

(19)



Евразийское  
патентное  
ведомство

(21) 202191902 (13) A1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки  
2022.01.27

(51) Int. Cl. A61M 1/34 (2006.01)

(22) Дата подачи заявки  
2020.01.13

(54) СПОСОБ И СИСТЕМА (ВАРИАНТЫ) ДЕТОКСИКАЦИИ ПЛАЗМЫ

(31) 62/791,617

(72) Изобретатель:

(32) 2019.01.11

Вентхольд Рэнди (US)

(33) US

(74) Представитель:

(86) PCT/IB2020/050236

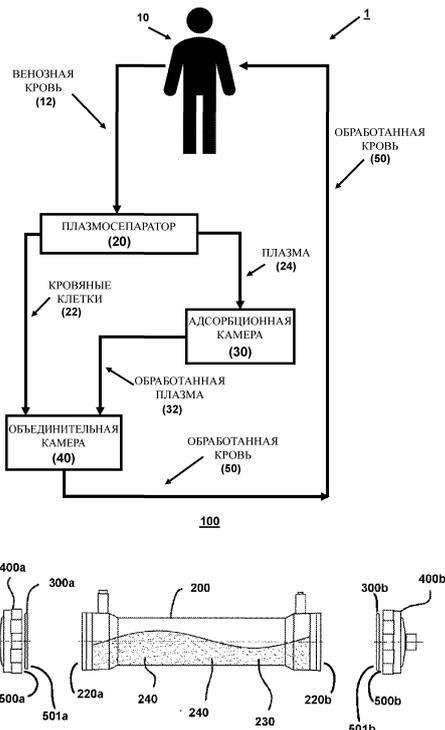
Хмара М.В. (RU)

(87) WO 2020/144664 2020.07.16

(71) Заявитель:

МАРКЕР ХОЛДИНГЗ АГ (CH)

(57) Раскрыты способ, система и устройство (варианты) выведения цитокинов и иных веществ из крови субъекта в замкнутом контуре текучей среды. В вариантах способа системы и устройства (i) пропускают венозную кровь из субъекта через плазмосепаратор, тем самым разделяя кровь на кровяные клетки и плазму; (ii) пропускают плазму, полученную из плазмосепаратора, через адсорбционную камеру, расположенную в контуре, с образованием обработанной плазмы, при этом материалы в адсорбционной камере адсорбируют содержащиеся в плазме цитокины с образованием обработанной плазмы, причем указанные материалы содержат по массе 50-70% активированного угля и 30-50% неионной смолы; (iii) объединяют обработанную плазму, полученную непосредственно из адсорбционной камеры, с кровяными клетками в объединительной камере с образованием обработанной крови, без замены какого-либо количества плазмы другой текучей средой; и (iv) переливают обработанную кровь из контура непосредственно субъекту, причем в контур не вводят какую-либо текучую среду, кроме крови субъекта, до завершения переливания субъекту обработанной крови.



A1

202191902

202191902

A1

## СПОСОБ И СИСТЕМА (ВАРИАНТЫ) ДЕТОКСИКАЦИИ ПЛАЗМЫ

### Отсылка к родственным заявкам

[1] В настоящей заявке испрашивается приоритет по предварительной заявке на патент США под номером 62/791,617, поданной 11 января 2019, при этом раскрытые в ней сведения во всей полноте включены в настоящую заявку посредством отсылки.

### Область техники

[2] В настоящем раскрытии предложены, *среди прочего*, способ, система и устройство (варианты) детоксикации плазмы с применением замкнутого контура текучей среды.

### Уровень техники

[3] Сепсис является основной причиной смерти в отделении интенсивной терапии, при этом более 35% пациентов либо поступают с сепсисом, либо он развивается у них во время нахождения в отделении интенсивной терапии. Показатели больничной летальности составляют 27%, достигая 54% в случае септического шока. Предложены способы терапии с экстракорпоральным очищением крови для улучшения результатов лечения пациентов с сепсисом. В основу этих способов терапии положен принцип, состоящий в том, что выведение медиаторов воспаления или бактериальных токсинов (или и тех, и других) из крови благоприятно повлияет на воспалительную реакцию инфицированного организма. Достигнутый в последнее время значительный технологический прогресс позволил существенно расширить спектр доступных методик очищения крови. Отмечались обнадеживающие результаты при применении высокообъемной гемофильтрации (ВОГФ, англ. high-volume hemofiltration (HVHF)), каскадной гемофильтрации, гемоадсорбции, плазмофереза, сочетанной плазмофильтрации и адсорбции (СПФА, англ. coupled plasma filtration adsorption (CPFA)), высокоадсорбционной гемофильтрации и гемодиализа/гемофильтрации с высокой предельной концентрацией (англ. high-cutoff (HCO) hemodialysis/hemofiltration). Однако эти методики не нашли широкого применения в мировой клинической практике.

[4] Многие врачи считают сепсис синдромом, включающим в себя три стадии: сепсиса, переходящего в тяжелый сепсис и далее в септический шок. Цель заключается в лечении сепсиса на его ранней стадии, пока он стал более опасным.

**[5]** Известны системы детоксикации плазмы с экстракорпоральными контурами, содержащими встроенные в них устройства фильтрации плазмы. См., например, патент США № 8,038,638 («Хемолайф Медикл» (Hemolife Medical)) (далее - «Патент 638») и европейский патент № EP 0787500 A1 («Беллко» (Bellco)) (далее - «Патент 500»). В них раскрыты системы детоксикации плазмы, заявленные как пригодные для лечения сепсиса, почечной недостаточности и печеночной недостаточности. Эти системам присущ ряд недостатков. Например, в случае острой почечной недостаточности необходимо наличие насоса, который должен быть выполнен с возможностью работы в режиме адсорбции плазмы, в комбинации с фильтрующим устройством плазмосепарации и адсорбционным устройством выведения токсинов. Для эффективной работы данных системы также необходимо наличие сложных трубных соединений. Кроме того, для функционирования данных систем также необходимо применение антикоагуляционных средств. Гепарин натрия, применяемый в качестве антикоагулянта в этих системах, является дорогостоящим и сложным в дозировании в ходе терапии, что может стать проблемой для пациентов, склонных к кровотечениям.

**[6]** Ни одна из известных экстракорпоральных систем не стала коммерчески успешной из-за необходимости применения сложных трубопроводов и гепарина натрия в качестве антикоагулянта для организации лечения. Ранее известные системы также усложняли организацию лечения сепсиса из-за попыток скомбинировать выведение текучей среды посредством устройства гемофильтрации. Угнетение свертывания крови пациента без выведения лишней плазменной жидкости само по себе является трудной задачей. Поэтому дополнительное выведение лишней плазменной жидкости с одновременным угнетением свертывания крови пациента с помощью гепарина натрия в качестве антикоагулянта представляет собой сложную клиническую процедуру, из-за чего известные на сегодняшний день системы не стали коммерчески успешными. Еще одной причиной отсутствия такого успеха является то, что все существующие экстракорпоральные устройства, внедренные в лечебную практику, относятся к лечению в отделении интенсивной терапии (ОИТ). Поэтому все еще существует потребность в безопасной и эффективной экстракорпоральной системе детоксикации плазмы.

**[7]** Настоящее изобретение направлено на преодоление вышеуказанных и других недостатков известного уровня техники.

### Сущность изобретения

**[8]** В настоящем раскрытии предложены, *среди прочего*, способ, система и устройство (варианты) детоксикации плазмы с применением замкнутого контура текучей среды. В вариантах способа, системы и устройства по настоящему раскрытию предложена экстракорпоральная система, обеспечивающая возможность безопасного выведения токсинов из плазмы пациентов с многими формами сепсиса, печеночной недостаточностью, острой дыхательной недостаточностью, вирусными инфекциями, отравлением, воспалением и многими другими заболеваниями и состояниями, поддающимися лечению путем детоксикации плазмы. Предложенные в настоящем раскрытии варианты способа, системы и устройства представляют собой усовершенствования существующей техники, так они выполнены с возможностью применения стандартного венозного доступа с центробежным насосом для афереза или аналогичным устройством, что позволяет отпускать терапевтические процедуры амбулаторно, а не только в рамках лечения в ОИТ.

**[9]** В одном аспекте настоящего раскрытия предложена система выведения цитокинов и иных веществ из крови субъекта в замкнутом контуре текучей среды. Данная система содержит компоненты, пригодные для выполнения этапов способа, на которых: (i) пропускают венозную кровь из субъекта через плазмосепаратор, тем самым разделяя кровь на кровяные клетки и плазму; (ii) пропускают плазму, полученную из плазмосепаратора, через адсорбционную камеру, расположенную в контуре, с образованием обработанной плазмы, причем материалы в адсорбционной камере адсорбируют содержащиеся в плазме цитокины с образованием обработанной плазмы, при этом указанные материалы содержат по массе 50-70% активированного угля и 30-50% неионной смолы; (iii) объединяют обработанную плазму, полученную непосредственно из адсорбционной камеры, с кровяными клетками в объединительной камере с образованием обработанной крови, без замены какого-либо количества плазмы другой текучей средой; и (iv) переливают обработанную кровь из контура непосредственно субъекту, причем в контур не вводят никакую другую текучую среду, кроме крови пациента, до завершения переливания обработанной крови субъекту.

**[10]** В другом аспекте настоящего раскрытия предложена система для применения в терапевтическом лечении заболевания или состояния, выбранного из группы, включающей в себя: сепсис, печеночную недостаточность, вирусную инфекцию, острую дыхательную недостаточность, почечную недостаточность, воспаление, отравление, передозировку лекарственными средствами,

аутоиммунное заболевание, передаваемое клещами заболевание, отравление химическим или нервно-паралитическим веществом, непроходимость желчных путей при ожоге, послеоперационное воспаление, бактериальную инфекцию, осложнения, вызванные вдыханием дыма, осложнения в результате ранения или травмы и осложнения, вызванные какой-либо формой рака или лечения рака, причем указанная система содержит плазмосепаратор, адсорбционную камеру и объединительную камеру, причем применение указанной системы для указанного терапевтического лечения заболевания или состояния состоит в выведении цитокинов и иных веществ из крови субъекта в замкнутом контуре текучей среды, при этом указанная система пригодна для выполнения этапов способа, на которых: (i) пропускают венозную кровь из субъекта через плазмосепаратор, тем самым разделяя кровь на кровяные клетки и плазму; (ii) пропускают плазму, полученную из плазмосепаратора, через адсорбционную камеру, расположенную в контуре, с образованием обработанной плазмы, причем материалы в адсорбционной камере адсорбируют содержащиеся в плазме цитокины с образованием обработанной плазмы, при этом указанные материалы содержат по массе 50-70% активированного угля и 30-50% неионной смолы; (iii) объединяют обработанную плазму, полученную непосредственно из адсорбционной камеры, с кровяными клетками в объединительной камере с образованием обработанной крови, без замены какого-либо количества плазмы другой текучей средой; и (iv) переливают обработанную кровь из контура непосредственно субъекту, причем в контур не вводят никакую другую текучую среду, кроме крови пациента, до завершения переливания обработанной крови субъекту.

