

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(11) **040060**

(13) **B1**

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

**(45)** Дата публикации и выдачи патента  
**2022.04.15**

**(21)** Номер заявки  
**202090114**

**(22)** Дата подачи заявки  
**2018.06.27**

**(51)** Int. Cl. *A61M 1/34* (2006.01)  
*A61M 1/36* (2006.01)  
*A61M 5/14* (2006.01)  
*A61M 39/10* (2006.01)

---

**(54) НОВАЯ ВСТАВКА ДЛЯ КОМПЛЕКТА КРОВОПРОВОДЯЩИХ ТРУБОК,  
АКТИВИЗИРУЮЩИХ СМЕШИВАНИЕ ИНФУЗИОННОГО РАСТВОРА С ДРУГОЙ  
ЖИДКОСТЬЮ**

---

**(31)** 17178458.0

**(32)** 2017.06.28

**(33)** EP

**(43)** 2020.04.30

**(86)** PCT/EP2018/067277

**(87)** WO 2019/002382 2019.01.03

**(71)(73)** Заявитель и патентовладелец:  
**ФРЕЗЕНИУС МЕДИКЕЛ КЕЭ  
ДОЙЧЛАНД ГМБХ (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)** WO-A1-2014026771  
US-A1-2010168643  
US-B2-7931612  
US-A1-2013150772  
WO-A1-2018055091

**(72)** Изобретатель:

**Бенелли Давиде Мария, Фини  
Массимо, Райтер Райнхольд (IT)**

---

**(57)** В изобретении описана вставка (100) для комплекта (200) кровопроводящих трубок, содержащая, по меньшей мере, следующие части: первое место соединения (101) для присоединения к вставке (100) участка (205a) первой трубки из комплекта (200) кровопроводящих трубок; второе место соединения (103) для присоединения к вставке (100) участка (205b) второй трубки из комплекта (200) кровопроводящих трубок; третье место соединения (105) для присоединения к вставке (100) участка (209) третьей трубки из комплекта (200) кровопроводящих трубок; первую главную линию (107a) для пропускания через вставку (100) первой жидкости, предпочтительно крови, причем первая главная линия (107a) сообщается с первым местом соединения (101) и со вторым местом соединения (103); вторую главную линию (107b) для пропускания через вставку (100) первой жидкости, предпочтительно крови, причем вторая главная линия (107b) сообщается с первым местом соединения (101) и со вторым местом соединения (103); вторичную линию (111) для впуска второй жидкости, предпочтительно инфузионного раствора, по меньшей мере в одно из нижеперечисленного: первую главную линию (107a), вторую главную линию (107b) и соединительный участок (109), соединяющий обе главные линии (107a, 107b) друг с другом или со вторым местом соединения (103); причем вторичная линия (111) сообщается с третьим местом соединения (105), первое место соединения (101) имеет проточный просвет с первой площадью поперечного сечения, второе место соединения (103) имеет проточный просвет со второй площадью поперечного сечения и первая главная линия (107a) и/или вторая главная линия (107b) имеют проточный просвет с третьей площадью поперечного сечения.

---

**B1**

**040060**

**040060**

**B1**

Изобретение относится к вставке по п.1 формулы изобретения, к комплекту кровопроводящих трубок экстракорпорального контура по п.11 формулы изобретения и к аппарату для обработки крови по п.15 формулы изобретения.

Во время экстракорпоральной обработки крови инфузионные растворы или лекарственные средства вводят в организм инфузионным путем в основном через экстракорпоральный контур кровообращения, т.е. через используемую для обработки крови систему кровопроводящих трубок. В зависимости от типа инфузионного раствора может быть целесообразным или желательным обеспечить быстрое смешивание инфузионного раствора с кровью.

Например, для предотвращения возможной окклюзии (закупорки) экстракорпорального контура кровообращения при экстракорпоральной обработке крови в этот контур регулярно вводят инфузионным путем антикоагуляционные инфузионные растворы.

С этой целью используют в основном два метода: системную и регионарную антикоагуляцию. При регионарной антикоагуляции в качестве антикоагулянта используют главным образом цитратный раствор, связывающий кальций в комплексы и таким образом подавляющий коагуляцию крови. Перед возвратом крови в организм пациента потери кальция нужно возмещать, вводя в кровь дополнительный кальций, поскольку слишком низкие концентрации кальция влияют на состояние нервов и мышц, коагуляцию крови и функции легких, сердца и почек. Поэтому при регионарной антикоагуляции перед реинфузией крови в организм пациента в нее добавляют кальцийсодержащий раствор, позволяющий поддерживать физиологическую концентрацию кальция в системном кровотоке.

Инфузионное введение инфузионных растворов или лекарственных средств в комплект трубок обычно осуществляют через Т-образные места введения, или так называемые тройники. В таких тройниках, благодаря круглому поперечному сечению и гладкой внутренней стенке в месте введения, преобладают ламинарные условия течения. Кроме того, при инфузионном введении растворов их расходы низки по сравнению с расходом крови.

Преимущественно ламинарные условия течения и низкие расходы инфузионных растворов или лекарственных средств, поступающих в кровоток, могут задерживать или замедлять смешивание крови с вводимым (добавляемым) инфузионным раствором. Такое медленное смешивание обеих жидкостей в месте введения является нежелательным, особенно при введении в кровь кальциевого раствора, и может приводить к проблемам образования сгустков в месте введения из-за длительного сосредоточенного воздействия повышенных концентраций кальция в крови. Во избежание этого желательно обеспечить быстрое и однородное перемешивание вводимого кальциевого раствора с кровью.

Вместе с тем, такая же проблема может возникать при смешивании других жидкостей, например лекарственных средств, для которых также может быть целесообразным их быстрое смешивание с кровью.

Эта проблема известна в уровне техники. Для ее решения предлагались особые исполнения мест введения, снабженных средствами для создания завихрений, или турбулентностей.

Например, в публикации WO 2014/026771 A1 описана вставка для комплекта кровопроводящих трубок, выполненная в виде тройника со спиральной структурой. Спиральная структура служит для создания завихрений в области места инфузии. Завихрения обеспечивают лучшее перемешивание соединяемых жидкостей или способствуют улучшению такого перемешивания.

Кроме того, существуют решения, предусматривающие импульсное введение инфузионного раствора в кровь посредством прерывистого включения инфузионного насоса.

Целью настоящего изобретения может быть разработка нового решения по активизации смешивания инфузионного раствора с другой жидкостью, например кровью.

Эта цель достигается во вставке, охарактеризованной признаками п.1 формулы изобретения, в экстракорпоральном комплекте кровопроводящих трубок, охарактеризованном признаками п.11 формулы изобретения, и в аппарате для обработки крови, охарактеризованном признаками п.15 формулы изобретения.

Предлагаемая в настоящем изобретении вставка предназначена для ее включения в комплект кровопроводящих трубок (или в систему кровопроводящих трубок либо в экстракорпоральный контур кровообращения), т.е. является составной частью такого комплекта/системы/контура. Вставка содержит, по меньшей мере, первое место соединения для присоединения к вставке участка первой трубки из комплекта кровопроводящих трубок. Она также содержит второе место соединения для присоединения к вставке участка второй трубки из комплекта кровопроводящих трубок. Кроме того, она содержит третье место соединения для присоединения к вставке участка третьей трубки из комплекта кровопроводящих трубок. Вставка также содержит первую главную линию для пропускания через вставку первой жидкости, предпочтительно крови. Первая главная линия сообщается, по меньшей мере, с первым местом соединения и вторым местом соединения или с просветом, окруженным или образованным первым местом соединения и/или вторым местом соединения.

Вставка содержит, по меньшей мере, вторую главную линию для пропускания через вставку первой жидкости, предпочтительно крови. Как и первая главная линия, вторая главная линия также сообщается с первым местом соединения и со вторым местом соединения.

