



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 017 503** ⁽¹³⁾ **C1**
(51) МПК⁵ **A 61 M 1/22**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

(21), (22) Заявка: 5036547/14, 08.04.1992
(46) Дата публикации: 15.08.1994
(56) Ссылки: Авторское свидетельство СССР N 908365, кл. A 61M 1/22, 1982.

(71) Заявитель:
Эфендиев Алексей Мамедович
(72) Изобретатель: Эфендиев А.М.,
Петраш В.В.
(73) Патентообладатель:
Эфендиев Алексей Мамедович

(54) **МАССООБМЕННОЕ УСТРОЙСТВО**

(57) Реферат:

Использование: в медицинской технике, в частности в оксигенаторах и диализаторах. Сущность изобретения: устройство состоит из чередующихся камер крови и обменной среды. Камеры включают параллельно соединенные пакеты, включающие полупроницаемые мембраны, сетки и опорные элементы с соосными равными вводными и выводными отверстиями, две крышки со штуцерами для ввода и вывода крови и обменной среды, соединенными с соответствующими сквозными отверстиями и средство для герметизации. Согласно изобретению в него введены приспособление для стяжки и нажимной элемент, каждая камера включает три опорных элемента, заключенных в камере для крови между

двумя полупроницаемыми мембранами, а в камере обменной среды - между двумя сетками, каждое вводное и выводное отверстие центрального опорного элемента соединено с несколькими сквозными узкими пазами, два других опорных элемента каждой камеры установлены с возможностью контакта с центральным и имеют сквозные замкнутые окна для бокового ограничения потока крови и обменной среды. Средство для герметизации выполнено в виде эластичного обрамления вдоль периметра элементов пакетов и вокруг отверстий ввода и вывода, а пакеты прижаты друг к другу посредством нажимного элемента и зажаты между крышками посредством приспособления для стяжки. 7 ил.



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 017 503** ⁽¹³⁾ **C1**
(51) Int. Cl.⁵ **A 61 M 1/22**

RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 5036547/14, 08.04.1992

(46) Date of publication: 15.08.1994

(71) Applicant:
EHFENDIEV ALEKSEJ MAMEDOVICH

(72) Inventor: EHFENDIEV A.M.,
PETRASH V.V.

(73) Proprietor:
EHFENDIEV ALEKSEJ MAMEDOVICH

(54) **MASS EXCHANGE APPARATUS**

(57) Abstract:

FIELD: medical engineering. SUBSTANCE: apparatus includes alternating blood chambers and exchange medium. Blood chambers incorporate packs connected in parallel and including semi-permeable membranes, screens and support members having coaxial identical inlets and outlets, two lids having inlet and outlet connections to admit and discharge blood and exchange medium and communicating with respective through holes, and sealing member. Apparatus further incorporates tightening and pressing members. Each chamber is provided with three support members enclosed in blood chamber and positioned in between two semi-permeable

membranes. Support members enclosed in exchange medium chamber are located in between two screens. Each inlet and outlet in central support member communicates with several narrow through grooves, remaining two support members in each chamber being positioned for contacting central support member and having through closed-type ports to laterally restrict blood and exchange medium flows. Sealing member is flexible edging disposed around periphery of members of packs and inlets and outlets. Packs are pressed against one another by pressing member and secured in between lids by tightening member. EFFECT: more sophisticated design. 7 dwg

Изобретение относится к медицинской технике, в частности к мембранным массообменным устройствам - оксигенаторам, диализаторам.

Известно массообменное устройство, содержащее изолированные капиллярные системы, состоящие из набора полупроницаемых пластин с отверстиями и пазами клиновидной формы (авт. св. N 613758, кл. А 61 М 1/22). Однако полупроницаемые пластины с нанесенными на них капиллярными бороздками сложны в изготовлении, недостаточно проницаемы (из-за значительной толщины) для обменной среды. Кроме того, указанное устройство значительно травмирует форменные элементы крови и плохо поддается герметизации.