**[11]** В другом аспекте настоящего раскрытия предложено применение адсорбционной камеры для изготовления системы по настоящему раскрытию для терапевтического лечения заболевания или состояния, выбранного из группы, включающей в себя: сепсис, печеночную недостаточность, вирусную инфекцию, острую дыхательную недостаточность, почечную недостаточность, воспаление, отравление, передозировку лекарственными средствами, аутоиммунное заболевание, передаваемое клещами заболевание, отравление химическим или нервно-паралитическим веществом, непроходимость желчных путей при ожоге, послеоперационное воспаление, бактериальную инфекцию, осложнения, вызванные вдыханием дыма, осложнения в результате ранения или травмы и осложнения, вызванные какой-либо формой рака или лечения рака.

**[12]** В другом аспекте настоящего раскрытия предложен способ выведения цитокинов и иных веществ из крови субъекта в замкнутом контуре

текучей среды. Способ включает в себя этапы, на которых: (i) пропускают венозную кровь из субъекта через плазмосепаратор, тем самым разделяя кровь на кровяные клетки и плазму; (ii) пропускают плазму, полученную из плазмосепаратора, через адсорбционную камеру, расположенную в контуре, с образованием обработанной плазмы, причем материалы в адсорбционной камере адсорбируют содержащиеся в плазме цитокины с образованием обработанной плазмы, при этом указанные материалы содержат по массе 50-70% активированного угля и 30-50% неионной смолы; (iii) объединяют обработанную плазму, полученную непосредственно из адсорбционной камеры, с кровяными клетками в объединительной камере с образованием обработанной крови, без замены какого-либо количества плазмы другой текучей средой; и (iv) переливают обработанную кровь из контура непосредственно субъекту, причем в контур не вводят никакую другую текучую среду, кроме крови пациента, до завершения переливания обработанной крови субъекту.

**[13]** В другом аспекте настоящего раскрытия предложен способ терапевтического лечения субъекта. Данный способ включает в себя выполнение раскрытого в настоящей заявке способа выведения цитокинов и иных веществ из крови субъекта в замкнутом контуре текучей среды, тем самым осуществляя терапевтическое лечение субъекта.

**[14]** Некоторые варианты осуществления способа, системы и устройства по настоящему раскрытию включают в себя применение адсорбционного устройства выведения токсинов с центробежным насосом для афереза для эффективной детоксикации плазмы пациентов с различными заболеваниями. Как подробнее раскрыто ниже в настоящей заявке, варианты способа, системы и устройства по настоящему раскрытию обеспечивают преимущество по сравнению с существующей техникой, состоящее в том, что они позволяют сократить количество и сложность необходимых для лечения устройств, трубопроводов и компонентов. Кроме того, в вариантах способа, системы и устройства по настоящему раскрытию возможно применение раствора препарата «Антикоагулянт Цитрат декстроза, состав А» (ACD-A, англ. anticoagulant citrate dextrose), а не только гепарина натрия. Варианты способа, системы и устройства по настоящему раскрытию также обеспечивают преимущество, состоящее в применении в них эффективной конструкции, облегчающей изготовление и обеспечивающей возможность применения способа сборки для изготовления малогабаритных устройств для дорогостоящих лабораторных исследований возможностей расширения производства или для применения в лечении пациентов небольшого или среднего размера, в том числе

– детей.

**[15]** Прочие цели, признаки и преимущества настоящего изобретения станут ясны из нижеследующего раздела «Осуществление изобретения». При этом следует понимать, что раздел «Осуществление изобретения» и конкретные примеры, хотя и указывают предпочтительные варианты осуществления изобретения, носят исключительно иллюстративный характер, так как после ознакомления с указанным разделом специалисту в области техники придут на ум разнообразные изменения и модификации без отступления от объема и существа изобретения.

#### Включение посредством отсылки

**[16]** Все публикации, патенты и патентные заявки, упомянутые в настоящем описании, включены в него посредством отсылки в том же объеме, в каком любая отдельная публикация, патент или патентная заявка была бы включена в нее путем особого и отдельного указания.

#### Краткое описание чертежей

**[17]** Прилагаемые чертежи иллюстрируют несколько примеров осуществления и являются частью описания. Данные чертежи, совместно с нижеследующим описанием, иллюстрируют и разъясняют различные принципы настоящего раскрытия.

**[18]** **ФИГ. 1** – схема примера осуществления системы выведения цитокинов и иных веществ из крови субъекта в замкнутом контуре текучей среды по настоящему раскрытию.

**[19]** **ФИГ. 2** – схема примера осуществления адсорбционной камеры для применения в вариантах способа, системы и устройства выведения цитокинов и иных веществ из крови субъекта в замкнутом контуре текучей среды по настоящему раскрытию.

**[20]** На всех чертежах идентичные номера позиций и наименования обозначают аналогичные, но не обязательно идентичные, элементы. В качестве примеров, на чертежах и в описании подробно раскрыты частные варианты осуществления изобретения, при этом также не исключена возможность разнообразных модификаций и альтернативных форм. Раскрытые в настоящей заявке варианты осуществления не ограничены раскрытыми частными формами. Напротив, настоящее раскрытие включает в себя все возможные модификации, эквивалентные и альтернативные решения без отступления от объема, определенного прилагаемой формулой изобретения.

### Осуществление изобретения

**[21]** Настоящее раскрытие относится, *среди прочего*, к способу, системе и устройству (вариантам) детоксикации плазмы с применением замкнутого контура текучей среды. В вариантах способа, системы и устройства по настоящему раскрытию предложена экстракорпоральная система с возможностью применения для безопасного выведения цитокинов, а также иных токсинов и нежелательных веществ из плазмы пациентов с различными заболеваниями и состояниями, как подробнее раскрыто ниже в настоящей заявке.

**[22]** В контексте настоящей заявки понятие «цитокины» охватывает широкую категорию небольших белков (~5-20 кДа), играющих важную роль в клеточной сигнализации. В число цитокинов могут входить, помимо прочих, хемокины, интерфероны, интерлейкины, лимфокины и факторы некроза опухолей. Цитокины могут производиться самыми разными клетками, в том числе, например, такими иммунными клетками, как макрофаги, В-лимфоциты, Т-лимфоциты и тучные клетки, а также эндотелиальными клетками, фибробластами и различными стромальными клетками.

**[23]** В контексте настоящей заявки понятия «токсины» и «вещества» (также именуемые «нежелательные вещества») означают любое органическое или неорганическое соединение, которое, находясь в крови субъекта в количестве сверх переносимого порога, отрицательно воздействует на субъекта. Характерными примерами токсинов в контексте настоящего раскрытия являются, помимо прочих, цитокины, в том числе – интерлейкины (в том числе, помимо прочих, IL-3), интерфероны, факторы некроза опухолей альфа или гамма, растворимые белки, билирубин, креатинин, аминокислоты, нуклеиновые кислоты, бактериальные токсины, в том числе – эндотоксины, экзотоксины, липополисахариды, клеточные ферменты, компоненты клеточной оболочки бактерий и лекарственные препараты, например, ацетаминофен.

**[24]** Предложенные в настоящем раскрытии варианты способа, системы и устройства предусматривают возможность применения стандартного венозного доступа с центробежным насосом для афереза или аналогичного устройства, что позволяет отпускать терапевтические процедуры амбулаторно, а не только в условиях ОИТ.

**[25]** В одном аспекте раскрытие относится к системе выведения цитокинов и иных веществ из крови субъекта в замкнутом контуре текучей среды. Как подробнее раскрыто в настоящей заявке, система представляет собой экстракорпоральную систему детоксикации плазмы, включающую в себя

компоненты и устройства, пригодные для выполнения вариантов способа по настоящему раскрытию. Система по настоящему раскрытию включает в себя, по меньшей мере, следующие компоненты и/или устройства: плазмосепаратор; адсорбционную камеру; и объединительную камеру, каждое из которых подробнее раскрыто ниже в настоящей заявке. Система по настоящему раскрытию пригодна для выведения цитокинов и иных веществ из крови субъекта, будучи задействована в выполнении следующих этапов способа по настоящему раскрытию, на которых: (i) пропускают венозную кровь из субъекта через плазмосепаратор, тем самым разделяя кровь на кровяные клетки и плазму; (ii) пропускают плазму, полученную из плазмосепаратора, через адсорбционную камеру, расположенную в контуре, с образованием обработанной плазмы, причем материалы в адсорбционной камере адсорбируют содержащиеся в плазме цитокины с образованием обработанной плазмы, при этом указанные материалы содержат по массе 50-70% активированного угля и 30-50% неионной смолы; (iii) объединяют обработанную плазму, полученную непосредственно из адсорбционной камеры, с кровяными клетками в объединительной камере с образованием обработанной крови, без замены какого-либо количества плазмы другой текучей средой; и (iv) переливают обработанную кровь из контура непосредственно субъекту, причем в контур не вводят никакую другую текучую среду, кроме крови пациента, до завершения переливания обработанной крови субъекту.

**[26]** В другом аспекте раскрытие относится к системе для применения в терапевтическом лечении заболевания или состояния, выбранного из группы, включающей в себя: сепсис, печеночную недостаточность, вирусную инфекцию, острую дыхательную недостаточность, почечную недостаточность, воспаление, отравление, передозировку лекарственными средствами, аутоиммунное заболевание, передаваемое клещами заболевание, отравление химическим или нервно-паралитическим веществом, непроходимость желчных путей при ожоге, послеоперационное воспаление, бактериальную инфекцию, осложнения, вызванные вдыханием дыма, осложнения в результате ранения или травмы и осложнения, вызванные какой-либо формой рака или лечения рака, причем указанная система содержит плазмосепаратор, адсорбционную камеру и объединительную камеру, причем применение указанной системы для указанного терапевтического лечения заболевания или состояния состоит в выведении цитокинов и иных веществ из крови субъекта в замкнутом контуре текучей среды, при этом указанная система пригодна для выполнения этапов способа, на которых: (i) пропускают венозную кровь из субъекта через

плазмосепаратор, тем самым разделяя кровь на кровяные клетки и плазму; (ii) пропускают плазму, полученную из плазмосепаратора, через адсорбционную камеру, расположенную в контуре, с образованием обработанной плазмы, причем материалы в адсорбционной камере адсорбируют содержащиеся в плазме цитокины с образованием обработанной плазмы, при этом указанные материалы содержат по массе 50-70% активированного угля и 30-50% неионной смолы; (iii) объединяют обработанную плазму, полученную непосредственно из адсорбционной камеры, с кровяными клетками в объединительной камере с образованием обработанной крови, без замены какого-либо количества плазмы другой текучей средой; и (iv) переливают обработанную кровь из контура непосредственно субъекту, причем в контур не вводят никакую другую текучую среду, кроме крови пациента, до завершения переливания обработанной крови субъекту.

