛИ ПРИСОЕДИНЯЕМОЕ
К НЕМУ**

(31) **10 2017 106 404.4**

(32) **2017.03.24**

(33) **DE**

(43) **2020.03.31**

(86) **PCT/EP2018/057057**

(87) **WO 2018/172372 2018.09.27**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
**ФРЕЗЕНИУС МЕДИКЕЛ КЕЭ
ДОЙЧЛАНД ГМБХ (DE)**

(72) Изобретатель:
**Хайде Александер, Николич Деян
(DE)**

(74) Представитель:
**Веселицкая И.А., Веселицкий М.Б.,
Кузенкова Н.В., Каксис Р.А., Белоусов
Ю.В., Куликов А.В., Кузнецова Е.В.,
Соколов Р.А., Кузнецова Т.В. (RU)**

(56) US-A1-2003042181
US-A1-2014263064
US-A1-2011214504
DE-A1-19605652
US-A-4397194

(57) Изобретение относится к устройству (200), прежде всего медицинскому устройству, имеющему соответственно, по меньшей мере, жесткую часть (201) с проточными каналами (202) для направления, прежде всего медицинской, текучей среды, прежде всего крови, через жесткую часть (201), преобразователь (205, 207, 209, 211), причем преобразователь (205, 207, 209, 211) размещен для измерения свойства (Q) текучей среды в то время, как она присутствует в одном из проточных каналов (202), и устройство для обнаружения, прежде всего геометрического, свойства (dx, dy) медицинского устройства (200), прежде всего проточного канала (202).

B1

038680

038680

B1

Данное изобретение относится к медицинскому устройству для направления текучих сред, размещаемому в аппарате для обработки крови или присоединяемому к нему. Кроме того, оно относится к способу определения или выдачи значения свойства текучей среды, присутствующей в таком медицинском устройстве, или корректировки соответствующего значения сигнала. Изобретение также относится к блоку оценки результатов, запрограммированному или сконфигурированному для осуществления указанного способа, а также к обрабатываемому аппарату, выполненному в виде аппарата для обработки крови.

Известные аппараты для обработки крови соединяют для обработки крови по меньшей мере с одним медицинским устройством, например, в форме контейнера для крови, в котором кровь обрабатывают или временно сохраняют. Выполненные в качестве контейнеров для крови медицинские устройства известны из DE 102009018664 A1.

Целью данного изобретения является создание другого медицинского устройства. Кроме того, предложен способ применения такого устройства, блок оценки результатов и обрабатывающий аппарат.

Эта цель достигается в медицинском устройстве, охарактеризованном в п.1 формулы изобретения, в способе, охарактеризованном в п.12 формулы изобретения, в блоке оценки результатов, охарактеризованном в п. 14 формулы изобретения, и в обрабатывающем аппарате, охарактеризованном в п.15 формулы изобретения.

Таким образом, согласно изобретению предложено медицинское устройство для направления текучих сред, размещаемое в аппарате для обработки крови или присоединяемое к нему и имеющее по меньшей мере одну жесткую часть с проточными каналами для направления медицинской текучей среды, прежде всего крови, в жесткую часть или через жесткую часть.

Кроме того, медицинское устройство имеет по меньшей мере один преобразователь. Преобразователь размещенный для измерения свойства текучей среды в то время, как она присутствует в одном из проточных каналов. Альтернативно или дополнительно, преобразователь размещен для измерения свойства медицинского устройства или такого воздействия, как приложенное снаружи или изнутри к последнему давление.

Кроме того, медицинское устройство имеет устройство для определения геометрического свойства медицинского устройства, прежде всего проточного канала. Факультативно, оно может быть выполнено как датчик, например, для определения геометрии, точности пригонки, объема, протяженности и т.д. Факультативно, оно может быть выполнено для определения свойства механическим (давление), оптическим, посредством измерения звука или измерения ультразвука и/или иным способом.

Способ согласно изобретению служит для измерения или определения свойства присутствующей в медицинском устройстве текучей среды, например, посредством преобразователя медицинского устройства. Альтернативно или дополнительно, способ служит для определения или выдачи значения свойства текучей среды, например медицинской текучей среды. Предпочтительно, он служит для корректировки обнаруживаемого при применении преобразователя, и по подаваемому им сигналу, свойства текучей среды или для корректировки сигнала.

Способ согласно изобретению включает обеспечение медицинского устройства.

Кроме того, способ включает выдачу значения сигнала посредством преобразователя медицинского устройства в соотношении к свойству текучей среды, в то время как она присутствует в одном из проточных каналов.

Кроме того, способ включает получение результата эталонного измерения для геометрического свойства.

Этот результат обозначен в настоящем документе как "первое значение". Эталонное измерение для получения этого результата может быть произведено предварительно, то есть до начала выполнения способа согласно изобретению. Оно может быть выполнено заводом-изготовителем, перед поставкой потребителю и так далее, без ограничения указанными вариантами.

Кроме того, способ включает прием от устройства для определения геометрического свойства медицинского устройства сигнала, соответствующего геометрическому свойству. Величина сигнала или его значение обозначено в настоящем описании как "второе значение".

Наконец, способ включает также выдачу значения свойства текучей среды при использовании соотношения между первым значением и вторым значением. Альтернативно или дополнительно, способ включает корректировку значения сигнала при использовании соотношения между первым значением и вторым значением.

Предлагаемый в изобретении блок оценки результатов или устройство обработки данных запрограммированы или сконфигурированы для осуществления предлагаемого в изобретении способа, факультативно во взаимодействии с предлагаемым в изобретении обрабатывающим аппаратом и медицинским устройством.

Предлагаемый в изобретении обрабатывающий аппарат имеет по меньшей мере одно устройство для размещения в обрабатывающем аппарате или присоединения к обрабатываемому аппарату предлагаемого в изобретении медицинского устройства, имеющего преобразователь. Последнее устройство может быть представлено актуаторно-сенсорной панелью или иметь таковую в своем составе.

Кроме того, обрабатывающий аппарат имеет по меньшей мере одно устройство для получения результата эталонного измерения, прежде всего для геометрического свойства. Этот результат обозначен в настоящем документе как "первое значение".

Обрабатывающий аппарат имеет по меньшей мере одно устройство для приема от устройства для определения геометрического свойства медицинского устройства сигнала, соответствующего свойству. Это приемное устройство принимает сигнал, который относится к геометрическому свойству. Сигнал обозначен в настоящем документе как "второе значение".

Наконец, обрабатывающий аппарат имеет по меньшей мере одно устройство для выдачи значения свойства, прежде всего медицинской, текучей среды, при использовании соотношения между первым значением и вторым значением. Альтернативно или дополнительно, обрабатывающий аппарат имеет устройство для корректировки значения сигнала при использовании соотношения между первым значением и вторым значением.

Альтернативно или дополнительно к указанным выше устройствам, обрабатывающий аппарат имеет блок оценки результатов согласно изобретению.

Во всех вариантах осуществления в настоящем документе употребление выражения "может быть" или же "может иметь" и так далее является синонимическим для "является предпочтительным" или же "предпочтительно имеет" и так далее, и предназначено для разъяснения варианта осуществления согласно изобретению.

Варианты осуществления настоящего изобретения могут иметь один или несколько из указанных выше или в дальнейшем изложении признаков. При этом указанные в настоящем документе признаки в любой их комбинации могут быть предметом вариантов осуществления настоящего изобретения за исключением случаев, когда, с точки зрения специалиста, конкретная комбинация является технически невозможной. Варианты осуществления настоящего изобретения являются, кроме того, предметом зависимых пунктов формулы изобретения.