Вставка содержит по меньшей мере одну вторичную линию для впуска, прямого или опосредованного, второй жидкости, предпочтительно инфузионного раствора, в элемент из группы, состоящей из первой главной линии, второй главной линии и соединительного участка, соединяющего первую главную линию и вторую главную линию друг с другом и/или со вторым местом соединения.

Вторичная линия сообщается с третьим местом соединения или с просветом, окруженным или ограниченным им.

Первое место соединения имеет проточный, или проходной, просвет с первой площадью поперечного сечения. Второе место соединения имеет проточный, или проходной, просвет со второй площадью поперечного сечения. По меньшей мере одна из первой главной линии и второй главной линии имеет проточный просвет с третьей площадью поперечного сечения. Вторичная линия имеет участок просвета. Участок просвета включает в себя по меньшей мере одно отверстие или выходное отверстие для второй жидкости.

Комплект кровопроводящих трубок, экстракорпоральный контур кровообращения или система кровопроводящих трубок содержит по меньшей мере одну предлагаемую в настоящем изобретении вставку.

В некоторых вариантах осуществления изобретения предлагаемая вставка запрессована или установлена между участками трубок из комплекта кровопроводящих трубок, или же она выполнена за одно целое с ними.

В некоторых вариантах осуществления изобретения предлагаемая вставка неразъемным образом присоединена к участку по меньшей мере одной из трубок комплекта кровопроводящих трубок, в других же вариантах соединение вставки с трубками является разъемным.

Аппарат для обработки крови подключен по меньшей мере к одному комплекту кровопроводящих трубок, выполненному согласно настоящему изобретению.

Все рассматриваемые в настоящем описании варианты осуществления изобретения могут быть примерами его осуществления.

Рассматриваемые в настоящем описании варианты осуществления изобретения могут включать в себя один или несколько из упомянутых выше или рассматриваемых ниже признаков в любой комбинации, за исключением комбинаций, технически невозможных с точки зрения специалиста. Предпочтительные варианты осуществления изобретения также охарактеризованы в зависимых пунктах формулы изобретения.

При упоминании в тексте числительных специалисту должно быть понятно, что речь идет о нижних пределах числовых интервалов. Если только это не приводит специалиста к явному противоречию, специалист должен понимать, что указание, например, числительного "один" предполагает "по меньшей мере один". При толковании признаков настоящего изобретения эта трактовка подлежит применению так же, как и трактовка, при которой числительное, например "один", может означать "ровно один" везде, где это очевидно является технически возможным для специалиста. Обе трактовки могут использоваться при толковании признаков настоящего изобретения применительно ко всем используемым в тексте числительным.

Содержащиеся в настоящей заявке сведения о пространственном положении, такие как "верх", "низ" и т.д., в случае сомнений относятся к иллюстрациям в том виде, как они приведены на поясняющих описании чертежах, и к положению соответствующего устройства при его использовании специалистом.

Везде, где в настоящей заявке речь идет о поперечном сечении или площади поперечного сечения того или иного элемента (такого как гидравлическая линия), такое поперечное сечение или площадь поперечного сечения может быть единственным(ой), лишь одним(одной) из нескольких, средним(ей), находящимся(ейся) в средней части элемента или преобладающим(ей).

В некоторых вариантах осуществления изобретения первое место соединения, второе место соединения и/или соединительный участок соответственно имеет в основном цилиндрическую внутреннюю стенку или отрезок с цилиндрической внутренней стенкой.

В некоторых вариантах осуществления изобретения вставка выполнена за одно целое с комплектом кровопроводящих трубок. Все или некоторые участки вставки, называемые в настоящей заявке местами соединения, в таких вариантах осуществления изобретения представляют собой участки (отрезки) канала или прохода между вставкой и примыкающими к ней или продолжающими ее участками трубок.

В некоторых вариантах осуществления изобретения вторичная линия подключена к источнику инфузионного раствора, сообщаясь с ним, или содержит его.

В некоторых вариантах осуществления изобретения инфузионный раствор представляет собой кальциевый раствор или включает в себя кальциевый раствор. Вместе с тем, возможности осуществления настоящего изобретения не ограничиваются использованием кальцийсодержащего раствора. При осуществлении настоящего изобретения могут использоваться растворы и других лекарственных средств. К ним относится, в частности, цитратный раствор.

В некоторых вариантах осуществления изобретения третья площадь поперечного сечения составляет не более половины или по существу половину первой площади поперечного сечения и/или второй площади поперечного сечения. Признак "по существу половина" может относиться к значению, составляющему от 35 до 65%, или может принимать такое значение. Указанный признак также может прини-

мать любое промежуточное значение интервала, в частности каждое его целочисленное процентное значение (36, 37, 38% и т.д.).

В некоторых вариантах осуществления изобретения площадь поперечного сечения первой главной линии и площадь поперечного сечения второй главной линии, вместе взятые, т.е. их сумма, меньше поперечного сечения первого места соединения, второго места соединения и/или поперечного сечения присоединенного к вставке участка или отрезка трубки из комплекта кровопроводящих трубок. Эта конструкция позволяет ускорять поток первой жидкости внутри первой и/или второй главной линии, что, в свою очередь, способствует образованию завихрений и предотвращает недостаточное перемешивание.

В некоторых вариантах осуществления изобретения площадь поперечного сечения первой главной линии и площадь поперечного сечения второй главной линии, вместе взятые, т.е. их сумма, равны поперечному сечению первого места соединения, второго места соединения и/или поперечному сечению присоединенного к вставке участка или отрезка трубки из комплекта кровопроводящих трубок. Эта конструкция позволяет избежать образования завихрений при входе жидкости в первую главную линию и вторую главную линию. Однако завихрения впервые создаются дальше по потоку, при поступлении второй жидкости в первую жидкость на устье или срезе вторичной линии. Специально создаваемые там завихрения могут использоваться для устранения недостаточного перемешивания.

Вход в первую главную линию и/или во вторую главную линию при необходимости может сужаться или изменяться иным образом, в результате чего поперечное сечение будет резко или плавно уменьшаться. Такое изменение поперечного сечения (или площади поперечного сечения - эти термины могут использоваться вместо друг друга) может быть выгодно тем, что оно вносит в поток первой жидкости возмущение, турбулизирующее этот поток. Эта турбулентность, в свою очередь, может способствовать более интенсивному смешиванию первой и второй жидкостей ниже по потоку. Такое же изменение поперечного сечения при необходимости может использоваться на выходе из первой главной линии и/или из второй главной линии.

Далее, резкое или плавное увеличение или уменьшение поперечных сечений не обязательно должно достигаться отклонением, например от круглой формы поперечного сечения, или изменение поперечного сечения не обязательно должно быть равномерным по всей окружности или всему периметру. Напротив, изменения, выполняемые только на участках окружности или периметра, уже могут приводить к образованию желательных завихрений.

В некоторых вариантах осуществления изобретения используется турбулизирующий или дефлекторный элемент, предусмотренный в области соединительного участка и внутри последнего. Этот элемент расположен так, чтобы ограничивать для второй жидкости, выходящей из выходного канала или отверстия вторичной линии, возможности радиального движения или движения в направлении выхода.

В некоторых вариантах осуществления изобретения турбулизирующий или дефлекторный элемент не является внутренней стенкой главной линии, например в области первого места соединения, второго места соединения или соединительного участка.

В некоторых вариантах осуществления изобретения через вторичную линию вставки или вторичную линию, присоединенную к вставке, линия введения сообщается с линией возврата крови и/или с линией отвода крови, входящими в комплект кровопроводящих трубок.

В некоторых вариантах осуществления изобретения комплект кровопроводящих трубок пригоден и/или предусмотрен для выполнения регионарной антикоагуляции.

В некоторых вариантах осуществления изобретения комплект кровопроводящих трубок пригоден и/или предусмотрен для выполнения гемодиализа, гемофильтрации, гемодиализации, обработки плазмаферезом или адсорбционной обработки цельной крови.