**[27]** В другом аспекте раскрытие относится к применению адсорбционной камеры для изготовления системы по настоящему раскрытию для терапевтического лечения заболевания или состояния, выбранного из группы, включающей в себя: сепсис, печеночную недостаточность, вирусную инфекцию, острую дыхательную недостаточность, почечную недостаточность, воспаление, отравление, передозировку лекарственными средствами, аутоиммунное заболевание, передаваемое клещами заболевание, отравление химическим или нервно-паралитическим веществом, непроходимость желчных путей при ожоге, послеоперационное воспаление, бактериальную инфекцию, осложнения, вызванные вдыханием дыма, осложнения в результате ранения или травмы и осложнения, вызванные какой-либо формой рака или лечения рака.

**[28]** В другом аспекте раскрытие относится к способу выведения цитокинов и иных веществ из крови субъекта в замкнутом контуре текучей среды. Способ включает в себя этап, на котором пропускают венозную кровь из субъекта через плазмосепаратор. Результатом выполнения данного этапа является разделение крови на кровяные клетки и плазму. Полученную из плазмосепаратора плазму пропускают через адсорбционную камеру, расположенную в контуре, с образованием обработанной плазмы. Адсорбционная камера выполнена с возможностью содержания материалов, адсорбирующих содержащиеся в плазме цитокины с образованием обработанной плазмы. В частности, данные адсорбционные материалы, содержащиеся в адсорбционной камере, содержат по массе 50-70% активированного угля и 30-50% неионной смолы. Прошедшую через адсорбционную камеру обработанную плазму получают непосредственно из

адсорбционной камеры и объединяют с кровяными клетками субъекта в объединительной камере с образованием обработанной крови. Это осуществляют без замены какого-либо количества плазмы другой текучей средой. Далее способ включает в себя этап, на котором переливают обработанную кровь из контура непосредственно субъекту. В ходе этапа переливания, в контур не вводят никакую другую текучую среду, кроме крови пациента, до завершения переливания обработанной крови субъекту.

**[29]** **ФИГ. 1** иллюстрирует пример осуществления системы выведения цитокинов и иных веществ из крови субъекта в замкнутом контуре текучей среды по настоящему раскрытию. Система **1** на **ФИГ. 1** включает в себя плазмосепаратор **20**, адсорбционную камеру **30** и объединительную камеру **40**. В ходе работы системы **1**, венозную кровь **12** берут у субъекта **10** и пропускают через плазмосепаратор **20**, тем самым разделяя венозную кровь **12** на кровяные клетки **22** и плазму **24**. Плазму **24** получают из плазмосепаратора **20** и пропускают через адсорбционную камеру **30** с образованием обработанной плазмы **32**. Адсорбционная камера **30** содержит материалы, адсорбирующие цитокины и, необязательно, иные вещества, содержащиеся в плазме **24**, с образованием обработанной плазмы **32**. Адсорбционные материалы, речь о которых идет в настоящей заявке, содержат по массе 50-70% активированного угля и 30-50% неионной смолы. Обработанную плазму **32** получают непосредственно из адсорбционной камеры **30** и объединяют с кровяными клетками **22** в объединительной камере **40** с образованием обработанной крови **50**, без замены какого-либо количества плазмы **24** или обработанной плазмы **32** другой текучей средой. Далее обработанную кровь **50** переливают обратно из замкнутого контура текучей среды системы **1** непосредственно субъекту **10**. Никакую другую текучую среду, кроме венозной крови **12** субъекта **10**, не вводят в замкнутый контур текучей среды системы **1** до завершения переливания обработанной крови **50** субъекту **10**.

**[30]** В контексте настоящей заявки «замкнутый контур текучей среды» означает экстракорпоральную систему детоксикации плазмы, выполненную в виде замкнутого контура с возможностью приема венозной крови от субъекта и возврата обработанной крови тому же субъекту после обработки этой крови в серии раскрытых в настоящей заявке устройств. В число этих устройств входят раскрытые здесь плазмосепаратор, адсорбционная камера и объединительная камера.

**[31]** В контексте настоящей заявки «плазмосепаратор» означает устройство, подходящее для применения в процессе разделения венозной крови

от субъекта на кровяные клетки и плазму. В число примеров плазмосепараторов, подходящих для применения в вариантах способа, системы и устройства по настоящему раскрытию, входят, помимо прочих, следующие: плазмофильтр марки HAEMOSELECT® M 0.3 (производства компании «B. Braun Medical Inc.»), плазмофильтр марки HAEMOSELECT® L 0.5 (производства компании «B. Braun Medical Inc.»), сухой плазмофильтр марки PLASMAFLUX® PI (производства компании «Fresenius Medical Care»), сухой плазмофильтр марки PLASMAFLUX® P2 (производства компании «Fresenius Medical Care»), плазмофильтр марки PLASMART™ 50 (производства компании «MEDICA S.p.A.»), плазмофильтр марки PLASMART™ 100 (производства компании «MEDICA S.p.A.»), плазмофильтр марки PLASMART™ 200 (производства компании «MEDICA S.p.A.»), плазмофильтр марки PLASMART™ 400 (производства компании «MEDICA S.p.A.»), плазмофильтр марки PLASMART™ 600 (производства компании «MEDICA S.p.A.»), плазмофильтр марки PLASMART™ 700 (производства компании «MEDICA S.p.A.»), плазмофильтр марки PLASMART™ 1000 (производства компании «MEDICA S.p.A.»), половолоконный плазмосепаратор марки PLASMAFLO™ OP-02W(L) (производства компании «Asahi Kasei Medical Co., Ltd.»), половолоконный плазмосепаратор марки PLASMAFLO™ OP-05W(L) (производства компании «Asahi Kasei Medical Co., Ltd.»), половолоконный плазмосепаратор марки PLASMAFLO™ OP-08W(L) (производства компании «Asahi Kasei Medical Co., Ltd.»), комплект системы плазмофильтра PRISMAFLEX® TPE 1000 (производства компании «Baxter/Gambro») и комплект системы плазмофильтра PRISMAFLEX® TPE 2000 (производства компании «Baxter/Gambro»).

**[32]** В контексте настоящей заявки «адсорбционная камера» означает устройство, подходящее для применения в процессе выведения цитокинов и иных веществ из крови субъекта. Адсорбционная камера по настоящему раскрытию содержит адсорбционные материалы, адсорбирующие содержащиеся в плазме цитокины с образованием обработанной плазмы. Как подробнее раскрыто в настоящей заявке, адсорбционная камера также может быть выполнена с возможностью выведения токсинов, не являющихся цитокинами, из крови субъекта.

**[33]** В частности, адсорбционная камера по настоящему раскрытию содержит адсорбционные материалы, содержащие по массе 50-70% активированного угля и 30-50% неионной смолы, как подробнее раскрыто в настоящей заявке. Несмотря на то, что адсорбционная камера в обязательном порядке должна содержать вышеуказанные активированный уголь и неионную

смолу, она также может содержать и другие материалы, при условии, что они не препятствуют выполнению раскрытых в настоящей заявке функций адсорбционной камеры.

**[34]** В контексте настоящей заявки, понятие «адсорбционные материалы» означает содержащиеся в адсорбционной камере материалы, пригодные для выведения цитокинов и иных значимых веществ из крови субъекта. В некоторых случаях понятие «материалы» может означать «адсорбционные материалы» по настоящему раскрытию. В частности, в число адсорбционных материалов по настоящему раскрытию входят активированный уголь и неионные смолы. При применении в адсорбционной камере по настоящему раскрытию, адсорбционные материалы присутствуют в ней в количестве по массе, составляющем 50-70% активированного угля и 30-50% неионной смолы. В одном варианте осуществления активированный уголь включает в себя по меньшей мере один активированный углеродный материал, например, выбранный из следующих: гранулированный активированный уголь скорлупы кокосового ореха без оболочки, гранулированный активированный органический уголь без оболочки, синтетический углерод без оболочки и т.п. В число подходящих неионных смол может, помимо прочих, входить по меньшей мере одна смола, выбранная из следующих: неионная смола на основе алифатического эфира, неионная смола на основе полистирол-дивинилбензола, агарозный носитель для гидрофобной интерактивной хроматографии и иные небιологические адсорбционные смолы. Подходящая неионная смола на основе алифатического эфира может включать в себя, помимо прочего, смолу марки AMBERLITE® XAD-7HP. Подходящая неионная смола на основе полистирол-дивинилбензола может включать в себя, помимо прочего, смолу марки AMBERCHROM® GC300C.

**[35]** Неионные смолы, подходящие для применения в вариантах способа, системы и устройства по настоящему раскрытию, подробнее раскрыты ниже.

**[36]** В некоторых вариантах осуществления способа, системы и устройства по настоящему раскрытию, согласно принципам настоящего раскрытия применяют исключительно не-ионообменные смолы, так как они не будут связывать (и, тем самым, выводить из крови) основные катионы и анионы, например, помимо прочих, кальций, магний, натрий, калий, хлорид, карбонаты и иные ионные формы. Это важно в случае рециркуляции плазмы через адсорбционное устройство, так как изменения в части электролитов приводят к изменению осмоляльности химического состава крови пациента, что

нежелательно.

**[37]** В число частных неограничивающих примеров не-ионообменных смол, подходящих для применения в вариантах способа, системы и устройства по настоящему раскрытию могут входить, помимо прочих, смолы марки AMBERLITE™ XAD-7 HP, AMBERCHROM™ CG300-C и смолы для хроматографии гидрофобного взаимодействия (марок Butyl-S Sepharose 6, Butyl Sepharose 4, Capto Pheno, Capto Butyl, Capto Octyl, Capto Phenyl ImRes, Capto Butyl ImpRes, Phenyl Sepharose High Performance, Butyl Sepharose High Performance, Phenyl Sepharose 6 FastFlow low-sub, Phenyl Sepharose 6 FastFlow high-sub).

**[38]** Смолы марки AMBERLITE™ представляют собой группу полимерных синтетических смол производства компании «Rohm and Haas Company», североамериканская штаб-квартира которой расположена по адресу: 100 Independence Mall West Philadelphia, PA 19106-2399 . Смолы марки AMBERLITE™ можно приобрести в любой стране мира через дистрибьюторскую сеть, известную специалистам в данной области техники. В одном частном варианте осуществления настоящего раскрытия применяют смолу AMBERLITE™ XAD-7 HP, представляющую собой смолу на основе алифатического эфира со средней удельной поверхностью приблизительно 500 м<sup>2</sup>/г, средним размером пор приблизительно 450 ангстрем и средним диаметром приблизительно 560 микрон.

**[39]** Смола марки AMBERCHROME™ CG300-G представляет собой синтетическую не-ионообменную смолу, также производства компании «Rohm and Haas», изготовляемую из полистирол-дивинилбензола, со средней удельной поверхностью приблизительно 700 м<sup>2</sup>/г, средним размером пор 300 ангстрем; средним диаметром частиц в диапазоне от приблизительно 35 микрон до приблизительно 120 микрон.