Известен оксигенатор крови, который содержит параллельно соединенные пакеты, выполненные из двух газопроницаемых мембран, расположенных между опорными пластинами и две крышки со штуцерами для ввода и вывода газа и крови. Для повышения герметичности и исключения контакта крови с опорными пластинами он дополнительно снабжен пористыми втулками для ввода и вывода газа, расположенными между мембранами, причем участки мембран каждого пакета между пористыми втулками, а также участки мембран для ввода и вывода крови смежных пакетов герметично соединены между собой.

В этом оксигенаторе в камеру крови, образованную двумя мембранами, помещена мелкоячеистая полимерная сетка, которая травмирует форменные элементы крови в большей степени, чем опорные пластины. Кроме того, использование в газовой камере дополнительной пористой втулки, а в камере крови - распределительной втулки из полимера усложняет конструкцию оксигенатора и повышают его себестоимость. Наличие клеевых соединений не позволяет осуществлять изготовление оксигенатора в условиях массового производства, снижает его герметичность и, как следствие, надежность в работе.

Наиболее близким по технической сущности к заявленному изобретению является массообменное устройство, содержащее набор опорных элементов, расположенные между ними пары мембран, приспособление для стяжки опорных элементов, причем опорные элементы и мембраны имеют соосные отверстия равного размера для ввода и вывода жидкости, а опорные элементы выполнены с выемками вокруг отверстий и отношение диаметров выемок и отверстий 1,5:2,0 и отношение диаметра отверстий и глубина выемок меньше величины $2(n-1)$, где n - количество опорных элементов в наборе (авт. св. N 1063417, кл. А 61 М 1/22).

Данное устройство в связи с уменьшением местных сопротивлений при входе крови с камеру крови из коллекторных отверстий действительно снижает ее травму, однако использование в конструкции устройства клеевых соединений делает его ненадежным (в смысле герметизации) в работе. Кроме того, использование для формирования полостей входа и выхода растворимых в жидкости таблеток приводит к значительному повышению трудоемкости изготовления

устройства и к безвозвратной потере ценных веществ - крахмала и глюкозы.

Техническая задача, на решение которой направлено изобретение, заключается в том, чтобы уменьшить травму форменных элементов крови, повысить герметичность массообменного устройства и значительно упростить его конструкцию.

Решение указанной задачи достигается тем, что в массообменном устройстве, содержащем камеры крови и камеры обменной среды, состоящие из набора опорных элементов и полупроницаемых мембран с соосными сквозными отверстиями равного размера для ввода и вывода жидкости, приспособление для стяжки опорных элементов и приспособление для герметизации, камеры крови и камеры обменной среды содержат по три опорных элемента, заключенных в камере крови между двумя полупроницаемыми мембранами, а в камере обменной среды - между двумя сетками, чем каждое вводное и выводное отверстия центрального элемента выполнены соединяющимися с несколькими сквозными узкими пазами, два других элемента, контактирующие с центральным, имеют сквозные замкнутые окна, предназначенные для бокового ограничения потока жидкости, все элементы камер крови и обменной среды имеют одностороннее герметизирующее обрамление вдоль периметра и вокруг отверстий вводы и вывода, выполненное из эластичного материала и прижаты друг к другу с помощью нажимного элемента.

Сравнение известных технических решений с заявленным показывает, что существенными отличительными признаками предложенного устройства является наличие в заявленном устройстве совокупности новых узлов, новых конструктивных элементов и функциональных связей.

Новый узел - три контактирующих друг с другом опорных элемента, содержащие герметизирующее обрамление из эластичного материала.

Новые конструктивные элементы - центральный опорный элемент, содержащий два отверстия для ввода и вывода жидкости, выполненные соединяющимися с узкими сквозными пазами, два крайних элемента, имеющие сквозные замкнутые окна, предназначенные для бокового ограничения потока жидкости, резиновый буфер, создающий сдвигающее усилие на все элементы устройства.