При упоминании в настоящем документе численных значений специалисту следует понимать их как указание на нижнюю границу количественного порядка. Поэтому, например, если это не ведет к распознаваемому специалистом противоречию, специалисту следует понимать "один" или "одному" как указание на "по меньшей мере один" или "по меньшей мере одному". Такое понимание включает в себя также для данного изобретения толкование, когда численное значение, такое как, например, "один" может быть задумано в качестве альтернативы для "в точности один" в тех случаях, где это является для специалиста заведомо технически возможным. Данное изобретение включает в себя оба толкования, и они являются действительными для всех применяемых в настоящем документе численных значений.

Указания "верхний" и "нижний" при возникновении у специалиста сомнений, в настоящем документе следует понимать как абсолютные или относительные пространственные указания, которые относятся к направленности соответствующего компонента во время его обычного употребления.

Когда в настоящем документе упоминается устройство, которое служит для осуществления шага способа, соответствующее устройство для осуществления этого шага может быть соответственно сконфигурировано, запрограммировано, предусмотрено и/или выполнено.

В некоторых приводимых в качестве примера вариантах осуществления настоящего изобретения под жесткой частью (в настоящем документе обозначенной также как жесткое тело или как основание) следует понимать, как правило, изготовленный способом литья под давлением и поэтому обозначенный в настоящем документе как "жесткий" корпус медицинского устройства, который может быть покрыт сравнительно "мягкой" пленкой, и/или такое его навесное оборудование, как шланги и тому подобное. Жесткая часть может быть изготовлена из ПП (полипропилена), ПЭ (полиэтилена), ПА (полиамида), АБС (сополимера акрилонитрила, бутадиена и стирола), ПММА (полиметилметакрилата), ПК (поликарбоната), ПВХ (полихлорвинила) или другого известного специалисту в достаточной мере полимера или другого материала. Эта часть может быть изготовлена из изоляционного материала, такого как, прежде всего, например, керамика.

В рамках данного описания понятия "датчик" и "сенсорное устройство" в равной мере применяются для системы, которая имеет в своем составе или состоит из преобразователя, компонентов передачи сигнала и блока оценки результатов. При этом преобразователь, предпочтительно, следует понимать в качестве предусмотренного со стороны устройства участка датчика, который поддерживает контакт с измеряемой средой. Он преобразует результат своего измерения в подходящие сигналы, например сигналы тока или напряжения. Также относящиеся к сенсорному устройству компоненты передачи сигнала передают результат измерения далее на блок оценки результатов, который предусмотрен в уровне техники, как правило, на стороне машины.

В приводимых в качестве примера вариантах осуществления настоящего изобретения свойство медицинского устройства является геометрическим свойством. Свойство медицинского устройства в дальнейшем изложении также кратко обозначено как "свойство".

Оно может быть представлено геометрическим свойством, однако, не ограничено этим.

Кроме того, под "свойством" также могут подразумеваться пространственная протяженность, величина или состояние медицинского устройства. Кроме того, в качестве свойства может быть обозначена

плотность материала и, например, а также являющаяся производной от нее эффективность стерилизации. Кроме того, под свойством факультативно понимают также цвет материала или химические свойства либо состава, либо содержащихся в нем частиц. Кроме того, в качестве свойства медицинского устройства факультативно могут понимать также толщину материала и/или толщину стенки.

В некоторых приводимых в качестве примера вариантах осуществления настоящего изобретения устройство для определения свойства медицинского устройства является устройством, которое сконфигурировано и/или запрограммировано и/или выполнено для определения, прежде всего геометрического, свойства медицинского устройства.

В некоторых приводимых в качестве примера вариантах осуществления настоящего изобретения устройство для определения свойства медицинского устройства, прежде всего проточного канала, является нераздельным или составным компонентом, который имеет возможность определения или измерения свойства. В таких вариантах осуществления устройство может быть представлено соответственно датчиком или преобразователем, который подает результаты произведенного им или с его помощью измерения. В таких вариантах осуществления устройство может иметь, по меньшей мере, соответственно датчики, схему, проводники и тому подобное.

В таких вариантах осуществления устройство может быть обозначено как "активное" устройство.

В некоторых приводимых в качестве примера вариантах осуществления настоящего изобретения устройство для определения свойства медицинского устройства, прежде всего, проточного канала, является нераздельным или составным компонентом, посредством которого свойство может быть определено или измерено. В таких вариантах осуществления устройство может быть представлено соответственно по меньшей мере одной меткой, которая является распознаваемой оптическим способом посредством просвечивания или посредством иного способа для доказательства ее существования и/или положения, и предусмотренной, прежде всего, с этой целью. В таких вариантах осуществления устройство может быть обозначено как "пассивное" устройство.

В нескольких приводимых в качестве примера вариантах осуществления согласно изобретению устройство для определения свойства медицинского устройства является маркировкой, меткой, катушкой, пассивным элементом, пьезоэлементом, элементом, который изготовлен из отличного от материала жесткой части и/или проточного канала материала, элементом, который соединен с источником напряжения, элементом, который соединен с токопроводящей дорожкой и/или любой комбинацией из вышеперечисленного.

В некоторых приводимых в качестве примера вариантах осуществления настоящего изобретения под свойством медицинской текучей среды подразумевается давление, под которым она находится, расход или скорость потока, с которой она протекает, ее температура, ее проводимость, и так далее, предпочтительно, соответственно, например, в момент измерения посредством преобразователя.

В некоторых приводимых в качестве примера вариантах осуществления настоящего изобретения устройство для определения свойства медицинского устройства является устройством для воздействия на медицинскую текучую среду. Оно может быть выполнено, прежде всего, для возбуждения ее колебаний в то время, когда медицинская текучая среда присутствует в одном из проточных каналов, предпочтительно, в том, который поддерживает связь с преобразователем.

В некоторых приводимых в качестве примера вариантах осуществления настоящего изобретения устройство для определения свойства медицинского устройства является по меньшей мере одним пьезоэлементом или содержит по меньшей мере один пьезоэлемент.

Пьезоэлемент может быть представлен пластиковым пьезоэлементом или содержать таковой.

В некоторых приводимых в качестве примера вариантах осуществления настоящего изобретения по меньшей мере один участок преобразователя и/или по меньшей мере один участок устройства для определения свойства медицинского устройства нанесен на жесткую часть посредством по меньшей мере одного аддитивного способа нанесения.

Прежде всего, под аддитивным способом нанесения следует понимать следующие способы:

- селективное лазерное плавление (SLM),
- селективное лазерное спекание (SLS),
- селективное термическое спекание (SHS),
- струйная печать связующим веществом (закрепление порошкового материала посредством связующего вещества),
- плавление электронным лучом (Electron Beam Melting = EBM),
- моделирование методом послойного наплавления (FDM или также моделирование методом наплавления нитей (FFF)),
- наплавка сваркой или же плакирование,
- моделирование воском (WDM),
- контурное изготовление,
- нанесение металлопорошкового покрытия (MPA),
- холодное газодинамическое напыление,
- стереолитография (SLA) + микростереолитография,

способы, которые используют для экспозиции цифровую обработку света (DLP), жидкостное смесевое формование (LCM), моделирование многослойных объектов (LOM), трехмерная трафаретная печать металлов и управляемая светом электрофоретическая сепарация.

В некоторых приводимых в качестве примера вариантах осуществления настоящего изобретения способ нанесения включает в себя свободное от маскирования нанесение или состоит из такового. Это может относиться к первому, второму и/или другому способу нанесения, а также к комбинациям из них.