**[40]** Смолы для хроматографии гидрофобного взаимодействия, речь о которых идет в настоящей заявке, имеют диаметры частиц от 30 до 200 микрон и представляют собой среды производства компании «GE Healthcare Bio Sciences AB», расположенной по адресу: Bjorkgaten 30, 751 84 Uppsala Sweden.

**[41]** В одном варианте осуществления адсорбционная камера конструктивно выполнена из полимера, могущего представлять собой, помимо прочего, поликарбонат, полипропилен, сополимер «лексан» (Lexan), политетрафторэтилен и иные полимеры медицинского назначения, подходящие для литья под давлением или с раздувом.

**[42]** В другом варианте осуществления адсорбционная камера и/или

материалы, содержащиеся в адсорбционной камере, покрыты человеческим сывороточным альбумином и антикоагулянтом, вводимым в физиологический раствор в виде раствора, перед клиническим применением.

**[43]** В число антикоагулянтов, подходящих для применения в вариантах способа, системы и устройства по настоящему раскрытию, входят, помимо прочих, гепарин натрия и раствор препарата «Антикоагулянт Цитрат декстроза, состав А» (ACD-A).

**[44]** ФИГ. 2 иллюстрирует пример осуществления адсорбционной камеры для применения в вариантах способа, системы и устройства по настоящему раскрытию. Адсорбционная камера **100** на ФИГ. 2, включает в себя кожух **200**, пористые мембраны **300a**, **300b** и торцевые крышки **400a**, **400b**. Кожух **200** включает в себя полую трубку **210** с противоположными открытыми торцами **220a**, **220b**. Кожух **200** вмещает активированный уголь **230** и одну или несколько неионных смол **240**. Пористые мембранные фильтры **300a**, **300b** покрывают каждый из торцов **220a**, **220b** кожуха **200**, при этом каждый пористый мембранный фильтр **300a**, **300b** образует барьер для удержания активированного угля **230** и неионных смол **240** в пределах кожуха **200**, при этом обеспечивая возможность пропускания через себя плазмы в ходе выполнения способа по настоящему раскрытию. Торцевые крышки **400a**, **400b** установлены на каждом из торцов **220a**, **220b** кожуха **200**, при этом каждая торцевая крышка **400a**, **400b** выполнена с возможностью удержания соответствующего ей пористого мембранного фильтра **300a**, **300b** на месте и поддержания изоляции между каждой торцевой крышкой **400a**, **400b** и соответствующим торцом **220a**, **220b** кожуха **200**.

**[45]** В некоторых вариантах осуществления адсорбционной камеры по настоящему раскрытию, каждая торцевая крышка содержит паз, сформированный по всей ее внутренней окружности. Предусмотренный паз выполнен с возможностью облегчения сопряжения каждой торцевой крышки с соответствующим торцом кожуха.

**[46]** В некоторых вариантах осуществления паз выполнен с возможностью вмещения некоторого (одного) количества адгезива. Как показано в примере осуществления адсорбционной камеры **100** на ФИГ. 2, адгезив **500a**, **500b** расположен в пазу так, чтобы способствовать сцеплению пористых мембранных фильтров **300a**, **300b** с торцевой крышкой **400a**, **400b**. В некоторых вариантах осуществления другое количество адгезива **501a**, **501b** расположено между каждой торцевой крышкой **400a**, **400b** и соответствующим ей пористым мембранным фильтром **300a**, **300b** для обеспечения дополнительного сцепления

между торцевой крышкой **400a**, **400b** и соответствующим торцом **220a**, **220b** кожуха **200**.

**[47]** В некоторых вариантах осуществления торцы кожуха выполнены с резьбой, при этом соответствующие торцевые крышки также выполнены с резьбой для сопряжения торцов и крышек друг с другом.

**[48]** В некоторых вариантах осуществления кожух выполнен в виде трубки, содержащей по меньшей мере один из следующих материалов: полипропилен, политетрафторэтилен или иные трубные материалы медицинского назначения.

**[49]** В другом аспекте раскрытие относится к способу терапевтического лечения субъекта с применением вариантов способа, системы и устройства по настоящему раскрытию для выведения цитокинов и иных веществ из крови субъекта, тем самым осуществляя терапевтическое лечение субъекта. В одном варианте осуществления терапевтическое лечение по настоящему раскрытию можно осуществлять с применением стандартного венозного доступа в амбулаторных условиях.

**[50]** Согласно способу терапевтического лечения по настоящему раскрытию, терапевтическое лечение можно осуществлять для лечения заболевания или состояния, в число которых могут входить, помимо прочего, сепсис, печеночная недостаточность, вирусная инфекция, острая дыхательная недостаточность, почечная недостаточность, воспаление, отравление, передозировка лекарственными средствами, аутоиммунное заболевание, передаваемое клещами заболевание, отравление химическим или нервно-паралитическим веществом, непроходимость желчных путей при ожоге, послеоперационное воспаление, бактериальная инфекция, осложнения, вызванные вдыханием дыма, осложнения в результате ранения или травмы и осложнения, вызванные какой-либо формой рака или лечения рака.

**[51]** Аутоиммунное заболевание, о котором идет речь в настоящей заявке, может представлять собой, помимо прочего, воспалительный артрит, псориаз, болезнь Крона, язвенный колит, воспалительное заболевание кишечника, увеит и т.п.

**[52]** Воспаление, о котором идет речь в настоящей заявке, можно лечить, помимо прочего, с применением антивозрастных противовоспалительных средств, например, косметических, обезболивающих и устраняющих неприятные ощущения средств.

**[53]** В одном из частных вариантов осуществления настоящего раскрытия предложена экстракорпоральная система детоксикации плазмы,

выполненная с возможностью выведения токсинов, образование которых обусловлено и является результатом сепсиса, печеночной недостаточности, почечной недостаточности, острой дыхательной недостаточности, аутоиммунного заболевания, вирусной инфекции, отравления, передаваемого клещами заболевания, лечения для снижения билирубина при раке печени, лечения послеоперационного воспаления или иного воспалительного заболевания, из плазмы пациентов, нуждающихся в терапевтическом лечении. Один вариант осуществления системы по настоящему раскрытию может включать в себя, помимо прочего, экстракорпоральную систему, в целом выполненную с возможностью применения для взятия крови через катетер, артериовенозную фистулу или трансплантат у пациента, нуждающегося детоксикации плазмы. Кровь берут из крупной вены пациента через один просвет известного двухпросветного катетера, соединенного с центробежным насосом для афереза, при этом кровяные клетки отделяют от плазменной части крови. Разделенная кровь выходит из центробежного насоса для афереза и может далее течь по одному из двух путей. Кровяные клетки вводят обратно пациенту, а отделенная плазма поступает в адсорбционную колонну и проходит через нее, при этом адсорбционная колонна является устройством выведения токсинов по настоящему раскрытию, содержащим смесь адсорбирующих материалов. Адсорбционное устройство выведения токсинов выводит как связанные с белками, так и растворимые токсины. После выхода из адсорбционной колонны, поток плазмы вновь объединяют с кровяными клетками пациента.

#### Примеры осуществления

**[54]** Нижеследующие варианты осуществления являются примерами и не предназначены для ограничения настоящего изобретения.

**[55]** Вариант осуществления 1. Система выведения цитокинов и иных веществ из крови субъекта в замкнутом контуре текучей среды, при этом указанная система содержит компоненты, пригодные для выполнения этапов способа, на которых:

- (a) пропускают венозную кровь из субъекта через плазмосепаратор, тем самым разделяя кровь на кровяные клетки и плазму;
- (b) пропускают плазму, полученную из плазмосепаратора, через адсорбционную камеру, расположенную в контуре, с образованием обработанной плазмы, причем материалы в адсорбционной камере адсорбируют содержащиеся в плазме цитокины с образованием обработанной плазмы, при этом указанные материалы содержат по массе 50-70% активированного угля и

30-50% неионной смолы;

(с) объединяют обработанную плазму, полученную непосредственно из адсорбционной камеры, с кровяными клетками в объединительной камере с образованием обработанной крови, без замены какого-либо количества плазмы другой текучей средой; и

(d) переливают обработанную кровь из контура непосредственно субъекту, причем в контур не вводят никакую другую текучую среду, кроме крови пациента, до завершения переливания обработанной крови субъекту.

**[56]** Вариант осуществления 2. Система по Варианту осуществления 1, в которой неионная смола включает в себя по меньшей мере одну смолу, выбранную из группы, включающей в себя: неионную смолу на основе алифатического эфира, неионную смолу на основе полистирол-дивинилбензола, агарозный носитель для гидрофобной интерактивной хроматографии и иные небιологические адсорбционные смолы.

**[57]** Вариант осуществления 3. Система по Варианту осуществления 2, в которой неионная смола на основе алифатического эфира представляет собой смолу марки AMBERLITE® XAD-7HP.

**[58]** Вариант осуществления 4. Система по Варианту осуществления 2, в которой неионная смола на основе полистирол-дивинилбензола представляет собой смолу марки AMBERCHROM® GC300C.

**[59]** Вариант осуществления 5. Система по Варианту осуществления 2, в которой активированный уголь содержит по меньшей мере один активированный углеродный материал, выбранный из группы, включающей в себя: гранулированный активированный уголь скорлупы кокосового ореха без оболочки, гранулированный активированный органический уголь без оболочки и синтетический углерод без оболочки.

**[60]** Вариант осуществления 6. Система по Варианту осуществления 1, в которой адсорбционная камера конструктивно выполнена из полимера, выбранного из группы, включающей в себя: поликарбонат, полипропилен, сополимер «лексан» (Lexan), политетрафторэтилен и иные полимеры медицинского назначения, подходящие для литья под давлением или с раздувом.

**[61]** Вариант осуществления 7. Система по Варианту осуществления 1, в которой адсорбционная камера содержит:

(a) кожух, содержащий полую трубку с противоположными открытыми торцами, при этом указанный кожух вмещает активированный уголь и неионную смолу;

(b) пористые мембранные фильтры, покрывающие каждый из торцов кожуха, при этом каждый пористый мембранный фильтр образует барьер для удержания активированного угля и неионной смолы в пределах кожуха, при этом обеспечивая возможность пропускания через себя плазмы в ходе выполнения этапов способа; и

(c) торцевые крышки, установленные на каждом из торцов кожуха, причем каждая торцевая крышка выполнена с возможностью удержания соответствующего ей пористого мембранного фильтра на месте и поддержания изоляции между торцевой крышкой и соответствующим торцом кожуха.

**[62]** Вариант осуществления 8. Система по Варианту осуществления 7, в которой каждая торцевая крышка содержит паз, сформированный по всей ее внутренней окружности, при этом указанный паз выполнен с возможностью облегчения сопряжения каждой торцевой крышки с соответствующим торцом кожуха.

**[63]** Вариант осуществления 9. Система по Варианту осуществления 8, в которой указанный паз выполнен с возможностью вмещения некоторого количества адгезива, при этом указанный адгезив расположен в пазу так, чтобы способствовать сцеплению пористого мембранного фильтра с торцевой крышкой.