В некоторых вариантах осуществления изобретения соединительный участок расположен по направлению потока первой жидкости между первой главной линией и/или второй главной линией, с одной стороны, и вторым и/или третьим местом соединения - с другой стороны. Таким образом, соединительный участок может быть расположен по потоку за первой и/или второй главной линией. Он может быть расположен по потоку перед вторым и/или третьим местом соединения.

В некоторых вариантах осуществления изобретения соединительный участок имеет в направлении потока ко второму месту соединения или перед вторым местом соединения по потоку поперечное сечение, расширяющееся или увеличивающееся, в частности конически, вдоль направления потока.

В некоторых вариантах осуществления изобретения вставка имеет сквозное отверстие, расположенное между участками первой главной линии и участками второй главной линии, т.е. ограниченное или обрамляемое этими участками.

В некоторых вариантах осуществления изобретения сквозное отверстие имеет круглую, овальную или продолговатую форму. В качестве альтернативы, оно имеет участок круглой, овальной или продолговатой формы.

В некоторых вариантах осуществления изобретения вставка состоит из двух или по меньшей мере двух компонентов, приваренных и/или приклеенных друг к другу. Например, к вставке могут быть приклеены или приварены трубки. Кроме того, вставка может состоять, например, из верхней части и нижней части, прикрепленных, в частности приклеенных, друг к другу. В качестве альтернативы сварке и

склеиванию или в дополнение к ним, для соединения частей вставки друг с другом могут использоваться и другие методы, такие как зажатие и т.п.

В некоторых вариантах осуществления изобретения вставка выполнена как единое целое, например литьем под давлением. При необходимости к вставке могут быть прикреплены зажимами и/или приклеены трубки. Эти методы крепления могут быть наиболее простыми для сборки компонентов между собой. Кроме того, применение этих методов позволяет обходиться без сварки.

В некоторых вариантах осуществления изобретения по меньшей мере одна/один из первой главной линии и/или второй главной линии или их соответствующих участков представляет собой трубку или канал.

Первая главная линия и/или вторая главная линия могут быть, в частности, вставляемыми в гнезда или коннекторы для трубок, сообщающиеся с первым местом соединения или со вторым местом соединения и при необходимости выполненные за одно целое с ними, либо могут быть выполнены за одно целое с такими гнездами или коннекторами.

В некоторых вариантах осуществления изобретения по меньшей мере одна из первой главной линии и второй главной линии является неотъемлемой частью вставки или выполнена за одно целое с последней.

В некоторых вариантах осуществления изобретения вставка изготовлена из пластмассы, предпочтительно - методом литья под давлением.

В некоторых вариантах осуществления изобретения вставка не имеет трехмерной спиральной структуры для создания завихрений, в частности не имеет выемок во внутренней стенке соединительного участка.

В некоторых вариантах осуществления изобретения первое, второе и/или третье место соединения неразъемное прикреплено или присоединено к участку соответствующей трубки.

В некоторых вариантах осуществления изобретения комплект кровопроводящих трубок может содержать по меньшей мере одно из следующего: капельную камеру, дополнительные вставки в виде тройников или точек инъекций и т.п.

При упоминании жидкостей в настоящей заявке понятие "жидкость" не предусматривает его ограничительного толкования. Настоящее изобретение также предусматривает или предполагает возможность объединения других текучих сред в более широком смысле.

В некоторых вариантах осуществления изобретения первая главная линия и вторая главная линия имеют два, в частности только два, общих узловых участка или места соединения, например первое и второе места соединения. В некоторых вариантах осуществления изобретения просвет первой главной линии и просвет второй главной линии физически обособлены друг от друга. Физическое обособление просветов может означать наличие стенок или других элементов, отделяющих поток через первую главную линию от потока через вторую главную линию так, чтобы жидкость, движущаяся по первой главной линии, не могла смешиваться с жидкостью, движущейся по второй главной линии. В некоторых вариантах осуществления изобретения такое обособление просветов предусмотрено, по меньшей мере, на большей части длины первой главной линии и второй главной линии, т.е. первая главная линия и вторая главная линия обособлены, хотя их просветы сообщаются друг с другом на первом концевом участке и втором концевом участке соответственно первой главной линии и второй главной линии. Эти концевые участки могут представлять собой соответственно вход в первую главную линию и вторую главную линию и выход из них.

В некоторых вариантах осуществления изобретения первая главная линия и вторая главная линия расположены так, что течение жидкости возможно либо через первую главную линию, либо через вторую главную линию, поскольку, например пути движения жидкости по первой и второй главным линиям проходят параллельно друг другу, т.е. рядом друг с другом, но не последовательно, т.е. друг за другом.

В некоторых вариантах осуществления изобретения ни первая главная линия, ни вторая главная линия не содержит реагирующего на давление клапана.

В некоторых вариантах осуществления изобретения вставка не содержит регулятора потока для управления потоком через вставку или через первую или вторую главную линию, в частности не содержит регулятора потока, настраиваемого пользователем, в частности регулятора, управляемого регулирующей ручкой с накаткой.

В некоторых вариантах осуществления изобретения вторичная линия сообщается с просветом первой главной линии, второй главной линии и/или соединительного участка. Следовательно, первая жидкость и вторая жидкость могут смешиваться во время использования вставки.

В некоторых вариантах осуществления изобретения первая главная линия и вторая главная линия образуют общую плоскость, перпендикулярную главному направлению протяженности вторичной линии.

В некоторых вариантах осуществления изобретения первое место соединения и второе место соединения проходят вдоль общей прямой линии.

Эта общая прямая линия может совпадать с направлением жидкости, входящей во вставку и/или выходящей из нее.

В некоторых вариантах осуществления изобретения поперечное сечение любой линии, например

первой главной линии или второй главной линии, относится к внутреннему поперечному сечению, т.е. проходному или проточному поперечному сечению шланга или другой гибкой трубки, которая вставлена или будет вставлена в соответствующее первое, второе или третье место соединения.

В некоторых вариантах осуществления изобретения поперечное сечение участка первой трубки и/или первого места соединения меньше поперечного сечения участка второй трубки или второго места соединения.

В некоторых вариантах осуществления изобретения первое место соединения находится там, где во вставку во время ее использования поступает первая жидкость.

В некоторых вариантах осуществления изобретения второе место соединения расположено ближе к вторичной линии, чем первое место соединения.

В некоторых вариантах осуществления изобретения поперечное сечение первой главной линии и/или второй главной линии больше или равно 50% поперечного сечения участка первой трубки или первого места соединения.

В некоторых вариантах осуществления изобретения сумма поперечных сечений первой главной линии и второй главной линии больше поперечного сечения участка первой трубки или первого места соединения.

В некоторых вариантах осуществления изобретения поперечное сечение первой главной линии и поперечное сечение второй главной линии, вместе взятые, равны поперечному сечению участка первой трубки или первого места соединения.

В некоторых вариантах осуществления изобретения первая и вторая главные линии расположены так, что они образуют окружность в плоскости, предпочтительно простирающейся через первую и вторую главные линии.

В некоторых вариантах осуществления изобретения кровь, входящая во вставку через первое место соединения, разделяется на два потока (посредством первой и второй главных линий). Эти потоки отделяются друг от друга за счет конструкции первой и второй главных линий и снова объединяются, предпочтительно вблизи выхода вторичной линии. Таким образом создаются завихрения.

В некоторых вариантах осуществления изобретения первая и вторая главные линии предпочтительно расположены так, что два потока сталкиваются или встречаются в более или менее фронтальном направлении, сравнимом с лобовым столкновением двух потоков.

В некоторых вариантах осуществления изобретения вторичная линия и/или третье место соединения для ее присоединения могут быть перпендикулярными плоскости, образованной первой и второй главными линиями. Вместе с тем, плоскость отверстия (устья или среза) вторичной линии, через которую вторая жидкость выходит для смешивания с первой жидкостью, также может быть перпендикулярна плоскости, образованной первой и второй главными линиями; в качестве альтернативы, направление, вдоль которого вторая жидкость выходит из вторичной линии для смешивания с первой жидкостью, может быть параллельным плоскости, образованной первой и второй главными линиями, или может быть частью этой плоскости.