В некоторых приводимых в качестве примера вариантах осуществления настоящего изобретения под свободным от маскирования нанесением следует понимать нанесение без маски или шаблона.

В некоторых приводимых в качестве примера вариантах осуществления настоящего изобретения способ нанесения не является маскированной струйной печатью, "струйной трафаретной печатью", "сетчатой печатью", способом фотолитографии, прежде всего, соответственно, не является непрерывным способом.

В некоторых приводимых в качестве примера вариантах осуществления настоящего изобретения под свободным от маскирования нанесением следует понимать отказ от какого-либо, в том числе, удаляемого вспомогательного слоя или экранирующего устройства.

В настоящем документе под "маскированием" может пониматься затенение или ограждение в подходящей форме областей, которые не подлежат покрытию. Такое маскирование производят, например, посредством экранирующих устройств (например, трафаретной печати, струйного окрашивания и так далее) или посредством лаковых масок (например, изготовления плат, пластин и так далее).

В некоторых приводимых в качестве примера вариантах осуществления настоящего изобретения медицинское устройство имеет несколько преобразователей, то есть два или более, которые, соответственно, по меньшей мере одним своим участком, посредством аддитивного способа нанесения (или нескольких аддитивных способов нанесения), предпочтительно способом (способами) печатания, нанесены, непосредственно или опосредованно, на жесткую часть или подлежат такому нанесению.

В некоторых приводимых в качестве примера вариантах осуществления настоящего изобретения способ нанесения содержит шаг нанесения проводящих чернил или состоит из такого шага.

Под проводящими чернилами в данном случае следует понимать текучие среды, например, с наночастицами или микрочастицами, которые, в случае достаточно плотного их совместного размещения, обеспечивают создание функциональной дорожки, такой как, например, токопроводящая дорожка (обозначена в настоящем документе также как электрод), посредством которой обеспечена возможность передачи, в том числе, сигналов. Однако, согласно изобретению могут быть рассмотрены или приняты в расчёт также и другие, отличные от проводящих чернил, материалы и агрегатные состояния. В идеальном случае, проводящие чернила могут быть также биосовместимыми, что, однако, не является обязательным. Дополнительно или альтернативно, живые клетки, протеины и тому подобное могут являться составными частями для изготовления проводящих чернил.

Проводящие чернила или альтернативный материал могут применяться в любых агрегатных состояниях. Под агрегатным состоянием согласно данному изобретению может пониматься, в нескольких вариантах осуществления, твёрдый или жидкий гидрогель, в который помещен биомаркер. Обеспечена возможность обработки также замерзших (то есть твёрдых) веществ или микрокапсулированных активных веществ/реактивов. Также обеспечена возможность выделения дорожек посредством сублимации/конденсации из газовой фазы.

Под проводящими чернилами в данном случае следует понимать, например, также жидкости, которые содержат углерод, проводящие полимеры, металлические частицы и/или комбинации этих материалов, а кроме того, металлизированные чернила.

Известная из уровня техники технология аэрозольной струйной печати (см. для этого EP 2559656 A1) считается в данном случае примером аддитивного нанесения и, прежде всего, нанесения печатного рисунка. Раскрытая в упомянутом документе технология и описанные в нем приспособления для осуществления этой технологии являются подходящими, прежде всего, также вследствие геометрического выполнения нагнетающего сопла (сопельного наконечника), которое обеспечивает необходимое число степеней свободы при перемещении в процессе печатания.

Данное изобретение, естественно, не ограничено применением аэрозольной струйной печати. Специалисту понятно, что данное изобретение включает в себя все те аддитивные и/или свободные от маскирования способы печатания, посредством которых, прежде всего, обеспечивается возможность подведения проводящих чернил согласно настоящему описанию.

В нескольких приводимых в качестве примера вариантах осуществления согласно изобретению по меньшей мере один преобразователь является датчиком расхода МИДР (магнитно-индуктивного датчика расхода).

В нескольких приводимых в качестве примера вариантах осуществления согласно изобретению по меньшей мере один преобразователь сконфигурирован или выполнен для измерения или определения проводимости, давления, расхода, напряжения или тока. Обозначенный в настоящем документе как зна-

чение сигнала уровень сигнала, который выдает преобразователь, тем самым может быть представлен значением, которое отображает проводимость, давление, расход, напряжение, концентрацию, ток или другую измеряемую величину или зависит от нее.

Значение может быть представлено цифровыми данными с размерностью или без нее.

В нескольких приводимых в качестве примера вариантах осуществления согласно изобретению медицинское устройство является контейнером для крови, шлангом для крови, фильтром для крови, шлангом, шланговой системой, шланговым комплектом или соответственно частью вышеперечисленного.

В нескольких приводимых в качестве примера вариантах осуществления согласно изобретению медицинское устройство является одноразовым продуктом или одноразовым изделием.

В нескольких приводимых в качестве примера вариантах осуществления согласно изобретению способ не предусматривает производимой вручную калибровки или использования какого-либо калибра или эталона, например в форме эталонного объема (на примере датчика расхода).

В нескольких приводимых в качестве примера вариантах осуществления согласно изобретению шаг корректировки и/или использования соотношения между первым и вторым значениями происходит только в том случае, когда разность, различие, пропорция или другое математическое отношение между первым значением и вторым значением, по меньшей мере, достигает предварительно заданного значения или превосходит его.

Соотношение может быть представлено математическим отношением между стоящими друг за другом в соотношении значениями, например числовыми значениями. В качестве примеров соотношения можно указать частное, произведение, процентное значение, величину суммы или разности, попадание в один или в различные предварительно заданные классы значений, совместное расположение на той же стороне от пороговой величины и так далее.

В некоторых приводимых в качестве примера вариантах осуществления настоящего изобретения нанесенные посредством одного или нескольких аддитивных способов нанесения участки или компоненты включают в себя, дополнительно по меньшей мере к одному преобразователю, по меньшей мере, токопроводящие дорожки, электроды, один или несколько многополюсных штекеров.

В некоторых приводимых в качестве примера вариантах осуществления настоящего изобретения аддитивный способ нанесения не является, как таковой, и не включает в себя шаги склеивания, свинчивания, штекерного соединения, трафаретной печати, тампонной печати и/или не предусматривает применения серебряной пасты, алюминиевой пасты, "нанесенных распылением структур из одножильной меди".

В некоторых приводимых в качестве примера вариантах осуществления настоящего изобретения датчик или преобразователь не имеет каких-либо пленок и не представлен ими.

Согласно данному изобретению "медицинская текучая среда" включает в себя произвольную медицинскую жидкость и/или произвольный медицинский газ, а также любые их комбинации. Предпочтительно под текучей средой подразумевают кровь.

В некоторых приводимых в качестве примера вариантах осуществления настоящего изобретения относящееся к медицинской текучей среде описание распространяется также на немедицинские текучие среды. Поэтому данное изобретение не ограничено медицинскими текучими средами.

Медицинское устройство согласно изобретению может быть представлено одноразовым компонентом или одноразовым предметом (одноразовым изделием), который изготовлен, например, из пластмассового материала.

Медицинское устройство согласно изобретению или его жесткая часть могут быть изготовлены посредством способа литья под давлением.

Медицинское устройство согласно изобретению может располагать жидкостными и/или газовыми подключениями, полуоткрытыми каналами и/или камерами. Один или несколько покрывных элементов, таких как, например, мембраны или пленки могут обеспечивать запирание и/или уплотнение каналов и камер.