**[64]** Вариант осуществления 10. Система по Варианту осуществления 9, в которой другое количество адгезива расположено между каждой торцевой крышкой и соответствующим ей пористым мембранным фильтром для обеспечения дополнительного сцепления между торцевой крышкой и соответствующим торцом кожуха.

**[65]** Вариант осуществления 11. Система по Варианту осуществления 7, в которой торцы кожуха выполнены с резьбой, при этом соответствующие торцевые крышки также выполнены с резьбой для сопряжения торцов и крышек друг с другом.

**[66]** Вариант осуществления 12. Система по Варианту осуществления 7, в которой кожух выполнен в виде трубки, содержащей по меньшей мере один из следующих материалов: полипропилен, политетрафторэтилен или иные трубные материалы медицинского назначения.

**[67]** Вариант осуществления 13. Система по Варианту осуществления 1, в которой адсорбционная камера и/или материалы в адсорбционной камере покрыты человеческим сывороточным альбумином и антикоагулянтом, вводимым в физиологический раствор, являющийся доставляющим раствором, перед клиническим применением.

**[68]** Вариант осуществления 14. Система по Варианту осуществления

13, в которой антикоагулянт выбран из группы, включающей в себя: гепарин натрия и раствор препарата «Антикоагулянт Цитрат декстроза, состав А» (ACD-A).

**[69]** Вариант осуществления 15. Система по Варианту осуществления 1, в которой указанная адсорбционная камера пригодна для выведения токсинов, не являющихся цитокинами, из крови субъекта.

**[70]** Вариант осуществления 16. Система для применения в терапевтическом лечении заболевания или состояния, выбранного из группы, включающей в себя: сепсис, печеночную недостаточность, вирусную инфекцию, острую дыхательную недостаточность, почечную недостаточность, воспаление, отравление, передозировку лекарственными средствами, аутоиммунное заболевание, передаваемое клещами заболевание, отравление химическим или нервно-паралитическим веществом, непроходимость желчных путей при ожоге, послеоперационное воспаление, бактериальную инфекцию, осложнения, вызванные вдыханием дыма, осложнения в результате ранения или травмы и осложнения, вызванные какой-либо формой рака или лечения рака, в которой указанная система содержит плазмосепаратор, адсорбционную камеру и объединительную камеру,

причем применение указанной системы для указанного терапевтического лечения заболевания или состояния состоит в выведении цитокинов и иных веществ из крови субъекта в замкнутом контуре текучей среды, при этом указанная система пригодна для выполнения этапов способа, на которых:

(i) пропускают венозную кровь из субъекта через плазмосепаратор, тем самым разделяя кровь на кровяные клетки и плазму;

(ii) пропускают плазму, полученную из плазмосепаратора, через адсорбционную камеру, расположенную в контуре, с образованием обработанной плазмы, причем материалы в адсорбционной камере адсорбируют содержащиеся в плазме цитокины с образованием обработанной плазмы, при этом указанные материалы содержат по массе 50-70% активированного угля и 30-50% неионной смолы;

(iii) объединяют обработанную плазму, полученную непосредственно из адсорбционной камеры, с кровяными клетками в объединительной камере с образованием обработанной крови, без замены какого-либо количества плазмы другой текучей средой; и

(iv) переливают обработанную кровь из контура непосредственно субъекту, причем в контур не вводят никакую другую текучую среду, кроме крови пациента, до завершения переливания обработанной крови субъекту.

**[71]** Вариант осуществления 17. Система по Варианту осуществления 16, в которой указанное аутоиммунное заболевание выбрано из группы, включающей в себя: воспалительный артрит, псориаз, болезнь Крона, язвенный колит, воспалительное заболевание кишечника и увеит.

**[72]** Вариант осуществления 18. Система по Варианту осуществления 16, в которой неионная смола включает в себя по меньшей мере одну смолу, выбранную из группы, включающей в себя: неионную смолу на основе алифатического эфира, неионную смолу на основе полистирол-дивинилбензола, агарозный носитель для гидрофобной интерактивной хроматографии и иные небιологические адсорбционные смолы.

**[73]** Вариант осуществления 19. Система по Варианту осуществления 18, в которой неионная смола на основе алифатического эфира представляет собой смолу марки AMBERLITE® XAD-7HP.

**[74]** Вариант осуществления 20. Система по Варианту осуществления 18, в которой неионная смола на основе полистирол-дивинилбензола представляет собой смолу марки AMBERCHROM® GC300C.

**[75]** Вариант осуществления 21. Система по Варианту осуществления 18, в которой активированный уголь содержит по меньшей мере один активированный углеродный материал, выбранный из группы, включающей в себя: гранулированный активированный уголь скорлупы кокосового ореха без оболочки, гранулированный активированный органический уголь без оболочки и синтетический углерод без оболочки.

**[76]** Вариант осуществления 22. Система по Варианту осуществления 16, в которой адсорбционная камера конструктивно выполнена из полимера, выбранного из группы, включающей в себя: поликарбонат, полипропилен, сополимер «лексан» (Lexan), политетрафторэтилен и иные полимеры медицинского назначения, подходящие для литья под давлением или с раздувом.

**[77]** Вариант осуществления 23. Система по Варианту осуществления 16, в которой адсорбционная камера содержит:

(a) кожух, содержащий полую трубку с противоположными открытыми торцами, при этом указанный кожух вмещает активированный уголь и неионную смолу;

(b) пористые мембранные фильтры, покрывающие каждый из торцов кожуха, при этом каждый пористый мембранный фильтр образует барьер для удержания активированного угля и неионной смолы в пределах кожуха, при этом обеспечивая возможность пропускания через себя плазмы в ходе выполнения

этапов способа; и

(с) торцевые крышки, установленные на каждом из торцов кожуха, причем каждая торцевая крышка выполнена с возможностью удержания соответствующего ей пористого мембранного фильтра на месте и поддержания изоляции между торцевой крышкой и соответствующим торцом кожуха.

**[78]** Вариант осуществления 24. Система по Варианту осуществления 23, в которой каждая торцевая крышка содержит паз, сформированный по всей ее внутренней окружности, при этом указанный паз выполнен с возможностью облегчения сопряжения каждой торцевой крышки с соответствующим торцом кожуха.

**[79]** Вариант осуществления 25. Система по Варианту осуществления 24, в которой указанный паз выполнен с возможностью вмещения некоторого количества адгезива, при этом указанный адгезив расположен в пазу так, чтобы способствовать сцеплению пористого мембранного фильтра с торцевой крышкой.

**[80]** Вариант осуществления 26. Система по Варианту осуществления 25, в которой другое количество адгезива расположено между каждой торцевой крышкой и соответствующим ей пористым мембранным фильтром для обеспечения дополнительного сцепления между торцевой крышкой и соответствующим торцом кожуха.

**[81]** Вариант осуществления 27. Система по Варианту осуществления 23, в которой торцы кожуха выполнены с резьбой, при этом соответствующие торцевые крышки также выполнены с резьбой для сопряжения торцов и крышек друг с другом.

**[82]** Вариант осуществления 28. Система по Варианту осуществления 23, в которой кожух выполнен в виде трубки, содержащей по меньшей мере один из следующих материалов: полипропилен, политетрафторэтилен или иные трубные материалы медицинского назначения.

**[83]** Вариант осуществления 29. Система по Варианту осуществления 16, в которой адсорбционная камера и/или материалы в адсорбционной камере покрыты человеческим сывороточным альбумином и антикоагулянтом, вводимым в физиологический раствор, являющийся доставляющим раствором, перед клиническим применением.

**[84]** Вариант осуществления 30. Система по Варианту осуществления 29, в которой антикоагулянт выбран из группы, включающей в себя: гепарин натрия и раствор препарата "Антикоагулянт Цитрат декстроза, состав А" (ACD-A).

**[85]** Вариант осуществления 31. Система по Варианту осуществления 16, в которой указанная адсорбционная камера пригодна для выведения

токсинов, не являющихся цитокинами, из крови субъекта.

**[86]** Вариант осуществления 32. Применение адсорбционной камеры для изготовления системы по любому из Вариантов осуществления 16-31 для терапевтического лечения заболевания или состояния, выбранного из группы, включающей в себя: сепсис, печеночную недостаточность, вирусную инфекцию, острую дыхательную недостаточность, почечную недостаточность, воспаление, отравление, передозировку лекарственными средствами, аутоиммунное заболевание, передаваемое клещами заболевание, отравление химическим или нервно-паралитическим веществом, непроходимость желчных путей при ожоге, послеоперационное воспаление, бактериальную инфекцию, осложнения, вызванные вдыханием дыма, осложнения в результате ранения или травмы и осложнения, вызванные какой-либо формой рака или лечения рака.

**[87]** Вариант осуществления 33. Применение по Варианту осуществления 32, в котором указанное аутоиммунное заболевание выбрано из группы, включающей в себя: воспалительный артрит, псориаз, болезнь Крона, язвенный колит, воспалительное заболевание кишечника и увеит.

**[88]** Вариант осуществления 34. Способ выведения цитокинов и иных веществ из крови субъекта в замкнутом контуре текучей среды, включающий в себя этапы, на которых:

(a) пропускают венозную кровь из субъекта через плазмосепаратор, тем самым разделяя кровь на кровяные клетки и плазму;

(b) пропускают плазму, полученную из плазмосепаратора, через адсорбционную камеру, расположенную в контуре, с образованием обработанной плазмы, причем материалы в адсорбционной камере адсорбируют содержащиеся в плазме цитокины с образованием обработанной плазмы, при этом указанные материалы содержат по массе 50-70% активированного угля и 30-50% неионной смолы;

(c) объединяют обработанную плазму, полученную непосредственно из адсорбционной камеры, с кровяными клетками в объединительной камере с образованием обработанной крови, без замены какого-либо количества плазмы другой текучей средой; и

(d) переливают обработанную кровь из контура непосредственно субъекту, причем в контур не вводят никакую другую текучую среду, кроме крови пациента, до завершения переливания обработанной крови субъекту.

**[89]** Вариант осуществления 35. Способ по Варианту осуществления 34, в котором неионная смола включает в себя по меньшей мере одну смолу, выбранную из группы, включающей в себя: неионную смолу на основе

алифатического эфира, неионную смолу на основе полистирол-дивинилбензола, агарозный носитель для гидрофобной интерактивной хроматографии и иные небιологические адсорбционные смолы.

**[90]** Вариант осуществления 36. Способ по Варианту осуществления 35, в котором неионная смола на основе алифатического эфира представляет собой смолу марки AMBERLITE® XAD-7HP.

**[91]** Вариант осуществления 37. Способ по Варианту осуществления 35, в котором неионная смола на основе полистирол-дивинилбензола представляет собой смолу марки AMBERCHROM® GC300C.