В некоторых вариантах осуществления изобретения внутри концевой участка вторичной линии вторая жидкость, подаваемая по вторичной линии, для выхода из вторичной линии и входа в первую жидкость должна изменять направление своего движения.

В некоторых вариантах осуществления изобретения вторичная линия и/или третье место соединения для ее присоединения проходит перпендикулярно плоскости, образованной первой и второй главными линиями. Вместе с тем, плоскость отверстия (устья или среза) вторичной линии, через которую вторая жидкость выходит для смешивания с первой жидкостью, также может быть параллельна плоскости, образованной первой и второй главными линиями; в качестве альтернативы, направление, вдоль которого вторая жидкость выходит из вторичной линии для смешивания с первой жидкостью, может быть перпендикулярным плоскости, образованной первой и второй главными линиями.

В некоторых вариантах осуществления изобретения внутри концевой участка вторичной линии вторая жидкость, подаваемая по вторичной линии, для выхода из вторичной линии и входа в первую жидкость не должна изменять направление своего движения.

Достижение технического результата посредством предлагаемой в настоящем изобретении конструкции было проверено авторами изобретения в следующих условиях моделирования:

В качестве "раствора крови" использовали 1,5 л H<sub>2</sub>O и 0,5 л глицерина, имеющего плотность 1063,4 кг/м<sup>3</sup> и вязкость 0,3536 Па·с. В качестве "кальциевого раствора" использовали H<sub>2</sub>O, имеющую плотность 997,561 кг/м<sup>3</sup>, и вязкость 8,8871e-4 Па·с.

Для моделирования использовали программное обеспечение "Hypermesh-ANSA" и "Star CCM+".

Диапазон скоростей составлял 50 мл/мин для заменителя "крови" и 10 мл/ч для заменителя "кальциевого" раствора.

В разных сечениях (плоскостями, ортогонально пересекающими ось выходной трубки на разных расстояниях от выходного отверстия или среза) при помощи приведенной ниже формулы вычисляли распределение потока метки (маркера). Сечение трубки рассматривается как сетка, образованная i-ми

ячейками:

$$\gamma = 1 - \frac{\sum A_i \cdot \sqrt{(V_i - V_{\min})^2}}{2 \cdot V_{\min} \cdot A}$$

где  $\gamma$  - распределение метки;

$A_i$  - площадь одной  $i$ -й ячейки в сетке;

$A$  - общая площадь сечения;

$V_i$  - объемная доля раствора кальция, вычисленная в одной элементарной  $i$ -й ячейке;

$V_{\min}$  - минимальное значение объемной доли раствора кальция в сечении. Если  $V_i$  аналогична  $V_{\min}$  (а значит, разность  $V_i - V_{\min}$  стремится к 0), то объемная доля кальция аналогична во всех  $i$ -х ячейках сечения, что означает хороший результат перемешивания.

Если  $\gamma$  стремится к 1, смешивание метки (кальция) с раствором считается полным.

Если  $\gamma$  стремится к 0, смешивание метки (кальция) отсутствует.

Равномерность поверхности/распределение метки, вычисленное по приведенной выше формуле, составила(о):

0,71 в месте, находящемся на расстоянии 0,5 см за местом введения "кальциевого раствора" в "кровь" ниже по потоку,

0,84 в месте, находящемся ниже по потоку на расстоянии 1 см,

0,88 в месте, находящемся ниже по потоку на расстоянии 2 см,

0,91 в месте, находящемся ниже по потоку на расстоянии 3 см,

0,93 в месте, находящемся ниже по потоку на расстоянии 4 см,

0,95 в месте, находящемся ниже по потоку на расстоянии 5 см,

0,96 в месте, находящемся на расстоянии 6 см ниже по потоку за местом введения "кальциевого раствора" в "кровь".

Некоторые или все варианты осуществления настоящего изобретения может обладать одним или несколькими рассмотренными выше или рассматриваемыми ниже преимуществами.

Одно преимущество заключается в том, что предотвращается образование сгустков крови, обусловленное ненадлежащим перемешиванием первой и второй жидкостей. Следовательно, отпадает необходимость прерывать обработку из-за коагуляции крови и/или возникновения окклюзии.

Еще одно преимущество состоит в том, что благодаря особой форме или конструкции предлагаемой в изобретении вставки для обеспечения завихрения инфузионного раствора в крови не требуется использовать дополнительные устройства или приемы. Без таких дополнительных устройств или приемов изобретение обеспечивает ускоренное и надежное смешивание инфузионного раствора с кровью.

Преимущество применения предлагаемой в настоящем изобретении вставки также может заключаться в том, что рассматриваемые в настоящем описании преимущества могут достигаться без необходимости внесения изменений в управление аппаратом для обработки крови или насосом для подачи инфузионного раствора. Напротив, конструкция вставки выгодно обеспечивает качественное распределение второй жидкости в первой жидкости, не требуя применения таких дополнительных мер, как импульсное введение, описанное, например, в публикации DE 102013011010 A1. Достижение указанного выше технического результата обеспечивается в соответствии с настоящим изобретением только за счет описываемой геометрии вставки. В частности, не требуется вносить изменения в управление инфузионным насосом. Характеристики его подачи могут оставаться неизменными.

Это предполагает то преимущество, что осуществление изобретения не требует подвергать уже приобретенный аппарат для обработки крови конструктивной доработке или переналадке либо вносить в него иного рода изменения, например корректировать или модифицировать его программное обеспечение. Осуществление настоящего изобретения может заключаться в применении предлагаемых вставок или комплектов кровопроводящих трубок. Переключение на использование таких комплектов кровопроводящих трубок также является несложным, поскольку они в любом случае являются одноразовыми изделиями или расходными материалами.

Технический результат, достигаемый предлагаемой в настоящем изобретении вставкой, не зависит от параметров обработки крови. Если, например, изменяется подача насоса для крови и соответствующая ей подача насоса для инфузионного раствора, принцип действия или полезный эффект предлагаемой в настоящем изобретении вставки остается неизменным или не нарушается.

Кроме того, как было указано выше, конструкция предлагаемой в настоящем изобретении вставки обеспечивает основательное перемешивание второй жидкости с первой жидкостью, в которую вторая жидкость вводится. Таким образом, вторую жидкость можно использовать при более высокой концентрации, чем в уровне техники; благодаря лучшему смешиванию жидкостей неблагоприятные эффекты наблюдаться не будут или будут менее выраженными даже при использовании второй жидкости, такой как кальциевый раствор, при относительно высокой концентрации. Также благодаря способности предлагаемой в настоящем изобретении вставки обеспечивать хорошее смешивание, вторую жидкость можно вводить со сравнительно низкой скоростью.

Наконец, достоинством предлагаемой в изобретении вставки является ее исключительно простая, а при необходимости - даже симметричная конструкция. Вставку можно изготавливать с использованием

самых простых пресс-форм для литья под давлением, что позволяет значительно сократить общие затраты на ее производство.

Изобретение ниже рассматривается на примерах его осуществления изобретения, поясняемых чертежами, на которых одинаковыми ссылочными номерами обозначены одни и те же или аналогичные элементы. На чертежах, которые частично исполнены с высокой степенью упрощения, показано

на фиг. 1 - общий вид вставки в первом примере ее выполнения;

на фиг. 2 - изображенная на фиг. 1 вставка в продольном разрезе первой плоскостью;

на фиг. 3 - изображенная на фиг. 1 вставка в продольном разрезе второй плоскостью;

на фиг. 4 - общий вид вставки во втором примере ее выполнения;

на фиг. 5 - плоское изображение вставки, подобной изображенной на фиг. 4, в продольном разрезе первой плоскостью;

на фиг. 6 - перспективное изображение при взгляде сверху нижней части вставки, полученное путем продольного рассечения изображенной на фиг. 4 вставки второй плоскостью;

на фиг. 7 - перспективное изображение при взгляде снизу верхней части вставки, полученное путем продольного рассечения изображенной на фиг. 4 вставки второй плоскостью;

на фиг. 8 - вид вставки в третьем примере ее выполнения в продольном разрезе первой плоскостью;

на фиг. 9 - вид вставки в четвертом примере ее выполнения с частичным вырезом;

на фиг. 10 - вид вставки, изображенной на фиг. 9, в продольном разрезе;

на фиг. 11 - предлагаемый в изобретении комплект кровопроводящих трубок, содержащий предлагаемую в изобретении вставку;

на фиг. 12 - вид в продольном разрезе вставки в пятом примере ее выполнения;

на фиг. 13а - вид сзади вставки, изображенной на фиг. 12; и

на фиг. 13б - вид спереди вставки, изображенной на фиг. 12.