Обработка крови, для которой медицинское устройство используют согласно назначению, может быть представлена, например, процессами диализа, гемодиализа, гемофильтрации, гемодиализации и тому подобным.

В конкретных приводимых в качестве примера вариантах осуществления настоящего изобретения медицинское устройство является контейнером для крови. В этих случаях, жесткая часть является корпусом кассеты или основанием кассеты или шланговым участком.

В конкретных приводимых в качестве примера вариантах осуществления настоящего изобретения медицинское устройство, кроме того, имеет по меньшей мере два коннектора для сегментов насосных шлангов для перистальтических насосов с сегментами насосных шлангов или без таковых.

В конкретных приводимых в качестве примера вариантах осуществления настоящего изобретения медицинское устройство имеет одноигольную стерильную мембрану.

В некоторых приводимых в качестве примера вариантах осуществления настоящего изобретения относящееся к медицинскому устройству описание распространяется также на немедицинские устройства. Поэтому данное изобретение не ограничено медицинскими устройствами.

В конкретных приводимых в качестве примера вариантах осуществления настоящего изобретения пьезоэлемент выполнен из поливинилиденфторида ("пластиковый пьезоэлемент").

В конкретных приводимых в качестве примера вариантах осуществления настоящего изобретения пьезоэлемент нанесен на медицинское устройство посредством одного из указанных в настоящем документе способов нанесения.

В конкретных приводимых в качестве примера вариантах осуществления настоящего изобретения пьезоэлемент, например в виде элемента на основе поливинилиденфторида, нанесен на медицинское устройство посредством аэрозольной струйной печати.

В конкретных приводимых в качестве примера вариантах осуществления настоящего изобретения пьезоэлемент размещен на внутренней стороне стенки измерительной ячейки.

В конкретных приводимых в качестве примера вариантах осуществления настоящего изобретения пьезоэлемент размещен на внешней стороне этой стенки.

В конкретных приводимых в качестве примера вариантах осуществления настоящего изобретения пьезоэлемент служит как в качестве актуатора для возбуждения колебаний, так и в качестве датчика, то есть он попеременно возбуждает колебания и принимает отражение ранее возбужденных колебаний и преобразует их в электрическое напряжение, которое может быть затем обработано. Посредством изменения временных интервалов отраженных сигналов может быть вынесено заключение относительно величины измерительной ячейки.

В конкретных приводимых в качестве примера вариантах осуществления настоящего изобретения другой пьезоэлемент размещен на противоположной стенке. Также и в данном случае является возможным позиционирование как на внешней стороне, так и на внутренней стороне стенки. В этом варианте осуществления первый пьезоэлемент служит в качестве актуатора, а второй пьезоэлемент - в качестве датчика. Определению подлежит время пропускания или время запаздывания возбужденных колебаний. На его основе может быть вынесено заключение относительно свойства устройства. При этом в варианте осуществления оба пьезоэлемента соответственно попеременно служат как в качестве эмиттера, так и в качестве датчика.

В конкретных приводимых в качестве примера вариантах осуществления настоящего изобретения устройство согласно п.1 формулы изобретения не является медицинским устройством, а аппарат с устройством для размещения или для присоединения устройства не является аппаратом для обработки крови. Тем самым, данное изобретение не ограничено его применением в медицинской технике.

В конкретных приводимых в качестве примера вариантах осуществления настоящего изобретения обрабатывающий аппарат выполнен как аппарат для обработки (очистки) крови, прежде всего как аппарат афереза или аппарат диализа, прежде всего как аппарат гемофильтрации, как аппарат гемодиализации, как аппарат фильтрации или как аппарат для экстракорпорального газообмена.

В конкретных приводимых в качестве примера вариантах осуществления настоящего изобретения предусмотрено по меньшей мере одно устройство, которое предусмотрено, выполнено и/или запрограммировано для осуществления описанных в настоящем документе шагов выполнения способа. Такие устройства могут быть предусмотрены для каждого указанного в настоящем документе шага выполнения способа. Соответствующее устройство может быть представлено соответственно, например, частью любого аппарата согласно изобретению или быть соединенным с ним посредством сигнального соединения.

Некоторые или все из вариантов осуществления согласно изобретению могут иметь одно или несколько из указанных выше или в дальнейшем изложении преимуществ.

Современные медицинские системы для обработки крови имеют, как правило, аппарат для обработки крови (на так называемой "стороне машины") и присоединяемые к нему медицинские устройства (на так называемой "стороне устройства"). Если медицинское устройство является одноразовым предметом или одноразовым изделием, в настоящем документе может быть употреблен также термин "сторона одноразового изделия". Хотя данное изобретение не ограничено одноразовыми изделиями, в настоящем документе сделана отсылка к одноразовым изделиям, например для медицинских устройств, без обязательности понимания этого в ограничительном смысле. Примененные для процедуры обработки крови одноразовые изделия после процедуры обработки крови из гигиенических соображений утилизируют, поскольку они находились или могли находиться в контакте с кровью пациента.

Для мониторинга терапии требуются датчики и актуаторы, которые измеряют на одноразовом изделии или же медицинском устройстве параметр, или же воздействуют на устройство.

Выгодным образом изготовленные посредством литья под давлением одноразовые изделия имеют, как правило, определенные допуски изготовления, которые неблагоприятным образом сказываются на абсолютной точности геометрических или пространственных свойств или габаритов одноразовых изделий.

Медицинские одноразовые изделия зачастую имеют измерительные ячейки, точные габариты которых имеют воздействие на описываемые в настоящем документе измерения. В особой мере, это относится к функционализированным или частично функционализированным одноразовым изделиям, которые имеют датчики или преобразователи, но также и при воздействии на медицинские одноразовые изделия.

Также при воздействии посредством актуаторов на медицинские одноразовые изделия известны си-

туации, в которых точные габариты одноразовых изделий или конкретных их участков оказывают воздействие на управление или привод актуатора.

Из уровня техники известна калибровка таких медицинских одноразовых изделий посредством отдельного измерения на заводе-изготовителе. Для этого каждую отдельную измерительную ячейку исследуют непосредственно после изготовления, например посредством пространственных измерений или измерения объёма и тому подобного. Сохраненные, например, на носителе данных результаты измерения поставляют затем совместно с изделием, например медицинским одноразовым изделием. При помощи этих результатов измерения медицинское одноразовое изделие может быть тогда откалибровано на месте использования или же в обрабатывающем аппарате, который оснащен медицинским одноразовым изделием. Тем не менее, этот способ имеет несколько недостатков. С одной стороны, отсутствует какая-либо коррекция для изменений геометрии или материала, как например, для деформации в результате падения, воздействия солнечного света и так далее, которые происходят после вышеуказанного начального измерения. Кроме того, способ является затратным в логистическом отношении, и требует, наряду с выполнением шага калибровки, выполнения другого шага способа на месте изготовления медицинского одноразового изделия, что увеличивает издержки изготовления.

За счет допусков изготовления медицинского одноразового изделия не может быть произведена, кроме того, никакая однократная, общая калибровка для всех соответствующих компонентов или же одноразовых изделий одного типа. Абсолютная калибровка на основе таких общих данных, как правило, приводит к слишком неточному измерению в случае датчика или же слишком неточному управлению в случае актуатора. Тем самым возникает отягощающая необходимость в отдельной калибровке каждого соответствующего компонента.