Новые функциональные связи - расположение контактирующих друг с другом трех опорных элементов между двумя мембранами.

Наличие в камерах трех опорных элементов, центральный из которых имеет отверстия ввода-вывода, соединяющиеся с узкими сквозными пазами, позволяет оформить каналы для потока жидкости из коллекторных отверстий в камеру и обратно. Кровь при этом, не испытывая высоких местных сопротивлений, травмируется минимально. Отсутствие разделительных капилляров и сеток в камере крови также способствует уменьшению травмы форменных элементов крови.

Наличие плотного эластичного обрамления вокруг отверстий ввода-вывода и вдоль периметра элементов позволяет

сделать камеры и устройство в целом герметичными.

Все элементы камер могут быть выполнены высокопроизводительным методом вырубной штамповки из одного и того же (кроме мембран) материала, например, рулонного поливинилхлорида.

Заявленное изобретение удовлетворяет критериям новизны и изобретательского уровня.

На фиг.1 показан общий вид массообменного устройства; на фиг.2 - разрез А-А на фиг.1; на фиг.3 - все элементы камеры крови с герметизирующим обрамлением; на фиг.4 - все элементы камеры обменной среды (герметизирующее обрамление условно не показано); на фиг.5 - крупным планом опорные элементы камер и разрез Б-Б; на фиг.6 - движение потока обменной среды в камере обменной среды; на фиг.7 - движение потока крови в камере крови.

Массообменное устройство состоит из камер обменной среды 1, камер крови 2, верхней крышки 3 и нижней 4, запорных устройств 5 и нажимного элемента в виде резинового буфера 6. Верхняя крышка 3 содержит два штуцера для подвода 7 и отвода 8 обменной среды, а также два штуцера для подвода 9 и отвода 10 крови.

Каждая камера крови 2 содержит (см.фиг.2 и 3) центральный элемент 11, два крайних элемента 12 и две мембраны 13. Все элементы камеры крови, включая мембраны, имеют по четыре сквозных отверстия одного размера, два из которых 15 и 16 (фиг.5), предназначенные для ввода и вывода жидкости из камеры, в центральном элементе 11 выполнены соединяющимися со сквозными узкими пазами 17 и 18, через которые подводится в камеру и отводится из нее в жидкость. Крайние элементы 12 имеют сквозное замкнутое окно 19, ограничивающее и формирующее поток жидкости.

Радиусные элементы контура окна 19, расположенные вокруг сквозных отверстий 15 и 16, имеют возможность лишь частично закрывать сквозные пазы 17 и 18. Через незакрытые участки пазов жидкость имеет возможность проникать в камеры и покидать их.

Камеры обменной среды 1 состоят из тех же элементов 11 и 12, что и камеры крови 2, однако вместо мембран 13 они имеют сетки 14. Кроме того, элементы камер крови в собранном устройстве развернуты относительно элементов камер обменной среды на 180°.

Все элементы камер крови и обменной среды имеют герметизирующее обрамление 20 вдоль периметра элементов и вокруг отверстий ввода и вывода жидкости. Обрамление выполнено из плотного эластичного материала, например "Эластосила", с последующей вулканизацией, выполненной до сборки устройства.

Работает массообменное устройство следующим образом. Кровь подается перфузионным насосом на штуцер 9 устройства, а на штуцер 7 - обменная среда. Пройдя через отверстие 15, сквозные узкие пазы 17 (фиг.5), кровь, разделившись на два

потока - верхний и нижний (фиг.2), протекает по камере крови и через пазы 18 и отверстие 16, штуцер 10 выходит из устройства. Аналогичное движение имеет по своим камерам обменная среда.