На фиг. 1 показан первый пример выполнения предлагаемой в настоящем изобретении вставки 100 для комплекта 200 кровопроводящих трубок, на фиг. 1 не показанного (но показанного на фиг. 11).

Вставка 100 содержит первое место соединения 101, посредством которого к вставке 100 может быть присоединен участок 205а первой трубки (см. фиг. 11) из комплекта 200 кровопроводящих трубок.

Вставка 100 содержит второе место соединения 103, посредством которого к вставке 100 может быть присоединен участок 205b второй трубки (см. фиг. 11) из комплекта 200 кровопроводящих трубок.

Вставка 100 содержит третье место соединения 105, посредством которого к вставке 100 может быть присоединен третий участок трубки, в данном случае участок линии 209 для кальциевого раствора, из комплекта 200 кровопроводящих трубок (см. фиг. 11).

Вставка 100 содержит первую главную линию 107а для пропускания через вставку 100 первой жидкости, предпочтительно крови. Первая главная линия 107а сообщается с первым местом соединения 101 и со вторым местом соединения 103. Первая жидкость может входить в первую главную линию 107а и проходить через нее в направлении стрелок Н.

Вставка 100 также содержит по меньшей мере вторую главную линию 107b (а возможно и третью, четвертую линию и т.д.) для пропускания через вставку 100 первой жидкости. Вторая главная линия 107b сообщается с первым местом соединения 101 и со вторым местом соединения 103. Первая жидкость может входить во вторую главную линию 107b и проходить через нее в направлении стрелок В.

Вставка 100 содержит необязательный узловый участок (также называемый в настоящей заявке соединительным участком) 109, в котором встречаются или завершаются первая главная линия 107а, вторая главная линия 107b и вторичная линия 111 (см. фиг. 3). Узловой участок 109 также может содержать второе место соединения 103 и/или третье место соединения 105.

Вставка 100 содержит вторичную линию 111. Вторичная линия служит для пропускания второй жидкости, предпочтительно инфузионного раствора. Вторая жидкость может течь во вторичную линию 111 в направлении стрелки N.

Вторичная линия 111 сообщается с третьим местом соединения 105 и, как показано на фиг. 1, может быть частью третьего места соединения 105 или может заканчиваться третьим местом соединения 105. Кроме того, она сообщается с первой и второй главными линиями 107а, 107b.

Первое место соединения 101 имеет проточный просвет с первой площадью поперечного сечения.

Второе место соединения 103 имеет проточный просвет со второй площадью поперечного сечения.

Первая и/или вторая главные линии 107а, 107b могут иметь проточный просвет с третьей площадью поперечного сечения.

Вторичная линия 111 содержит участок просвета, который выдается или открывается во внутреннее пространство узлового участка 109 и имеет по меньшей мере одно выходное отверстие или выход 115. Через это выходное отверстие 115 вторая жидкость может вводиться в просвет узлового участка 109 или другой линии.

Кроме того, на фиг. 1 показано, что участок просвета открывается во внутреннее пространство узлового участка 109.

Первое место соединения 101, второе место соединения 103 и/или третье место соединения 105 при необходимости может иметь соответствующую фаску 119 внутренней стенки или наружной стенки, см.



фиг. 2 и 3.

Первая и вторая главные линии 107a, 107b могут ограничивать, как показано на фиг. 1, необязательное сквозное отверстие 130 вставки 100.

Таким образом, кровь, поступающая во вставку 100 через первое место соединения 101, разделяется на два потока (посредством первой и второй главных линий 107a, 107b), которые движутся отдельно друг от друга и снова объединяются вблизи выхода вторичной линии 111. Таким образом создаются завихрения.

Как показано на фиг. 1, в любом варианте осуществления настоящего изобретения - таком как показан на фиг. 1, без ограничения испрашиваемого объема охраны этим конкретным вариантом - первая и вторая главные линии 107a, 107b могут быть предпочтительно расположены так, что проходящие по ним два потока сталкиваются или встречаются в более или менее фронтальном направлении.

На фиг. 2 изображенная на фиг. 1 вставка 100 показана в продольном разрезе первой плоскостью.

На фиг. 3 изображенная на фиг. 1 вставка 100 показана в продольном разрезе второй плоскостью.

Как показано на фиг. 3, в любом варианте осуществления настоящего изобретения - таком как показан на фиг. 3, без ограничения испрашиваемого объема охраны этим конкретным вариантом - вторичная линия 111 и/или третье место соединения 105 для ее присоединения могут быть перпендикулярными плоскости, образованной первой и второй главными линиями 107a, 107b и проходящей перпендикулярно плоскости чертежа на фиг. 3 в горизонтальном направлении слева направо. Вместе с тем, плоскость отверстия (устья или выходного отверстия) вторичной линии 111, через которую вторая жидкость выходит для смешивания с первой жидкостью, также может быть перпендикулярна плоскости, образованной первой и второй главными линиями 107a, 107b; в качестве альтернативы, направление, вдоль которого вторая жидкость выходит из вторичной линии 111 для смешивания с первой жидкостью, может быть параллельным плоскости, образованной первой и второй главными линиями 107a, 107b, или может быть частью этой плоскости.

Таким образом, внутри концевой участка вторичной линии 111 вторая жидкость, подаваемая по вторичной линии, для выхода из вторичной линии 111 и входа в первую жидкость должна изменять направление своего движения (обозначенное на фиг. 3 прерывистой линией).

На фиг. 4 показана вставка 100 во втором примере ее выполнения.

В отличие от варианта, показанного на фиг. 1-3, первая главная линия 107a и вторая главная линия 107b являются частями вставки 100, выполненной как единое целое, а значит при необходимости изготовлены из того же материала, что и, например, первое место соединения 101, что облегчает процесс производства вставки 100. Вставка 100 может изготавливаться, например, литьем под давлением.

На фиг. 5 показана вставка 100, подобная изображенной на фиг. 4, в продольном разрезе первой плоскостью.

Ссылочным номером 101a обозначен вход в первую главную линию 107a и/или во вторую главную линию 107b. Вход 101a может быть частью либо первого места соединения 101, либо первой и/или второй главных линий 107a, 107b.

Ссылочным номером 103a обозначен выход из первой главной линии 107a и/или из второй главной линии 107b. Выход 103a может быть частью либо второго места соединения 103, либо первой и/или второй главных линий 107a, 107b.

Наличие входа 101a и/или выхода 103a и их конструкции, рассмотренные выше, разумеется, не ограничены показанным на фиг. 5 вторым вариантом выполнения вставки. На фиг. 5 они лишь показаны наиболее наглядно.

Как показано в качестве примера на фиг. 5, вставка 100 может содержать верхнюю часть 140 (с одной штриховкой) и нижнюю часть 150 (заштрихованную иначе, чем верхняя часть 140) или может состоять из таких верхней и нижней частей, которые могут быть приклеены друг к другу или соединены друг с другом любым другим методом (например, сваркой).