Примером датчика, результаты измерения которого существенно зависят от точного знания пространственной величины его измерительной ячейки, является, например, магнитно-индуктивный датчик расхода (МИДР). При этом результаты измерений непосредственно зависят от величины площади поперечного сечения проточного канала в области измерительных электродов. Пример в области актуаторов в медицинском одноразовом изделии представляет, например, привод лопастного насоса с магнитным приводом и/или с магнитной подвеской.

Выгодным образом, в данном случае, настоящее изобретение может оказаться полезным. Согласно изобретению предусмотрена возможность компенсации воздействия на измерительный сигнал произведенного после оставления места изготовления изменения, например геометрии одноразового изделия.

Тем не менее, специалисту понятно, что применение изобретения не является ограниченным этими примерами, но относится ко всем разновидностям датчиков или актуаторов, размещенных в или на основаниях, которые имеют допуски изготовления, и точные пространственные размеры которых не являются, поэтому, априорно известными в достаточной мере. Такие использования, предпочтительно, являются применимыми, прежде всего, в рамках медицинских способов и применяемых в них одноразовых изделий, однако, изобретение не ограничено областью медицинской технологии.

Другие преимущества включают в себя собой следующее.

Функционализация одноразовых изделий как таковая, в связи с тем, что встраивание всех соответственно необходимых для наблюдения за конкретным параметром датчиков в одноразовые изделия до сего времени, преимущественно, рассматривалось как экономически нерентабельное, поскольку сравнительно дорогостоящие компоненты датчика подлежат выбрасыванию после каждого применения. Поэтому обычные одноразовые изделия для медицинской обработки крови, преимущественно, выполнены весьма простыми и, по существу, состоят из шланга для пропускания крови. По вышеописанным причинам, они, как правило, не несут датчиков.

Следовательно, в уровне техники эти датчики и актуаторы обычно предусмотрены со стороны машины. Оттуда они воздействуют посредством нескольких сопряжений датчиков и/или актуаторов на медицинское устройство или состоят с ним во взаимодействии. Эти сопряжения задают, как правило, типоразмер, что приводит к тому, что медицинские системы уровня техники не могут быть выполнены сколь угодно малыми.

Напротив, данное изобретение впервые обеспечивает теперь выгодным образом предоставление малозатратной, и тем самым, экономичной альтернативы функционализации медицинских устройств, а также одноразовых изделий. Оно тем самым выгодным образом обеспечивает миниатюризацию применяемых систем, например систем для обработки крови. Их миниатюризация является желательной, не в последнюю очередь, поскольку она способствует уменьшению как экстракорпорального объема крови, так и издержек на экстракорпоральное нагнетание и гидравлику.

В противоположность уровню техники, в котором предпринимались попытки функционализации посредством встраивания отдельных компонентов датчиков в одноразовые изделия с указанными выше недостатками, изобретение представляет описанное выше решение по малозатратному нанесению компонентов датчика на медицинское устройство.

Кроме того, выгодным является то обстоятельство, что в рамках данного изобретения предоставлен способ, в рамках которого все размещаемые со стороны устройства компоненты датчиков могут быть встроены с помощью одной технологии, что обеспечивает возможность дальнейшего снижения издержек

изготовления.

При этом данное изобретение избирательным образом обеспечивает как полную функционализацию, так и только частичную функционализацию устройства согласно изобретению, которое за счет особого способа размещения преобразователя на устройстве, может быть выброшено совместно с преобразователем без существенных экономических потерь.

Под частичной функционализацией в настоящем документе понимается, например, в случае преобразователя, такая ситуация, когда выполнение основной задачи преобразователя, то есть регистрации физической, химической или другой величины, а также преобразование этой величины в переносимую электромагнитным способом замещающую величину производится на медицинском устройстве как таковом, либо инвазивно (то есть в контакте с кровью или с другой обрабатываемой жидкостью) или неинвазивно, однако, например, обработка сигнала, а также его интерпретация и другие шаги, которые требуют более ценных, например интегрированных электронных компонентов, происходит на стороне машины. Частичная или полная обработка сигнала может быть произведена, в некоторых случаях, тем не менее, также полностью на стороне устройства. В последнем варианте осуществления данного изобретения описана полная функционализация: по меньшей мере одно сенсорное устройство или датчик нанесены на устройство полностью аддитивным способом. При этом все компоненты со стороны устройства сенсорного устройства или датчика согласно изобретению могут быть размещены посредством одного и того же описанного выше аддитивного способа производства без применения масок.

Кроме того, выгодным является, что одноразовое изделие, как оно также предложено согласно изобретению, при оснащении его отдельными датчиками в сборе, может быть выполнен за счёт этого полностью функционализированным. Представленный в настоящем документе способ нанесения преобразователей или других компонентов датчиков делает это возможным.

Частичная функционализация, и сопряженное с ней пребывание сложной, необходимой для последующей обработки и оценки сигналов электроники на стороне машины, являются выгодными вследствие того, что на устройстве, преимущественно, размещены только отличающиеся более простым выполнением компоненты соответствующих датчиков, которые размещены посредством общей аддитивной и свободной от маскирования техники печатания.

Кроме того, функционализация является экономически выгодной, поскольку производственные расходы в результате применение единой технологии производства, в идеальном случае, на том же самом шаге производства для всех размещенных со стороны устройства компонентов датчика, могут быть существенно снижены.

Поскольку способ нанесения предпочтительно является аддитивным, свободным от маскирования способом печатания, измененная версия устройства может быть произведена, например, с новыми геометрическими характеристиками датчика, факультативно, даже только посредством новой инсталляции соответствующего набора данных в программном обеспечении. Отсутствует необходимость каких-либо изменений производственного оборудования, таких как, например приобретение новой литейной пресс-формы, которая требуется при производстве медицинского устройства посредством инжекционного прессования. Также этот аспект ведет к упрощению изготовления и к повышению экономичности.

Другое преимущество изобретения относительно обычных (нефункционализированных) систем состоит в отсутствии необходимости в механическом направлении измеряемой физической или химической величины на сторону машины, как это случается, например, в известных датчиках давления, при использовании которых измеряемые степени сжатия направляют посредством пневматической линии к измерительной мембране, которая не является одноразовым изделием и размещена со стороны машины. Для защиты ее от жидкости, как правило, являются необходимыми дорогостоящие защитные мембраны, которые называют защитами для преобразователя (TP). Согласно изобретению все механические сопряжения с машиной могут быть исключены. Все измеряемые величины могут быть преобразованы посредством встроенных частей датчиков, по меньшей мере, в аналоговые электромагнитные сигналы (ток, напряжение, оптические сигналы) и переданы, исключительно в этой форме, к узлу обработки и оценки данных на стороне машины. Для присоединения всех датчиков со стороны устройства является необходимым только лишь соответствующее многоканальное электромагнитное и/или оптическое сопряжение (мультиштекер или многополюсный штекер), что обеспечивает существенное его уменьшение.

Кроме того, данное изобретение обеспечивает оптимальную отправку сигнала от преобразователя датчика, например, на мультиштекер, за счет различения различных последовательностей присоединений или же линий, а также применения оптимальной по отношению надежности линии, а также скорости производства и издержек технологии нанесения токопроводящих дорожек. Кроме того, изобретение обеспечивает оптимальное соединение между отдельными последовательностями линий.