**[92]** Вариант осуществления 38. Способ по Варианту осуществления 35, в котором активированный уголь содержит по меньшей мере один активированный углеродный материал, выбранный из группы, включающей в себя: гранулированный активированный уголь скорлупы кокосового ореха без оболочки, гранулированный активированный органический уголь без оболочки и синтетический углерод без оболочки.

**[93]** Вариант осуществления 39. Способ по Варианту осуществления 34, в котором адсорбционная камера конструктивно выполнена из полимера, выбранного из группы, включающей в себя: поликарбонат, полипропилен, сополимер «лексан» (Lexan), политетрафторэтилен и иные полимеры медицинского назначения, подходящие для литья под давлением или с раздувом.

**[94]** Вариант осуществления 40. Способ по Варианту осуществления 34, в котором адсорбционная камера содержит:

(a) кожух, содержащий полую трубку с противоположными открытыми торцами, при этом указанный кожух вмещает активированный уголь и неионную смолу;

(b) пористые мембранные фильтры, покрывающие каждый из торцов кожуха, при этом каждый пористый мембранный фильтр образует барьер для удержания активированного угля и неионной смолы в пределах кожуха, при этом обеспечивая возможность пропускания через себя плазмы в ходе выполнения способа; и

(c) торцевые крышки, установленные на каждом из торцов кожуха, причем каждая торцевая крышка выполнена с возможностью удержания соответствующего ей пористого мембранного фильтра на месте и поддержания изоляции между торцевой крышкой и соответствующим торцом кожуха.

**[95]** Вариант осуществления 41. Способ по Варианту осуществления 40, в котором каждая торцевая крышка содержит паз, сформированный по всей ее

внутренней окружности, при этом указанный паз выполнен с возможностью облегчения сопряжения каждой торцевой крышки с соответствующим торцом кожуха.

**[96]** Вариант осуществления 42. Способ по Варианту осуществления 41, в котором указанный паз выполнен с возможностью вмещения количества адгезива, при этом указанный адгезив расположен в пазу так, чтобы способствовать сцеплению пористого мембранного фильтра с торцевой крышкой.

**[97]** Вариант осуществления 43. Способ по Варианту осуществления 42, в котором другое количество адгезива расположено между каждой торцевой крышкой и соответствующим ей пористым мембранным фильтром для обеспечения дополнительного сцепления между торцевой крышкой и соответствующим торцом кожуха.

**[98]** Вариант осуществления 44. Способ по Варианту осуществления 41, в котором торцы кожуха выполнены с резьбой, при этом соответствующие торцевые крышки также выполнены с резьбой для сопряжения торцов и крышек друг с другом.

**[99]** Вариант осуществления 45. Способ по Варианту осуществления 40, в котором кожух выполнен в виде трубки, содержащей по меньшей мере один из следующих материалов: полипропилен, политетрафторэтилен или иные трубные материалы медицинского назначения.

**[100]** Вариант осуществления 46. Способ по Варианту осуществления 34, в котором адсорбционная камера и/или материалы в адсорбционной камере покрыты человеческим сывороточным альбумином и антикоагулянтом, вводимым в физиологический раствор в виде раствора, перед клиническим применением.

**[101]** Вариант осуществления 47. Способ по Варианту осуществления 46, в котором антикоагулянт выбран из группы, включающей в себя: гепарин натрия и раствор препарата "Антикоагулянт Цитрат декстроза, состав А" (ACD-A).

**[102]** Вариант осуществления 48. Способ по Варианту осуществления 34, в котором указанная адсорбционная камера пригодна для выведения токсинов, не являющихся цитокинами, из крови субъекта.

**[103]** Вариант осуществления 49. Способ терапевтического лечения субъекта, включающий в себя этапы, на которых: выполняют способ по любому из Вариантов осуществления 34-47 для выведения цитокинов и иных веществ из крови субъекта, тем самым осуществляя терапевтическое лечение субъекта.

**[104]** Вариант осуществления 50. Способ по Варианту осуществления 49, в котором терапевтическое лечение осуществляют для лечения заболевания или состояния, выбранного из группы, включающей в себя: сепсис, печеночную

недостаточность, вирусную инфекцию, острую дыхательную недостаточность, почечную недостаточность, воспаление, отравление, передозировку лекарственными средствами, аутоиммунное заболевание, передаваемое клещами заболевание, отравление химическим или нервно-паралитическим веществом, непроходимость желчных путей при ожоге, послеоперационное воспаление, бактериальную инфекцию, осложнения, вызванные вдыханием дыма, осложнения в результате ранения или травмы и осложнения, вызванные какой-либо формой рака или лечения рака.

**[105]** Вариант осуществления 51. Способ по Варианту осуществления 50, в котором указанное аутоиммунное заболевание выбрано из группы, включающей в себя: воспалительный артрит, псориаз, болезнь Крона, язвенный колит, воспалительное заболевание кишечника и увеит.

**[106]** Вариант осуществления 52. Способ по Варианту осуществления 50, в котором указанное воспаление лечат с применением антивозрастных противовоспалительных средств, выбранных из группы, включающей в себя: косметические, обезболивающие и устраняющие неприятные ощущения средства.

**[107]** Вариант осуществления 53. Способ по Варианту осуществления 49, в котором указанное терапевтическое лечение осуществляют с применением стандартного венозного доступа в амбулаторных условиях.

**[108]** Вариант осуществления 54. Способ по Варианту осуществления 49, дополнительно включающий в себя этап, на котором в контур вводят антикоагулянт.

**[109]** Вариант осуществления 55. Способ по Варианту осуществления 54, в котором антикоагулянт представляет собой раствор цитрата декстрозы ACD-D.

**[110]** Вариант осуществления 56. Способ по Варианту осуществления 49, дополнительно включающий в себя этап, на котором выводят токсины из крови субъекта с помощью адсорбционной камеры.

**[111]** Числовые диапазоны включают в себя значения, ограничивающие указанный диапазон. Понятие «около», «приблизительно» (англ. «about») в контексте настоящей заявки означает допуск, не превышающий десяти процентов (10%) в большую или меньшую сторону от указанного значения. Например, выражение «приблизительно 100» означает любое число от 90 до 110.

**[112]** Заголовки в настоящем документе не ограничивают различные аспекты или варианты осуществления изобретения, сведения о которых можно получить, обратившись к описанию в целом. Соответственно, более полное

определение определенных ниже понятий можно получить, обратившись к описанию в целом.

**[113]** Слова с неопределенными и определенными артиклями на английском языке, а также аналогично обозначаемые объекты в контексте раскрытия изобретения (особенно в контексте нижеследующей формулы изобретения), в форме единственного числа следует понимать как включающие в себя значение и единственного, и множественного числа, если иное не указано в настоящем документе или явно не противоречит контексту. Диапазоны значений указаны в настоящем документе исключительно в качестве сокращенного способа указания отдельных значений, входящих в такой диапазон. Если не указано иначе, каждое отдельное значение включено в описание, как если бы оно было отдельно указано в нем. Все раскрытые в настоящем документе способы можно выполнять в любом подходящем порядке, если иное не указано или явным образом не следует из контекста. Все и каждый из приведенных в настоящем документе примеров или выражений, означающих пример («например»), служат для более наглядного раскрытия изобретения и не ограничивают его объем, определенный формулой изобретения. Никакое выражение в описании не следует толковать как указывающее какой-либо незаявленный элемент, существенный для реализации изобретения на практике.

**[114]** Объединение альтернативных элементов или вариантов осуществления раскрытых в настоящей заявке способа, системы и устройства не следует толковать как ограничения. Каждый член группы может быть указан или заявлен по отдельности или в комбинации с другими членами этой группы или иными элементами, речь о которых идет в настоящей заявке. Следует понимать, что один или несколько элементов группы могут быть включены в нее или исключены из нее по соображениям удобства и/или патентоспособности.

**[115]** В настоящей заявке раскрыты предпочтительные варианты осуществления изобретения, в том числе – наилучший из известных авторам изобретения вариантов осуществления изобретения. После ознакомления с приведенным выше описанием, средним специалистам в данной области техники, несомненно, придут на ум изменения, которые можно внести в эти предпочтительные варианты осуществления. Автор изобретения ожидает, что специалисты в данной области техники применят такие изменения соответствующим образом, при этом авторы изобретения предусматривают возможность того, что изобретение будет реализовано на практике не так, как конкретно раскрыто в настоящей заявке. Поэтому настоящее изобретение включает в себя все модификации и эквивалентные решения для объекта,

указанного в прилагаемой формуле изобретения, насколько это допустимо применимым законодательством. Кроме того, любая комбинация раскрытых выше элементов в любых возможных вариантах также входит в объем изобретения, если иное не указано в настоящей заявке и явным образом не следует из контекста.

**[116]** И в завершение, следует понимать, что раскрытые в настоящей заявке варианты осуществления иллюстрируют принципы настоящего изобретения. Прочие возможные модификации входят в объем изобретения. В качестве неограничивающего примера, возможно применение альтернативных форм настоящего изобретения в соответствии с его принципами. Таким образом, настоящее изобретение не ограничено точно тем, что изображено и раскрыто.

**[117]** Специалисту в области техники будут понятны и иные очевидные и внутренне присущие преимущества раскрытого изобретения. Следует понимать, что некоторые признаки и подкомбинации являются полезными и могут использоваться без указания других признаков и подкомбинаций. Такое применение предусмотрено объемом формулы изобретения и входит в него. Поскольку на основе раскрытия могут быть созданы множество вариантов осуществления без отступления от объема раскрытия, следует понимать, что все изложенное в настоящей заявке или изображенное на чертежах следует понимать в иллюстративном, а не в ограничивающем, смысле.

## ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Система выведения цитокинов и иных веществ из крови субъекта в замкнутом контуре текучей среды, при этом указанная система содержит компоненты, пригодные для выполнения этапов способа, на которых:

пропускают венозную кровь из субъекта через плазмосепаратор, тем самым разделяя кровь на кровяные клетки и плазму;

пропускают плазму, полученную из плазмосепаратора, через адсорбционную камеру, расположенную в указанном контуре, с образованием обработанной плазмы, причем материалы в адсорбционной камере адсорбируют содержащиеся в плазме цитокины с образованием обработанной плазмы, при этом указанные материалы содержат по массе 50-70% активированного угля и 30-50% неионной смолы;

объединяют обработанную плазму, полученную непосредственно из адсорбционной камеры, с кровяными клетками в объединительной камере с образованием обработанной крови, без замены какого-либо количества плазмы другой текучей средой; и

переливают обработанную кровь из указанного контура непосредственно субъекту, причем в указанный контур не вводят никакую другую текучую среду, кроме крови пациента, до завершения переливания обработанной крови субъекту.

2. Система по п. 1, в которой неионная смола включает в себя по меньшей мере одну смолу, выбранную из группы, включающей в себя: неионную смолу на основе алифатического эфира, неионную смолу на основе полистирол-дивинилбензола, агарозный носитель для гидрофобной интерактивной хроматографии и иные небиологические адсорбционные смолы.

3. Система по п. 2, в которой неионная смола на основе алифатического эфира представляет собой смолу марки AMBERLITE® XAD-7HP.