Сетки 14, ограничивающие камеры обменной среды и контактирующие с мембранами 13 (мембраны выполнены из тонкой пленки марки "Карбосил-АС") не позволяют последним под давлением крови "прилипнуть" к поверхности средней части центральных элементов 11 камер обменной среды и, тем самым, перекрыть ее поток. Вместе с тем, мембраны 13, облекая под давлением крови отверстия сеток 14, создают кавитационные зоны в камерах крови, что способствует интенсивному перемешиванию крови, необходимому для эффективной работы массообменного устройства.

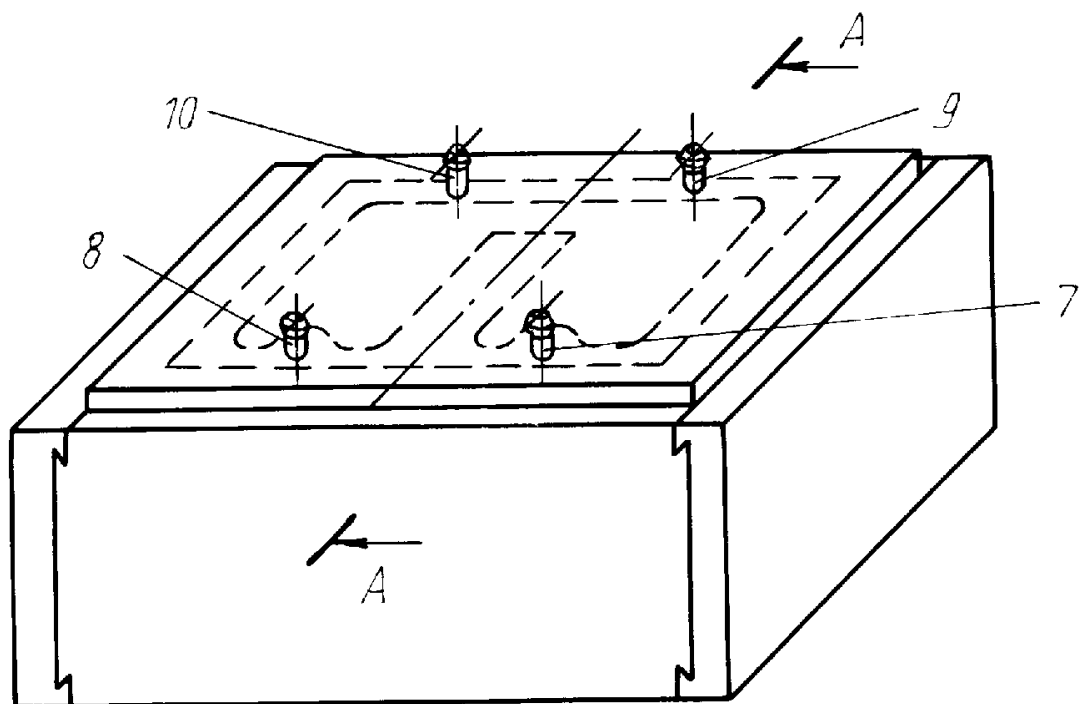
В качестве нажимного элемента в предлагаемом массообменном устройстве использован резиновый буфер 6, который, получив при сборке устройства под прессом потенциальную энергию, создает сдавливающее усилие на все элементы устройства и, тем самым, способствует лучшей его герметизации.

Испытания опытных образцов массообменного устройства (в качестве оксигенатора) на животных в Государственном институте усовершенствования врачей (г. С-Петербург) показали оптимальное насыщение крови кислородом ($pO_2 = 120 - 150$ мм рт.ст.), минимальную травму форменных элементов крови (6-8 мг/% за 8 ч работы) и абсолютную герметичность.