В дальнейшем изложении данное изобретение описывается с отсылками на приложенный существенно упрощенный чертеж. На чертеже идентичные ссылочные обозначения обозначают одинаковые или идентичные элементы. Показано на

фиг. 1 - медицинская система для обработки крови с помощью медицинского устройства согласно данному изобретению в виде частично функционализированного одноразового изделия,

фиг. 2 - медицинское устройство согласно второму приводимому в качестве примера варианта осу-

ществления данного изобретения,

фиг. 3 - фрагмент проточного канала или шланга жесткой части устройства с устройством для определения свойства медицинского устройства, прежде всего, проточного канала, в первом варианте осуществления,

фиг. 4 - фрагмент проточного канала или шланга жесткой части устройства с устройством для определения свойства медицинского устройства, прежде всего проточного канала, во втором варианте осуществления, и

фиг. 5 - приводимый в качестве примера вариант осуществления блока оценки результатов согласно изобретению.

Фиг. 1 весьма схематически и только в качестве примера показывает аппарат 100 для обработки крови согласно изобретению в качестве примера обрабатывающего аппарата согласно изобретению с медицинским устройством 200 согласно изобретению (кратко: устройство 200) в качестве примера одноразового предмета или одноразового изделия согласно изобретению.

В качестве примера, устройство 200 выполнено в виде одноразового изделия. Оно является частично функционализированным посредством, сугубо факультативно, аддитивного и свободного от маскирования способа печатания.

Аппарат 100 для обработки крови и устройство 200 согласно изобретению соединены друг с другом в сигнальном сообщении посредством сопряжения 300.

Жесткая часть 201 имеет устройство 200. На жесткой части 201 предусмотрены части сенсорного устройства, в данном случае - токопроводящая дорожка 203 и преобразователь 205.

Преобразователь 205 может быть представлен, например, датчиком давления. Он может быть напечатан на жесткой части 201. Он может преобразовывать на стороне одноразового изделия лишь измеряемую величину давления в аналоговый электрический сигнал.

Электрический сигнал проводится посредством, также факультативно, напечатанной аддитивным способом токопроводящей дорожки 203 к заданному сопряжению 300, которое находится в соединении с блоком 400 оценки результатов на стороне машины (см. фиг. 5). Блок 400 оценки результатов, который, в остальном, выполнен согласно фиг. 5, на фиг. 1 обозначен как монитор 101 для представления получаемых с его помощью результатов оценки.

На стороне машины сигнал может быть оцифрован посредством АЦП (аналого-цифрового преобразователя) 103, вслед за чем, могут быть осуществлены шаги последующей обработки (фильтрация, сглаживание, преобразование Фурье, заполнение нулями и тому подобное) прежде проведения, наконец, оценки и интерпретации. Все эти факультативные шаги могут быть выполнены, например, в блоке 400 оценки результатов.

Фиг. 2 показывает медицинское устройство 200 согласно второму приводимого в качестве примера варианта осуществления данного изобретения.

Медицинское устройство 200 в данном случае опять-таки является частично функционализированным одноразовым изделием с тремя различными преобразователями 207, 209 и 211.

При этом фиг. 2, равно как также и последующие фигуры, показывает по одному примеру нанесенных преобразователей 207, 209 и 211, с одной стороны, и токопроводящих дорожек 212, с другой стороны, причем преобразователь и токопроводящая дорожка нанесены или были нанесены посредством различных способов нанесения согласно изобретению - альтернативно, по меньшей мере один из преобразователей 207, 209 и 211, с одной стороны, и одна из токопроводящих дорожек 212, с другой стороны, могут быть соответственно нанесены посредством более чем одного способа нанесения, например посредством по меньшей мере одного первого и одного второго способов нанесения.

Сверху слева на фиг. 2, в качестве примера, показан преобразователь 207 для измерения проводимости. В данном упрощенном представлении он состоит из двух токопроводящих дорожек 212, которые согласно изобретению нанесены или были нанесены посредством аддитивного и свободного от маскирования способа печатания внутри проточного канала 202 устройства 200.

Два других преобразователя 209, 211 имеют приводимые в качестве примера конструкции датчиков давления. Они могут быть размещены в виде тензодатчиков на внутренний контур (см. преобразователь 209) или на наружный контур (см. преобразователь 211) проточного канала или шланга 202 устройства 200.

Кроме преобразователей 209, 211, фиг. 2, в качестве примера, показывает подведение электромагнитных сигналов к машинному сопряжению 300 с помощью токопроводящих дорожек 212 и контактов 217, в данном случае, в качестве примера, - многополюсного штекера 214. При этом токопроводящие дорожки 212 для проведения сигналов нанесены или были нанесены на плоскую поверхность жесткой части 201 тем же аддитивным и свободным от маскирования способом, прежде всего, на том же шаге выполнения способа.

Является, однако, возможным выполнение неплоской (трехмерной) разводки в описанном выше смысле или пересечений (соответствующим образом изолированных) линий.

Токопроводящие дорожки 212, а также контакты 217 могут быть также нанесены посредством второй, также аддитивной и свободной от маскирования техники печатания, например, на втором производ-

ственным шаге, который следует за нанесением преобразователей 207, 209, 211. Совокупность токопроводящих дорожек 212 для проведения сигналов от места соответствующего преобразователя 207, 209, 211, который преобразует измеряемую величину, например, в электромагнитный сигнал, который проводится посредством токопроводящих дорожек 212 к машинному сопряжению 300, может содержать также отдельные части из проводящих полимеров, которые нанесены или были нанесены посредством двухкомпонентного инжекционного прессования.

Фиг. 3 показывает фрагмент проточного канала или шланга 202 жесткой части 201 устройства 200 с устройством для определения свойства, в данном случае - геометрического свойства, медицинского устройства 200, прежде всего проточного канала 202, в первом варианте осуществления.

Преобразователь 207 может быть представлен частью датчика расхода МИДР, который измеряет расход через канал 202.

Канал 202 может иметь в области преобразователя 207 круглую, прямоугольную или другую форму поперечного сечения или основную форму. Это является действительным, прежде всего, для области, в которой присутствует преобразователь 207, то есть для измерительной ячейки.

Устройство 200 в этом приводимом в качестве примера варианте осуществления имеет по меньшей мере два пьезоэлемента или электромагнита 225 и 227. Его следует понимать в качестве примера устройства для определения свойства медицинского устройства 200 или его части. Пьезоэлементы или электромагниты 225 и 227 в данном случае, факультативно, выполнены в виде катушек. Факультативно, катушки расположены на противоположных сторонах измерительной ячейки или у них.

В каждом варианте осуществления настоящего изобретения устройство для определения свойства медицинского устройства 200 может быть представлено частью преобразователя 207, альтернативно, оно может быть представлено независимым от него.

Фиг. 4 показывает взгляд внутрь фрагмента проточного канала или шланга 202 жесткой части 201 устройства 200 (в данном случае, в качестве примера - одноразового изделия) во втором варианте осуществления. Устройство 200 имеет устройство для определения (в данном случае, в качестве примера - геометрического) свойства медицинского устройства 200, прежде всего, проточного канала 202.

Канал 202, в данном случае, в качестве примера, имеет прямоугольную форму поперечного сечения или основную форму, во всяком случае, в области измерительной ячейки.

Устройство 200 имеет в этом приводимом в качестве примера варианте осуществления, как и в описанных ранее, по меньшей мере два пьезоэлемента или электромагнита 225 и 227. В данном случае они выполнены, опять-таки факультативно, в виде катушек. Факультативно, катушки расположены на противоположных сторонах измерительной ячейки или у них.

Согласно изобретению эти катушки 225 и 227 размещены со стороны машины, однако, измерительная ячейка медицинского устройства 200 вложена между обеими катушками 225 и 227 таким образом, что ее пронизывает по большей части гомогенное магнитное поле. Перпендикулярно соединительной оси обеих катушек 225 и 227 (направленности магнитного поля) размещены измерительные электроды преобразователя 207. Они позиционированы инвазивным образом, то есть они состоят в непосредственном контакте с измеряемой жидкостью. Для этого, они простираются через стенку канала проточного канала 202 или напечатаны изнутри на стенке канала проточного канала 202.