4. Система по п. 2, в которой неионная смола на основе полистирол-дивинилбензола представляет собой смолу марки AMBERCHROM® GC300C.

5. Система по п. 2, в которой активированный уголь содержит по меньшей мере один активированный углеродный материал, выбранный из группы, включающей в себя: гранулированный активированный уголь скорлупы

кокосового ореха без оболочки, гранулированный активированный органический уголь без оболочки и синтетический углерод без оболочки.

6. Система по п. 1, в которой адсорбционная камера конструктивно выполнена из полимера, выбранного из группы, включающей в себя: поликарбонат, полипропилен, сополимер «лексан» (Lexan), политетрафторэтилен и иные полимеры медицинского назначения, подходящие для литья под давлением или с раздувом.

7. Система по п. 1, в которой адсорбционная камера содержит:

кожух, содержащий полую трубку с противоположными открытыми торцами, при этом указанный кожух вмещает активированный уголь и неионную смолу;

пористые мембранные фильтры, покрывающие каждый из торцов кожуха, при этом каждый пористый мембранный фильтр образует барьер для удержания активированного угля и неионной смолы в пределах кожуха, при этом обеспечивая возможность пропускания через себя плазмы в ходе выполнения этапов способа; и

торцевые крышки, установленные на каждом из торцов кожуха, причем каждая торцевая крышка выполнена с возможностью удержания соответствующего ей пористого мембранного фильтра на месте и поддержания изоляции между торцевой крышкой и соответствующим торцом кожуха.

8. Система по п. 7, в которой каждая торцевая крышка содержит паз, сформированный по всей ее внутренней окружности, при этом указанный паз выполнен с возможностью облегчения сопряжения каждой торцевой крышки с соответствующим торцом кожуха.

9. Система по п. 8, в которой указанный паз выполнен с возможностью вмещения количества адгезива, при этом указанный адгезив расположен в пазу так, чтобы способствовать сцеплению пористого мембранного фильтра с торцевой крышкой.

10. Система по п. 9, в которой другое количество адгезива расположено между каждой торцевой крышкой и соответствующим ей пористым мембранным фильтром для обеспечения дополнительного сцепления между торцевой крышкой и соответствующим торцом кожуха.

11. Система по п. 7, в которой торцы кожуха выполнены с резьбой, при этом соответствующие торцевые крышки также выполнены с резьбой для сопряжения торцов и крышек друг с другом.

12. Система по п. 7, в которой кожух выполнен в виде трубки, содержащей по меньшей мере один из следующих материалов: полипропилен, политетрафторэтилен или иные трубные материалы медицинского назначения.

13. Система по п. 1, в которой адсорбционная камера и/или материалы в адсорбционной камере покрыты человеческим сывороточным альбумином и антикоагулянтом, вводимым в физиологический раствор, являющийся доставляющим раствором, перед клиническим применением.

14. Система по п. 13, в которой антикоагулянт выбран из группы, включающей в себя: гепарин натрия и раствор препарата «Антикоагулянт Цитрат декстроза, состав А» (ACD-A).

15. Система по п. 1, в которой указанная адсорбционная камера пригодна для выведения токсинов, не являющихся цитокинами, из крови субъекта.

16. Система для применения в терапевтическом лечении заболевания или состояния, выбранного из группы, включающей в себя: сепсис, печеночную недостаточность, вирусную инфекцию, острую дыхательную недостаточность, почечную недостаточность, воспаление, отравление, передозировку лекарственными средствами, аутоиммунное заболевание, передаваемое клещами заболевание, отравление химическим или нервно-паралитическим веществом, непроходимость желчных путей при ожоге, послеоперационное воспаление, бактериальную инфекцию, осложнения, вызванные вдыханием дыма, осложнения в результате ранения или травмы и осложнения, вызванные какой-либо формой рака или лечения рака,

причем указанная система содержит плазмосепаратор, адсорбционную камеру и объединительную камеру,

причем указанная система применима для указанного терапевтического лечения заболевания или состояния путем выведения цитокинов и иных веществ из крови субъекта в замкнутом контуре текучей среды, при этом указанная система пригодна для выполнения этапов способа, на которых:

(i) пропускают венозную кровь из субъекта через плазмосепаратор, тем самым разделяя кровь на кровяные клетки и плазму;

(ii) пропускают плазму, полученную из плазмосепаратора, через адсорбционную камеру, расположенную в указанном контуре, с образованием обработанной плазмы, причем материалы в адсорбционной камере адсорбируют содержащиеся в плазме цитокины с образованием обработанной плазмы, при этом указанные материалы содержат по массе 50-70% активированного угля и 30-50% неионной смолы;

(iii) объединяют обработанную плазму, полученную непосредственно из адсорбционной камеры, с кровяными клетками в объединительной камере с образованием обработанной крови, без замены какого-либо количества плазмы другой текучей средой; и

(iv) переливают обработанную кровь из указанного контура непосредственно субъекту, причем в указанный контур не вводят никакую другую текучую среду, кроме крови пациента, до завершения переливания обработанной крови субъекту.

17. Система по п. 16, в которой указанное аутоиммунное заболевание выбрано из группы, включающей в себя: воспалительный артрит, псориаз, болезнь Крона, язвенный колит, воспалительное заболевание кишечника и увеит.

18. Система по п. 16, в которой неионная смола включает в себя по меньшей мере одну смолу, выбранную из группы, включающей в себя: неионную смолу на основе алифатического эфира, неионную смолу на основе полистирол-дивинилбензола, агарозный носитель для гидрофобной интерактивной хроматографии и иные небиологические адсорбционные смолы.

19. Система по п. 18, в которой неионная смола на основе алифатического эфира представляет собой смолу марки AMBERLITE® XAD-7HP.

20. Система по п. 18, в которой неионная смола на основе полистирол-дивинилбензола представляет собой смолу марки AMBERCHROM® GC300C.

21. Система по п. 18, в которой активированный уголь содержит по меньшей мере один активированный углеродный материал, выбранный из группы, включающей в себя: гранулированный активированный уголь скорлупы кокосового ореха без оболочки, гранулированный активированный органический

уголь без оболочки и синтетический углерод без оболочки.

22. Система по п. 16, в которой адсорбционная камера конструктивно выполнена из полимера, выбранного из группы, включающей в себя: поликарбонат, полипропилен, сополимер «лексан» (Lexan), политетрафторэтилен и иные полимеры медицинского назначения, подходящие для литья под давлением или с раздувом.

23. Система по п. 16, в которой адсорбционная камера содержит:

кожух, содержащий полую трубку с противоположными открытыми торцами, при этом указанный кожух вмещает активированный уголь и неионную смолу;

пористые мембранные фильтры, покрывающие каждый из торцов кожуха, при этом каждый пористый мембранный фильтр образует барьер для удержания активированного угля и неионной смолы в пределах кожуха, при этом обеспечивая возможность пропускания через себя плазмы в ходе выполнения этапов способа; и

торцевые крышки, установленные на каждом из торцов кожуха, причем каждая торцевая крышка выполнена с возможностью удержания соответствующего ей пористого мембранного фильтра на месте и поддержания изоляции между торцевой крышкой и соответствующим торцом кожуха.

24. Система по п. 23, в которой торцевая крышка содержит паз, сформированный по всей ее внутренней окружности, при этом указанный паз выполнен с возможностью облегчения сопряжения каждой торцевой крышки с соответствующим торцом кожуха.

25. Система по п. 24, в которой указанный паз выполнен с возможностью вмещения количества адгезива, при этом указанный адгезив расположен в пазу так, чтобы способствовать сцеплению пористого мембранного фильтра с торцевой крышкой.

26. Система по п. 25, в которой другое количество адгезива расположено между каждой торцевой крышкой и соответствующим ей пористым мембранным фильтром для обеспечения дополнительного сцепления между торцевой крышкой и соответствующим торцом кожуха.

27. Система по п. 23, в которой торцы кожуха выполнены с резьбой, при этом соответствующие торцевые крышки также выполнены с резьбой для сопряжения торцов и крышек друг с другом.

28. Система по п. 23, в которой кожух выполнен в виде трубки, содержащей по меньшей мере один из следующих материалов: полипропилен, политетрафторэтилен или иные трубные материалы медицинского назначения.

29. Система по п. 16, в которой адсорбционная камера и/или материалы в адсорбционной камере покрыты человеческим сывороточным альбумином и антикоагулянтом, вводимым в физиологический раствор, являющийся доставляющим раствором, перед клиническим применением.

30. Система по п. 29, в которой антикоагулянт выбран из группы, включающей в себя: гепарин натрия и раствор препарата «Антикоагулянт Цитрат декстроза, состав А» (ACD-A).

31. Система по п. 16, в которой указанная адсорбционная камера пригодна для выведения токсинов, не являющихся цитокинами, из крови субъекта.

32. Применение адсорбционной камеры для изготовления системы по любому из п.п. 16-31 для терапевтического лечения заболевания или состояния, выбранного из группы, включающей в себя: сепсис, печеночную недостаточность, вирусную инфекцию, острую дыхательную недостаточность, почечную недостаточность, воспаление, отравление, передозировку лекарственными средствами, аутоиммунное заболевание, передаваемое клещами заболевание, отравление химическим или нервно-паралитическим веществом, непроходимость желчных путей при ожоге, послеоперационное воспаление, бактериальную инфекцию, осложнения, вызванные вдыханием дыма, осложнения в результате ранения или травмы и осложнения, вызванные какой-либо формой рака или лечения рака.

33. Применение по п. 32, в котором указанное аутоиммунное заболевание выбрано из группы, включающей в себя: воспалительный артрит, псориаз, болезнь Крона, язвенный колит, воспалительное заболевание кишечника и увеит.

34. Способ выведения цитокинов и иных веществ из крови субъекта в

замкнутом контуре текучей среды, включающий в себя этапы, на которых:

пропускают венозную кровь из субъекта через плазмосепаратор, тем самым разделяя кровь на кровяные клетки и плазму;

пропускают плазму, полученную из плазмосепаратора, через адсорбционную камеру, расположенную в указанном контуре, с образованием обработанной плазмы, причем материалы в адсорбционной камере адсорбируют содержащиеся в плазме цитокины с образованием обработанной плазмы, при этом указанные материалы содержат по массе 50-70% активированного угля и 30-50% неионной смолы;

объединяют обработанную плазму, полученную непосредственно из адсорбционной камеры, с кровяными клетками в объединительной камере с образованием обработанной крови, без замены какого-либо количества плазмы другой текучей средой; и

переливают обработанную кровь из указанного контура непосредственно субъекту, причем в указанный контур не вводят никакую другую текучую среду, кроме крови пациента, до завершения переливания обработанной крови субъекту.

35. Способ по п. 34, в котором неионная смола включает в себя по меньшей мере одну смолу, выбранную из группы, включающей в себя: неионную смолу на основе алифатического эфира, неионную смолу на основе полистирол-дивинилбензола, агарозный носитель для гидрофобной интерактивной хроматографии и иные небιологические адсорбционные смолы.