Как показано на фиг. 5, в любом варианте осуществления настоящего изобретения - таком как показан на фиг. 5, без ограничения испрашиваемого объема охраны этим конкретным вариантом - вторичная линия 111 и/или третье место соединения 105 для ее присоединения могут быть перпендикулярными плоскости, образованной первой и второй главными линиями 107a, 107b и проходящей перпендикулярно плоскости чертежа на фиг. 5 в горизонтальном направлении слева направо. Вместе с тем плоскость отверстия (или устья) вторичной линии 111, через которую вторая жидкость выходит для смешивания с первой жидкостью, также может быть параллельна плоскости, образованной первой и второй главными линиями 107a, 107b; в качестве альтернативы, направление, вдоль которого вторая жидкость выходит из вторичной линии 111 для смешивания с первой жидкостью, может быть перпендикулярным плоскости, образованной первой и второй главными линиями 107a, 107b.

Таким образом, внутри концевой участка вторичной линии 111 вторая жидкость, подаваемая по вторичной линии, для выхода из вторичной линии 111 и входа в первую жидкость не должна изменять направление своего движения (обозначенное на фиг. 5 прерывистой линией).

На фиг. 6 приведено перспективное изображение при взгляде сверху одной части вставки 100, полученное путем продольного рассечения изображенной на фиг. 4 вставки второй плоскостью.

Также, как показано на фиг. 6, в любом варианте осуществления настоящего изобретения - таком как показан на фиг. 6, без ограничения испрашиваемого объема охраны этим конкретным вариантом - первая и вторая главные линии 107a, 107b могут быть выгодно расположены так, что они образуют окружность в плоскости, простирающейся через первую и вторую главные линии 107a, 107b.

На фиг. 7 приведено перспективное изображение при взгляде снизу другой части вставки, полученное путем продольного рассечения изображенной на фиг. 4 вставки второй плоскостью.

В конкретном варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 7, или в любом другом варианте осуществления изобретения площадь поперечного сечения первой главной линии 107a и/или поперечного сечения второй главной линии 107b составляет менее половины площади поперечного сечения первого места соединения 101 и/или второго места соединения 103.

Например, первое место соединения 101 может иметь площадь поперечного сечения  $14,51 \text{ мм}^2$  (при диаметре 4,3 мм), тогда как площадь поперечного сечения первой главной линии 107a и/или поперечного сечения второй главной линии 107b может составлять  $2,83 \text{ мм}^2$  (при диаметре 1,9 мм). Разумеется, площадь поперечного сечения первой главной линии 107a и/или поперечного сечения второй главной линии 107b может иметь и другие значения, например 3,14 мм (при диаметре 2,0 мм).

На фиг. 8 приведен вид вставки 100 в третьем примере ее выполнения в продольном разрезе первой плоскостью.

На фиг. 9 приведен вид вставки 100 в четвертом примере ее выполнения с частичным вырезом.

В отличие от вставки 100, показанной, например, на фиг. 1-3, сквозное отверстие 130 имеет овальную форму.

На фиг. 10 приведен вид вставки 100, изображенной на фиг. 9, в продольном разрезе.

На фиг. 11 показан пример опционального базового расположения вставки 100, рассмотренной в настоящем описании, в составе предлагаемого в настоящем изобретении экстракорпорального комплекта 200 кровопроводящих трубок, причем комплект кровопроводящих трубок схематически показан с высокой степенью упрощения.

Комплект 200 кровопроводящих трубок содержит гемофильтр 201 или подключен к нему. К гемофильтру 201, или диализатору, или фильтру крови подключены линия 203 отвода крови (или артериальная линия) и линия 205 возврата крови (или венозная линия).

Линия 203 отвода крови функционально связана с насосом 301 для крови или содержит такой насос.

В линию 203 отвода крови перед насосом 301 для крови по потоку входит еще одна линия введения, в данном случае - линия 207 для цитратного раствора.

Линия 207 функционально связана с цитратным насосом 307 или содержит такой насос.

За гемофильтром 201 по потоку в линию 205 возврата крови входит линия 209 для кальциевого раствора.

Предлагаемая в настоящем изобретении вставка 100 функционально связана с кальциевым насосом 309 (насосом для кальциевого раствора) или содержит его. Этот насос питается от не показанного на фиг. 11 источника инфузионного раствора, которым в данном случае является, в качестве примера, источник кальция (кальциевого раствора). Источник кальция может представлять собой мешок или бутылку. Инфузионный раствор при необходимости можно приготавливать в режиме онлайн; в этом случае в качестве источника инфузионного раствора рассматривается соответствующее устройство, в котором приготавливается инфузионный раствор.

Функциональную связь с кальциевым насосом 309 следует рассматривать лишь как пример осуществления изобретения. При осуществлении изобретения вставка 100 может быть расположена за иным насосом, нежели кальциевый насос, т.е., например, за цитратным насосом, таким как цитратный насос 307, показанный на фиг. 11.

Гемофильтр 201 подключен к линии 311 для свежей диализирующей жидкости и к линии 315 для израсходованного диализата или фильтрата. Линия 311 подключена к насосу 313 для диализной жидкости или содержит такой насос. Линия 315 подключена к насосу 317 для отвода израсходованного диализата или содержит такой насос.

Жирной стрелкой обозначено направление потока при использовании комплекта 200 кровопроводящих трубок по назначению.

Комплект 200 кровопроводящих трубок, показанный на фиг. 11, может соответствовать стандартному экстракорпоральному комплекту кровопроводящих трубок и может быть пригоден, в частности, для CVVHD (непрерывный вено-венозный гемодиализ).

Насосы 301, 307, 309, 313 и 317 могут входить в состав аппарата 300 для обработки крови, который обозначен лишь схематически. То же касается линий 311 и 315.

На фиг. 12 приведен вид в продольном разрезе вставки 100 в пятом примере ее выполнения. Стрелки указывают направления движения входящих во вставку 100 и выходящих из нее потоков либо крови, либо кальциевого раствора, либо их смеси во время использования вставки по назначению.

В некоторых вариантах осуществления изобретения, в частности показанном на фиг. 12 варианте, диаметр или площадь поперечного сечения первого места соединения 101 (которое может подходить для подключения трубки  $3,5 \times 5,5 \text{ мм}$ ) меньше или равен/равна диаметру или площади поперечного сечения

второго места соединения 103 (которое может подходить для подключения трубки 4,3×6,8 мм). Увеличенный просвет вблизи подключения вторичной линии 111 ниже по потоку может снижать скорость потока и тем самым обеспечивать более основательное перемешивание жидкостей.

На фиг. 13а вставка 100, изображенная на фиг. 12, показана со стороны выхода 103а.

На этом чертеже видно, что круглый выход 103а имеет больший диаметр, чем круглый вход 101а, показанный на фиг. 13б.

На фиг. 13б вставка 100, изображенная на фиг. 12, показана со стороны входа 101а.

#### Перечень ссылочных обозначений

- 100 - Вставка;
- 101 - первое место соединения;
- 101а - вход;
- 103 - второе место соединения;
- 103а - выход;
- 105 - третье место соединения;
- 107а - первая главная линия;
- 107б - вторая главная линия;
- 109 - узловой участок, или соединительный участок;
- 111 - вторичная линия;
- 115 - выходное отверстие или выход;
- 119 - фаска;
- 130 - сквозное отверстие;
- 140 - верхняя часть вставки;
- 150 - нижняя часть вставки;
- 200 - комплект кровопроводящих трубок, система кровопроводящих трубок;
- 201 - гемофильтр, фильтр крови или диализатор;
- 203 - линия отвода крови;
- 205 - линия возврата крови;
- 205а - участок первой трубки;
- 205б - участок второй трубки;
- 207 - линия для цитратного раствора;
- 209 - линия для кальциевого раствора; линия введения; участок третьей трубки;
- 300 - аппарат для обработки крови;
- 301 - насос для крови;
- 307 - цитратный насос;
- 309 - кальциевый насос;
- 311 - линия для свежей диализирующей жидкости;
- 313 - насос для подачи свежей диализирующей жидкости;
- 315 - линия для израсходованного диализата, или фильтрата;
- 317 - насос для отвода израсходованного диализата или фильтрата;
- Н - направление потока первой жидкости в первую главную линию и через нее;
- В - направление потока первой жидкости во вторую главную линию и через нее;
- Н - направление поступления потока второй жидкости во вторичную линию.

#### ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Вставка (100) для комплекта (200) кровопроводящих трубок, содержащая
  - первое место соединения (101) для присоединения к вставке (100) участка (205а) первой трубки из комплекта (200) кровопроводящих трубок;
  - второе место соединения (103) для присоединения к вставке (100) участка (205б) второй трубки из комплекта (200) кровопроводящих трубок;
  - третье место соединения (105) для присоединения к вставке (100) участка (209) третьей трубки из комплекта (200) кровопроводящих трубок;
  - первую главную линию (107а) для пропускания через вставку (100) первой жидкости, причем первая главная линия (107а) сообщается с первым местом соединения (101) и со вторым местом соединения (103);
  - вторую главную линию (107б) для пропускания через вставку (100) первой жидкости, причем вторая главная линия (107б) сообщается с первым местом соединения (101) и со вторым местом соединения (103);
  - вторичную линию (111) для впуска второй жидкости в соединительный участок (109), соединяющий обе главные линии (107а, 107б) друг с другом и со вторым местом соединения (103), причем вторичная линия (111) сообщается с третьим местом соединения (105);
  - первое место соединения (101) имеет проточный просвет с первой площадью поперечного сечения;
  - второе место соединения (103) имеет проточный просвет со второй площадью поперечного сечения;
  - первая главная линия (107а) и/или вторая главная линия (107б) имеют проточный просвет с третьей

площадью поперечного сечения; и

конструкция первой (107a) и второй (107b) главных линий такова, что первая жидкость, входящая во вставку (100) через первое место соединения (101), разделяется на два потока посредством первой (107a) и второй (107b) главных линий, причем эти потоки отделяются друг от друга и снова объединяются вблизи выхода вторичной линии (111).

2. Вставка (100) по п.1, в которой сумма площади поперечного сечения первой главной линии (107a) и площади поперечного сечения второй главной линии (107b) меньше площади поперечного сечения первого места соединения (101), второго места соединения (103) и/или площади поперечного сечения присоединенного к вставке (100) участка трубки из комплекта (200) кровопроводящих трубок.

3. Вставка (100) по п.1, в которой вторичная линия (111) подключена к источнику инфузионного раствора или содержит его.

4. Вставка (100) по одному из предыдущих пунктов, в которой третья площадь поперечного сечения составляет не более половины или по существу половину первой площади поперечного сечения и/или второй площади поперечного сечения.

5. Вставка (100) по одному из предыдущих пунктов, в которой соединительный участок (109) расположен по направлению потока первой жидкости между первой главной линией (107a) и/или второй главной линией (107b), с одной стороны, и вторым местом соединения (103) и/или третьим местом соединения (105) - с другой стороны.

6. Вставка (100) по одному из предыдущих пунктов, в которой соединительный участок (109) имеет в направлении потока ко второму месту соединения (103) поперечное сечение, расширяющееся или увеличивающееся, в частности коническое, вдоль направления потока.

7. Вставка (100) по одному из предыдущих пунктов, имеющая сквозное отверстие (130), расположенное между участками первой главной линии (107a) и участками второй главной линии (107b).

8. Вставка (100) по одному из предыдущих пунктов, состоящая из двух или по меньшей мере двух компонентов, приваренных и/или приклеенных друг к другу.

9. Вставка (100) по одному из предыдущих пунктов, в которой первая главная линия (107a) и/или вторая главная линия (107b) либо их участки представляют собой трубки, в частности вставленные в соответствующие гнезда, сообщающиеся с первым местом соединения (101) или со вторым местом соединения (103) и выполненные за одно целое с ними.

10. Вставка (100) по одному из предыдущих пунктов, в которой первая главная линия (107a) и/или вторая главная линия (107b) являются частями вставки (100) как единого целого.

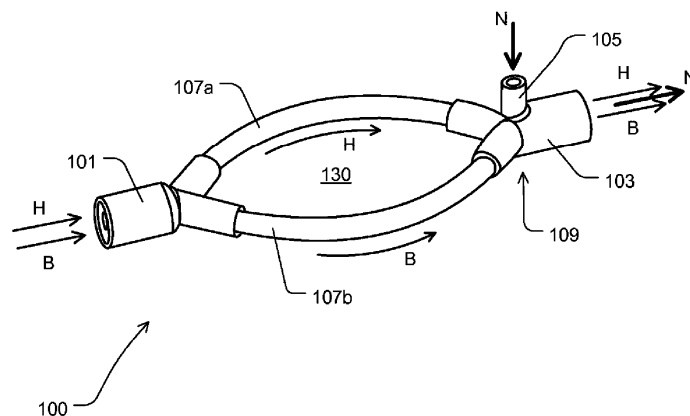
11. Комплект (200) кровопроводящих трубок, содержащий по меньшей мере одну вставку (100) по одному из предыдущих пунктов, сообщающую с линией (207, 209) введения и с линией (203) отвода крови и/или с линией (205) возврата крови.

12. Комплект (200) кровопроводящих трубок по п.11, пригодный и/или подготовленный для выполнения регионарной антикоагуляции.

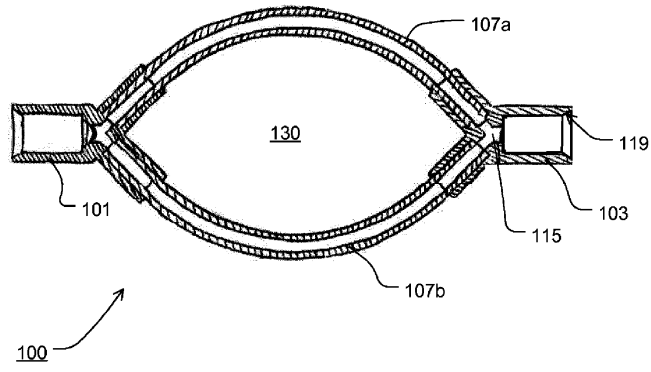
13. Комплект (200) кровопроводящих трубок по п.11 или 12, пригодный для выполнения гемодиализа, гемофильтрации, гемодиализации, обработки плазмаферезом или адсорбционной обработки цельной крови.

14. Комплект (200) кровопроводящих трубок по одному из пп.11-13, в котором первое место соединения (101) и второе место соединения (103) подключены к линии (205) возврата крови, входящей в комплект (200) кровопроводящих трубок, а третье место соединения (105) подключено к линии подачи раствора электролита, в частности к линии (209) для кальциевого раствора.

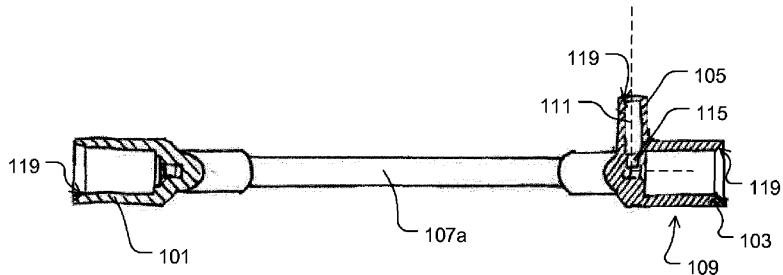
15. Аппарат (300) для обработки крови, подключенный, по меньшей мере, к комплекту (200) кровопроводящих трубок по одному из пп.11-14.