В предусмотренном, в качестве примера, на стороне машины, факультативно, альтернативно - на стороне устройства, блоке 400 оценки результатов (см. фиг. 5), в примере на фиг. 4, сохранена функция для определения свойства медицинской текучей среды в зависимости от значения сигнала, которое определяется посредством преобразователя 207. Альтернативно, блок 400 оценки результатов имеет возможность обращения к ней. Указанная выше функция может быть представлена характерной для определенного класса, типоспецифической тарировкой или калибровкой. Она может быть специфической для соответствующей комбинации преобразователь-устройство/одноразовое изделие. В данном примере осуществления тарировка представляет собой по существу функцию, которая выдает для соответствующего измеренного значения, то есть напряжения, снятого с измерительных электродов преобразователя 207 данного потока, значение:

$$Q_{abs} = f(U_{jneas})$$

Вышеуказанная, приводимая в качестве примера калибровочная функция f является, среди прочего, линейно зависимой от поперечного сечения измерительной ячейки. В то время как отклонения от заданного значения, которые обусловлены изготовлением или обращением, на оси измерительных электродов, то есть на диаметре dx , перпендикулярно показанному на фиг. 4 магнитному полю, воздействуют на точность калибровки не столь сильно, неоткорректированные отклонения от заданного значения dy_0 на диаметре dy , то есть на оси, параллельной магнитному полю, могут привести к существенному нарушению абсолютной калибровки.

Поэтому изобретение может предусматривать для показанного в данном случае примера на фиг. 4 проверку расстояния между стенками измерительной ячейки в Y -направлении посредством показанного на фиг. 5 устройства 403 для определения свойства медицинского устройства, по меньшей мере, на оси магнитного поля на месте относительно его отклонения от должного расстояния dy_0 . Должное расстоя-

ние может быть сохранено в качестве результата эталонного измерения или быть считано.

Когда коррекция, например, вследствие отклонения от должного расстояния dy_0 , считается необходимой, может быть произведена коррекция тарировки относительно абсолютных значений потока. Тем самым может быть обеспечен результат измерений с необходимой точностью также при измерениях на изготовленных малозатратным способом литья под давлением одноразовых изделиях, которые естественным образом подлежат допускам изготовления.

Для этой коррекции, например, вышеуказанная тарировочная формула f может быть умножена на отношение действительно измеренного диаметра dy_{meas} в качестве второго значения к должному диаметру dy_0 проточного канала в качестве первого значения, как указано ниже, или она может быть скорректирована иным образом:

$$Q_{abs_korr} = f(U_{meas}) * (dy_{meas} / dy_0)$$

Альтернативно, может быть откорректирован сигнал U_{meas} , как таковой.

Для определения фактического диаметра dy_{meas} в качестве второго значения, согласно изобретению, как в примере на фиг. 4, могут быть возбуждены колебания пьезоэлемента 225, 227.

Фиг. 5 показывает приводимый в качестве примера вариант осуществления блока 400 оценки результатов согласно изобретению, который запрограммирован и/или сконфигурирован для осуществления способа согласно изобретению.

Блок 400 оценки результатов может быть представлен частью аппарата 100 для обработки крови согласно изобретению. Альтернативно, он может быть предусмотрен независимым от него. Обсуждаемые в дальнейшем изложении устройства для осуществления способа согласно изобретению представлены в примере на фиг. 5 частью блока 400 оценки результатов. Альтернативно, они могут быть представлены частью аппарата 100 для обработки крови или другого узла, под которым не подразумевается блок 400 оценки результатов.

Фиг. 5 показывает устройство 401 для обеспечения результата эталонного измерения или для определения геометрического свойства dx , dy в качестве "первого значения". Результат эталонного измерения может быть в данном случае представлен, например протяженностью в X-направлении и/или в Y-направлении. Поэтому результат не ограничивающим образом обозначен на фиг. 5 как dx_0 или же dy_0 . Первое значение может быть сохранено в устройстве 401, альтернативно, оно может быть сохранено также в другом устройстве в составе блока 400 оценки результатов или вне его. Альтернативно, при применении медицинского устройства 200, оно может быть считано с него, например, поскольку оно закреплено на медицинском устройстве 200 в виде бар-кода или посредством ярлыка.

Кроме того, фиг. 5 показывает устройство 403 для приема сигнала от устройства для определения геометрического свойства dx , dy медицинского устройства 200, то есть, например, от одного или от обоих пьезоэлементов 225, 227, причем сигнал относится к геометрическому свойству dx , dy . Сигнал поступает на последующие рассмотрения в качестве "второго значения".

Кроме того, фиг. 5 показывает устройство 405 для выдачи значения Q_{abs_korr} свойства Q медицинской текучей среды или исправленного значения сигнала U_{meas_korr} . Как значение Q_{abs_korr} , так и откорректированное значение сигнала U_{meas_korr} определяют или корректируют, либо могут определять или корректировать при использовании соотношения между первым значением dx_0 , dy_0 и вторым значением dx_{meas} , dy_{meas} .

Для отображения значения Q_{abs_korr} свойства Q медицинской текучей среды или откорректированного значения сигнала U_{meas_korr} устройство 405 может быть соединено посредством сигнального соединения с монитором 101 или с другим индикаторным приспособлением.

Список ссылочных обозначений

- 100 - аппарат для обработки крови, обрабатывающий аппарат;
- 101 - монитор;
- 103 - преобразователь АЦП;
- 200 - контейнер для крови в качестве примера медицинского устройства;
- 201 - корпус кассеты или основание кассеты, жесткая часть, жесткое тело, основание;
- 202 - проточный канал, канал;
- 203 - токопроводящая дорожка, проводник или сигнальный проводник;
- 205 - преобразователь;
- 207 - преобразователь;
- 209 - преобразователь;
- 211 - тензорезистивный элемент в качестве преобразователя;
- 212 - токопроводящая дорожка, проводник или сигнальный проводник;
- 214 - многополюсный штекер;
- 217 - контакты;
- 225, 227 - пьезоэлементы или электромагниты;
- 300 - сопряжение, машинное сопряжение;
- 400 - блок оценки результатов;

- 401 - устройство для обеспечения результата эталонного измерения или определения для свойства;
 403 - устройство для приема сигнала от устройства для определения свойства (dx, dy) медицинского устройства;
 405 - устройство для выдачи значения (Q_abs_korr) свойства.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