36. Способ по п. 35, в котором неионная смола на основе алифатического эфира представляет собой смолу марки AMBERLITE® XAD-7HP.

37. Способ по п. 35, в котором неионная смола на основе полистирол-дивинилбензола представляет собой смолу марки AMBERCHROM® GC300C.

38. Способ по п. 35, в котором активированный уголь содержит по меньшей мере один активированный углеродный материал, выбранный из группы, включающей в себя: гранулированный активированный уголь скорлупы кокосового ореха без оболочки, гранулированный активированный органический уголь без оболочки и синтетический углерод без оболочки.

39. Способ по п. 34, в которой адсорбционная камера конструктивно

выполнена из полимера, выбранного из группы, включающей в себя: поликарбонат, полипропилен, сополимер «лексан» (Lexan), политетрафторэтилен и иные полимеры медицинского назначения, подходящие для литья под давлением или с раздувом.

40. Способ по п. 34, в котором адсорбционная камера содержит:

кожух, содержащий полую трубку с противоположными открытыми торцами, при этом указанный кожух вмещает активированный уголь и неионную смолу;

пористые мембранные фильтры, покрывающие каждый из торцов кожуха, при этом каждый пористый мембранный фильтр образует барьер для удержания активированного угля и неионной смолы в пределах кожуха, при этом обеспечивая возможность пропускания через себя плазмы в ходе выполнения способа; и

торцевые крышки, установленные на каждом из торцов кожуха, причем каждая торцевая крышка выполнена с возможностью удержания соответствующего ей пористого мембранного фильтра на месте и поддержания изоляции между торцевой крышкой и соответствующим торцом кожуха.

41. Способ по п. 40, в котором каждая торцевая крышка содержит паз, сформированный по всей ее внутренней окружности, при этом указанный паз выполнен с возможностью облегчения сопряжения каждой торцевой крышки с соответствующим торцом кожуха.

42. Способ по п. 41, в котором указанный паз выполнен с возможностью вмещения количества адгезива, при этом указанный адгезив расположен в пазу так, чтобы способствовать сцеплению пористого мембранного фильтра с торцевой крышкой.

43. Способ по п. 42, в котором другое количество адгезива расположено между каждой торцевой крышкой и соответствующим ей пористым мембранным фильтром для обеспечения дополнительного сцепления между торцевой крышкой и соответствующим торцом кожуха.

44. Способ по п. 41, в котором торцы кожуха выполнены с резьбой, при этом соответствующие торцевые крышки также выполнены с резьбой для сопряжения торцов и крышек друг с другом.

45. Способ по п. 40, в котором кожух выполнен в виде трубки, содержащей по меньшей мере один из следующих материалов: полипропилен, политетрафторэтилен или иные трубные материалы медицинского назначения.

46. Способ по п. 34, в котором адсорбционная камера и/или материалы в адсорбционной камере покрыты человеческим сывороточным альбумином и антикоагулянт, вводимым в физиологический раствор в виде раствора, перед клиническим применением.

47. Способ по п. 46, в котором антикоагулянт выбран из группы, включающей в себя: гепарин натрия и раствор препарата «Антикоагулянт Цитрат декстроза, состав А» (ACD-A).

48. Способ по п. 34, в котором указанная адсорбционная камера пригодна для выведения токсинов, не являющихся цитокинами, из крови субъекта.

49. Способ терапевтического лечения субъекта, включающий в себя этапы, на которых:

выполняют способ по любому из п.п. 34-47 для выведения цитокинов и иных веществ из крови субъекта, тем самым осуществляя терапевтическое лечение субъекта.

50. Способ по п. 49, в котором терапевтическое лечение осуществляют для лечения заболевания или состояния, выбранного из группы, включающей в себя: сепсис, печеночную недостаточность, вирусную инфекцию, острую дыхательную недостаточность, почечную недостаточность, воспаление, отравление, передозировку лекарственными средствами, аутоиммунное заболевание, передаваемое клещами заболевание, отравление химическим или нервно-паралитическим веществом, непроходимость желчных путей при ожоге, послеоперационное воспаление, бактериальную инфекцию, осложнения, вызванные вдыханием дыма, осложнения в результате ранения или травмы и осложнения, вызванные какой-либо формой рака или лечения рака.

51. Способ по п. 50, в котором указанное аутоиммунное заболевание выбрано из группы, включающей в себя: воспалительный артрит, псориаз, болезнь Крона, язвенный колит, воспалительное заболевание кишечника и увеит.

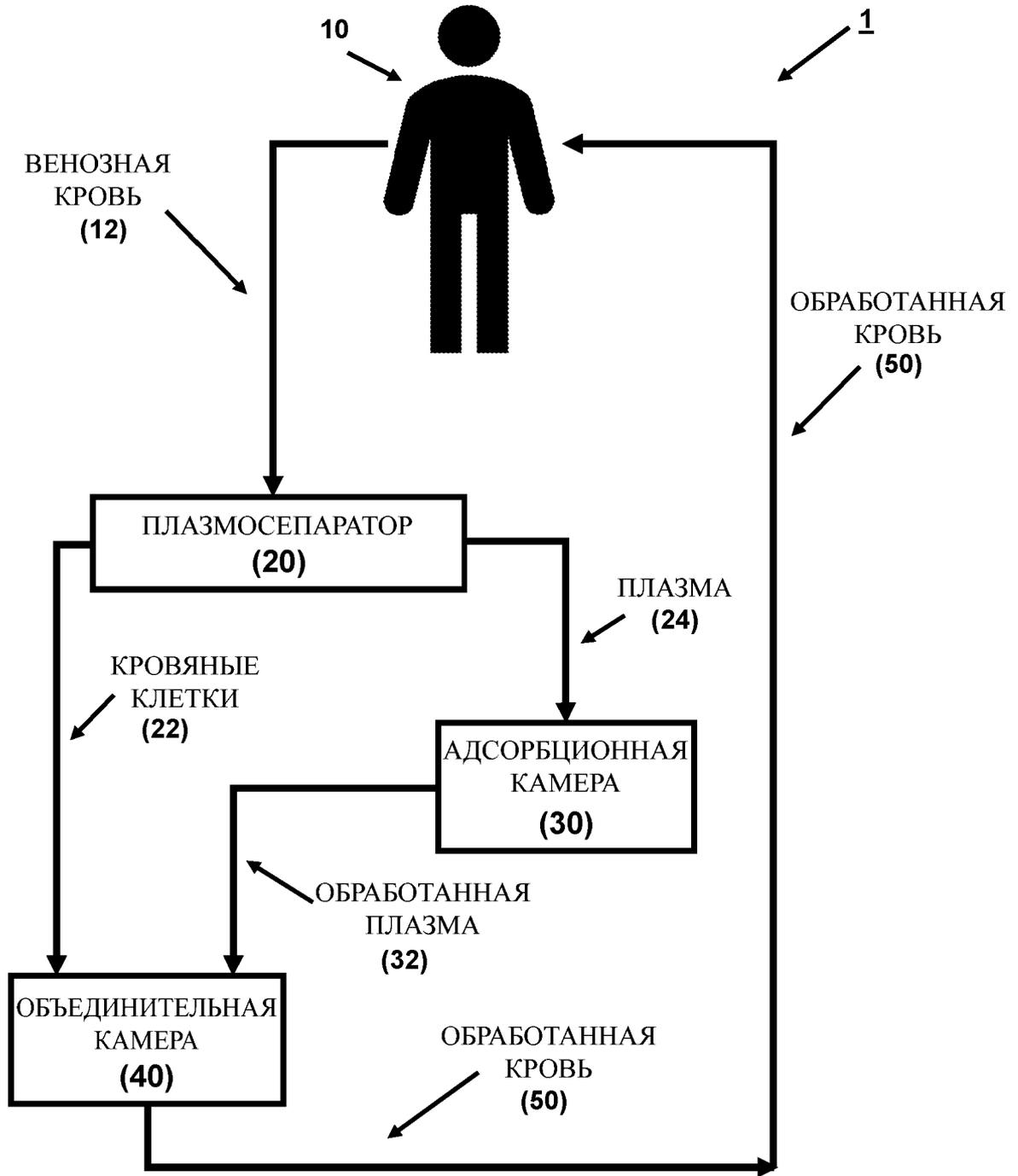
52. Способ по п. 50, в котором указанное воспаление лечат с применением антивозрастных противовоспалительных средств, выбранных из группы, включающей в себя: косметические, обезболивающие и устраняющие неприятные ощущения средства.

53. Способ по п. 49, в котором указанное терапевтическое лечение осуществляют с применением стандартного венозного доступа в амбулаторных условиях.

54. Способ по п. 49, дополнительно включающий в себя этап, на котором в контур вводят антикоагулянт.

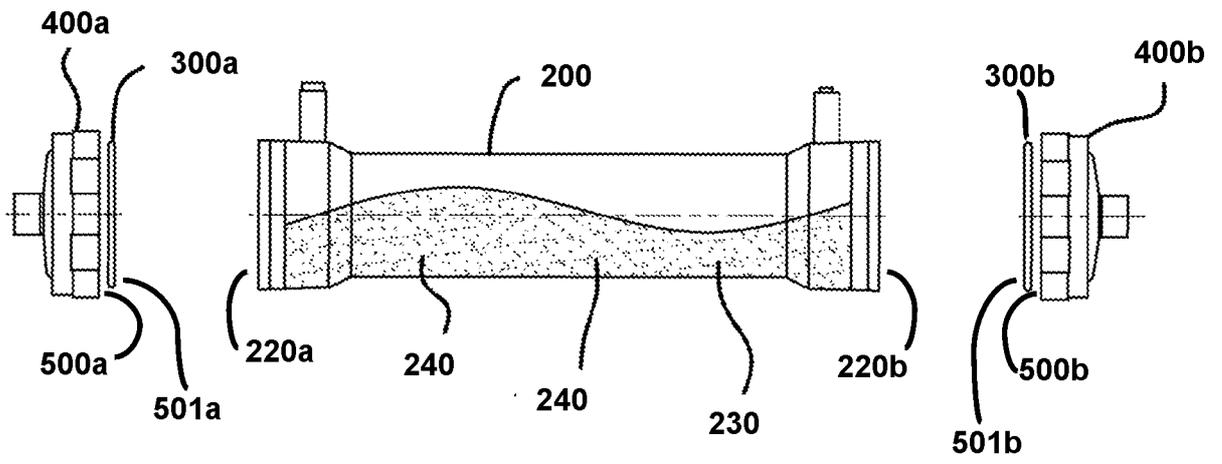
55. Способ по п. 54, в котором антикоагулянт представляет собой раствор препарата «Антикоагулянт Цитрат декстроза, состав D» (ACD-D).

56. Способ по п. 49, дополнительно включающий в себя этап, на котором выводят токсины из крови субъекта с помощью адсорбционной камеры.



ФИГ. 1

100



*ФИГ. 2*