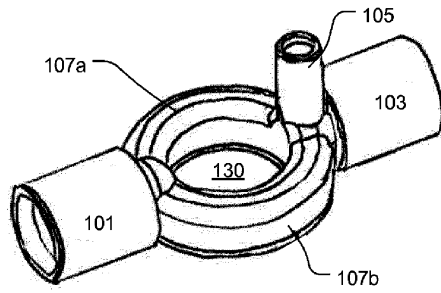
Фиг. 1



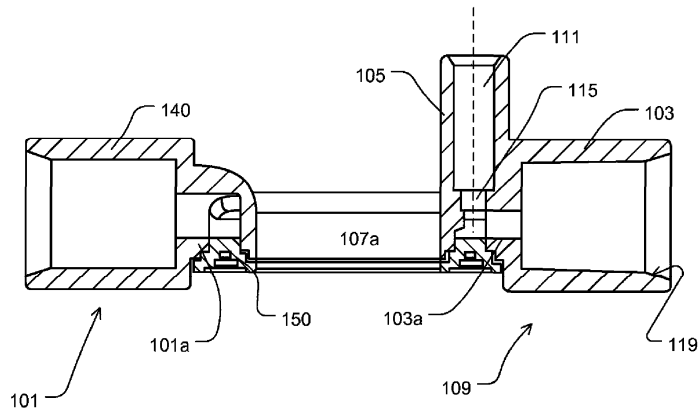
Фиг. 2



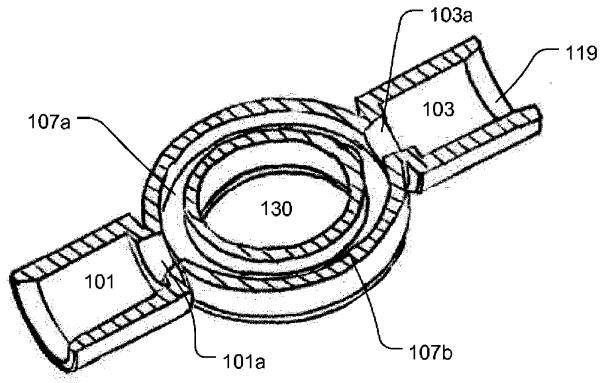
Фиг. 3



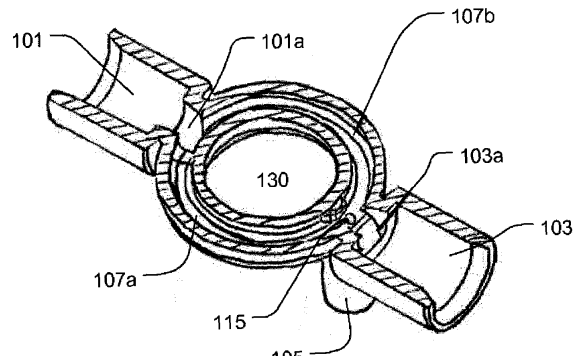
Фиг. 4



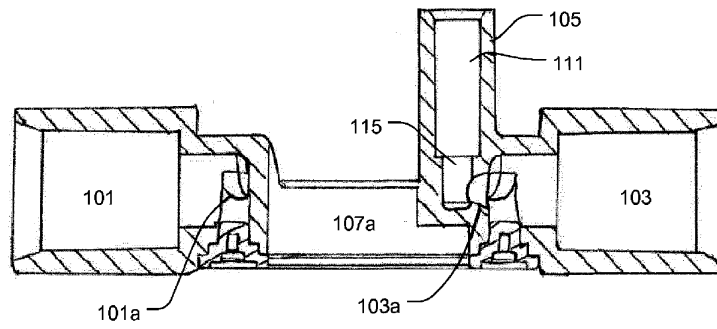
Фиг. 5



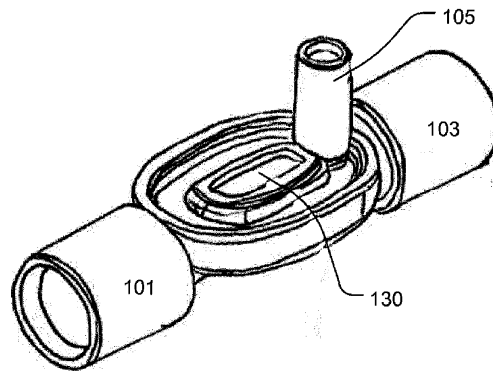
Фиг. 6



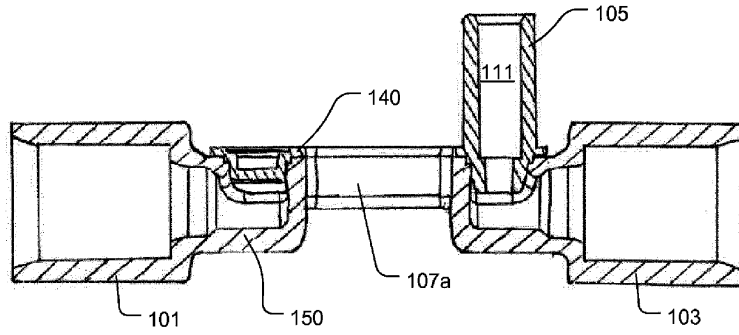
Фиг. 7



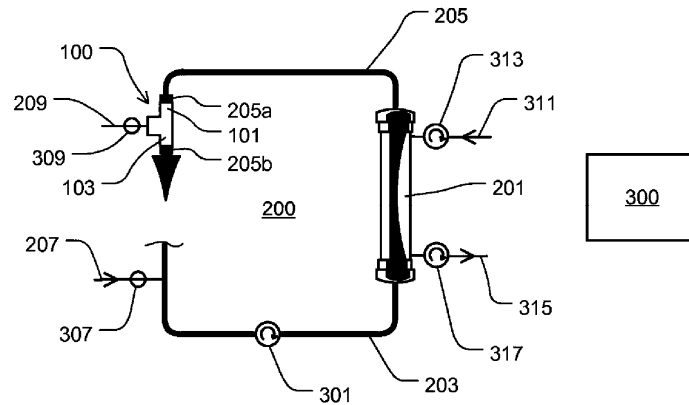
Фиг. 8



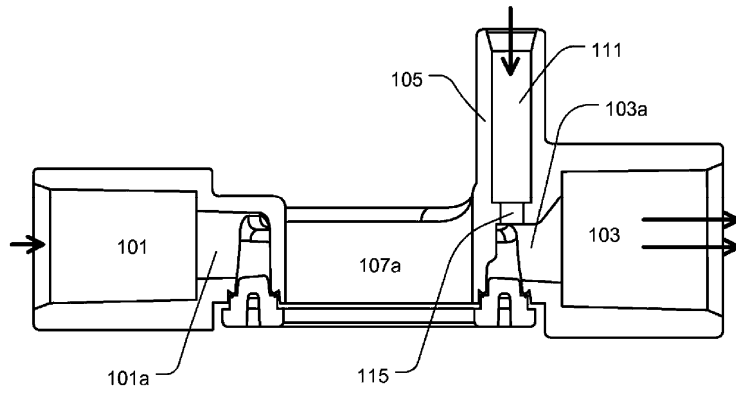
Фиг. 9



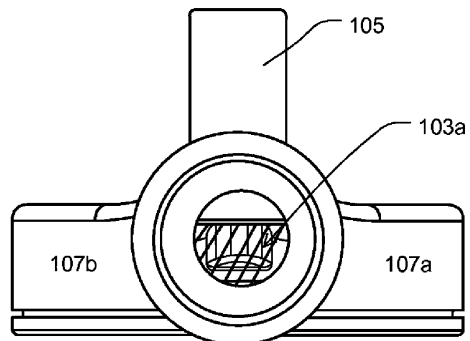
Фиг. 10



Фиг. 11

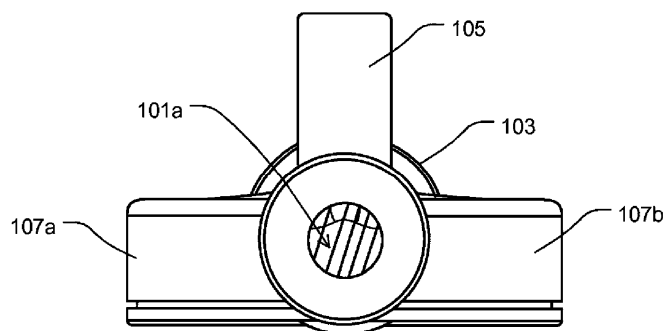


Фиг. 12



Фиг. 13а

040060



Фиг. 136



Евразийская патентная организация, ЕАПВ

Россия, 109012, Москва, Малый Черкасский пер., 2

---