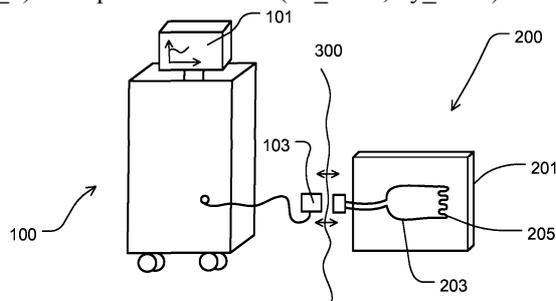
1. Медицинское устройство (200) для направления текучих сред, размещаемое в аппарате (100) для обработки крови или присоединяемое к нему, имеющее по меньшей мере одну жесткую часть (201) с проточными каналами (202) для направления медицинской текучей среды, прежде всего крови, через жесткую часть (201), по меньшей мере один преобразователь (205, 207, 209, 211), размещенный для измерения свойства (Q) текучей среды в то время, как она присутствует в одном из проточных каналов (202), и по меньшей мере одно устройство для определения геометрического свойства (dx, dy) медицинского устройства (200), прежде всего проточного канала (202).
2. Медицинское устройство по п.1, причем устройство для определения геометрического свойства (dx, dy) медицинского устройства (200) является устройством для воздействия на текучую среду, прежде всего для возбуждения в ней колебаний, в то время как текучая среда присутствует в одном из проточных каналов (202), или содержит таковое.
3. Медицинское устройство по одному из предшествующих пунктов, причем устройство для определения геометрического свойства (dx, dy) медицинского устройства (200) является по меньшей мере одним пьезоэлементом (225, 227) или содержит таковой.
4. Медицинское устройство по п.3, причем пьезоэлемент (225, 227) является пластиковым пьезоэлементом или содержит таковой.
5. Медицинское устройство по одному из предшествующих пунктов, причем по меньшей мере один участок преобразователя (205, 207, 209, 211) и/или по меньшей мере один участок устройства для определения геометрического свойства (dx, dy) медицинского устройства (200) нанесен посредством по меньшей мере одного аддитивного способа нанесения.
6. Медицинское устройство по п.5, причем способ нанесения является свободным от маскирования нанесением или содержит свободное от маскирования нанесение.
7. Медицинское устройство по п.5 или 6, причем способ нанесения содержит нанесение проводящих чернил.
8. Медицинское устройство по одному из предшествующих пунктов, причем по меньшей мере один преобразователь (205, 207, 209, 211) является магнитно-индуктивным датчиком расхода.
9. Медицинское устройство по одному из предшествующих пунктов, причем по меньшей мере один преобразователь (205, 207, 209, 211) выполнен для измерения или определения проводимости, расхода, давления, напряжения или тока.
10. Медицинское устройство по одному из предшествующих пунктов, причем медицинское устройство (200) является контейнером для крови, шлангом для крови или фильтром для крови.
11. Медицинское устройство по одному из предшествующих пунктов, причем медицинское устройство (200) является одноразовым.
12. Способ определения или выдачи значения (Q_abs_korr) свойства (Q) текучей среды, присутствующей в медицинском устройстве (200) по одному из предшествующих пунктов, или корректировки соответствующего значения (U_meas) сигнала, включающий выдачу значения (U_meas) сигнала посредством преобразователя (205, 207, 209, 211) медицинского устройства (200) в соотношении к свойству (Q) текучей среды, в то время как она присутствует в одном из проточных каналов (202), получение результата эталонного измерения для геометрического свойства (dx, dy) медицинского устройства (200) в качестве первого значения (dx_0, dy_0), прием от устройства для определения геометрического свойства (dx, dy) медицинского устройства (200) сигнала, соответствующего свойству (dx, dy), в качестве второго значения (dx_meas, dy_meas), выдачу значения (Q_abs_korr) свойства (Q) текучей среды при использовании соотношения между первым значением (dx_0, dy_0) и вторым значением (dx_meas, dy_meas) и/или корректировку значения (U_meas) сигнала при использовании соотношения между первым значением (dx_0, dy_0) и вторым значением (dx_meas, dy_meas).
13. Способ по п.12, причем выдачу или корректировку осуществляют только в том случае, когда разность между первым значением (dx_0, dy_0) и вторым значением (dx_meas, dy_meas) достигает по меньшей мере одного предварительно заданного значения разности.
14. Блок (400) оценки результатов, который запрограммирован или сконфигурирован для осуществления способа согласно одному из пп. 9-13.
15. Обрабатывающий аппарат (100), выполненный в виде аппарата для обработки крови, имеющего по меньшей мере одно устройство для размещения в обрабатывающем аппарате (100) или присое-

динения к обрабатываемому аппарату (100) медицинского устройства (200), выполненного по одному из пп. 1-11,

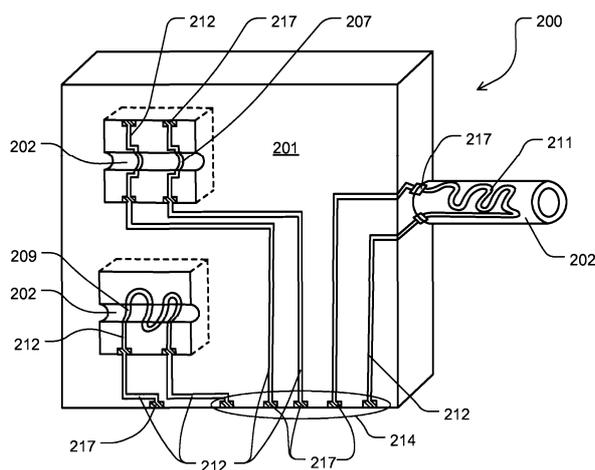
по меньшей мере одно устройство для получения результата эталонного измерения для геометрического свойства (dx , dy) медицинского устройства (200) в качестве первого значения (dx_0 , dy_0),

по меньшей мере одно устройство для приема от устройства для определения геометрического свойства (dx , dy) медицинского устройства (200) сигнала, соответствующего свойству (dx , dy), в качестве второго значения (dx_{meas} , dy_{meas}),

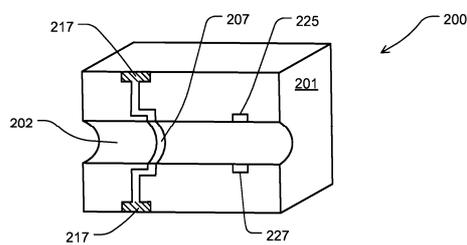
по меньшей мере одно устройство для выдачи значения (Q_{abs_korr}) свойства (Q) текучей среды при использовании соотношения между первым значением (dx_0 , dy_0) и вторым значением (dx_{meas} , dy_{meas}) и/или для корректировки значения (U_{meas}) сигнала при использовании соотношения между первым значением (dx_0 , dy_0) и вторым значением (dx_{meas} , dy_{meas}).



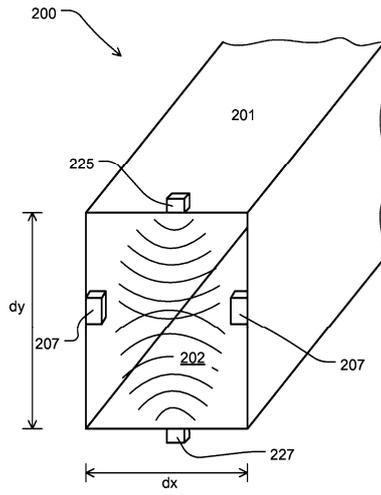
Фиг. 1



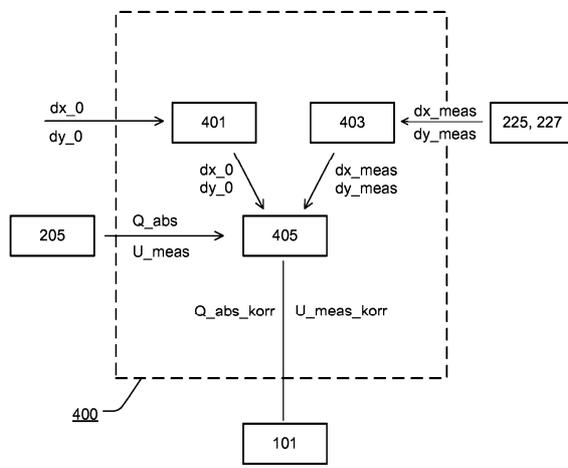
Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5