Формула изобретения:

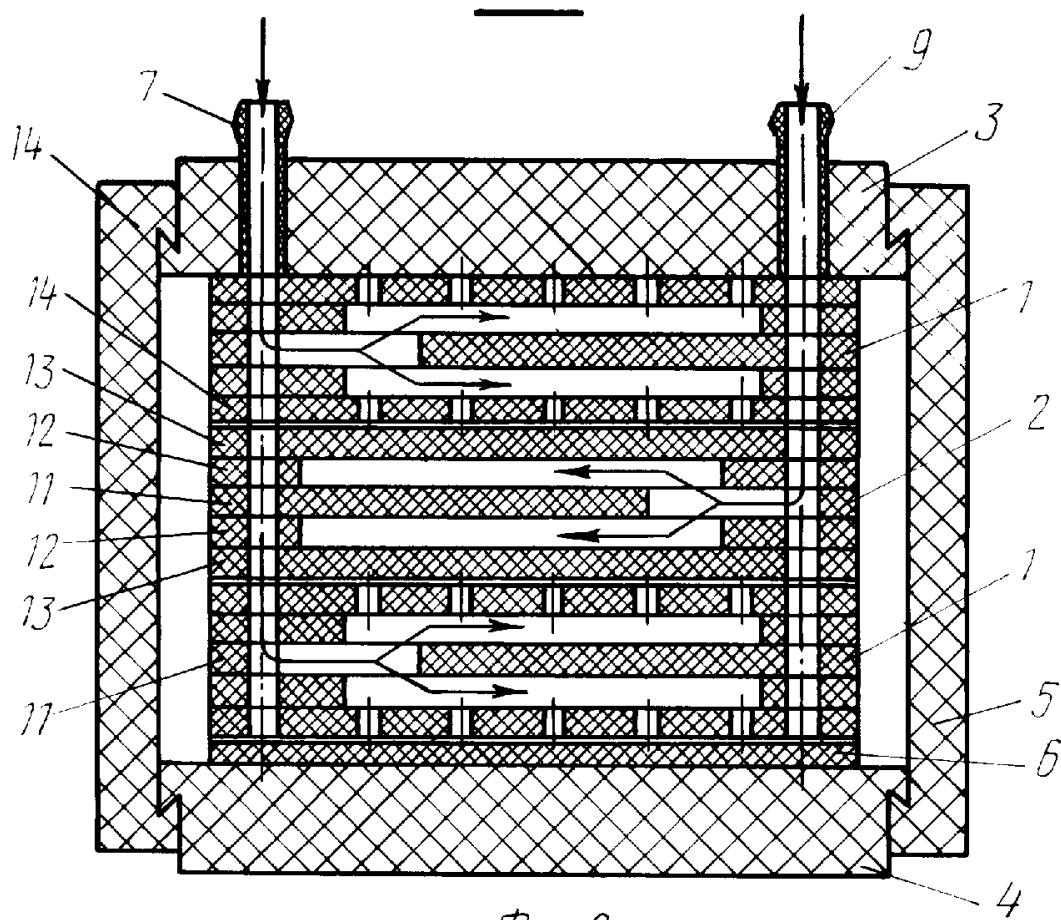
МАССООБМЕННОЕ УСТРОЙСТВО,

содержащее чередующиеся камеры для крови и обменной среды, состоящие из параллельно соединенных пакетов, включающих полупроницаемые мембраны, сетки и опорные элементы с соосными равными вводными и выводными отверстиями, две крышки со штуцерами для ввода и вывода крови и обменной среды, соединенными с соответствующими сквозными отверстиями, и средство для герметизации, отличающееся тем, что в него введены приспособление для стяжки и нажимной элемент, каждая камера включает три опорных элемента, заключенных в камере для крови между двумя полупроницаемыми мембранами, а в камере обменной среды - между двумя сетками, каждое вводное и выводное отверстие центрального опорного элемента соединено с несколькими сквозными узкими пазами, два других опорных элемента каждой камеры установлены с возможностью контакта с центральным и имеют сквозные замкнутые окна для бокового ограничения потока крови и обменной среды, средство для герметизации выполнено в виде эластичного обрамления вдоль периметра элементов пакетов и вокруг отверстий ввода и вывода, а пакеты прижаты друг к другу посредством нажимного элемента и зажаты крышками посредством приспособления для стяжки.

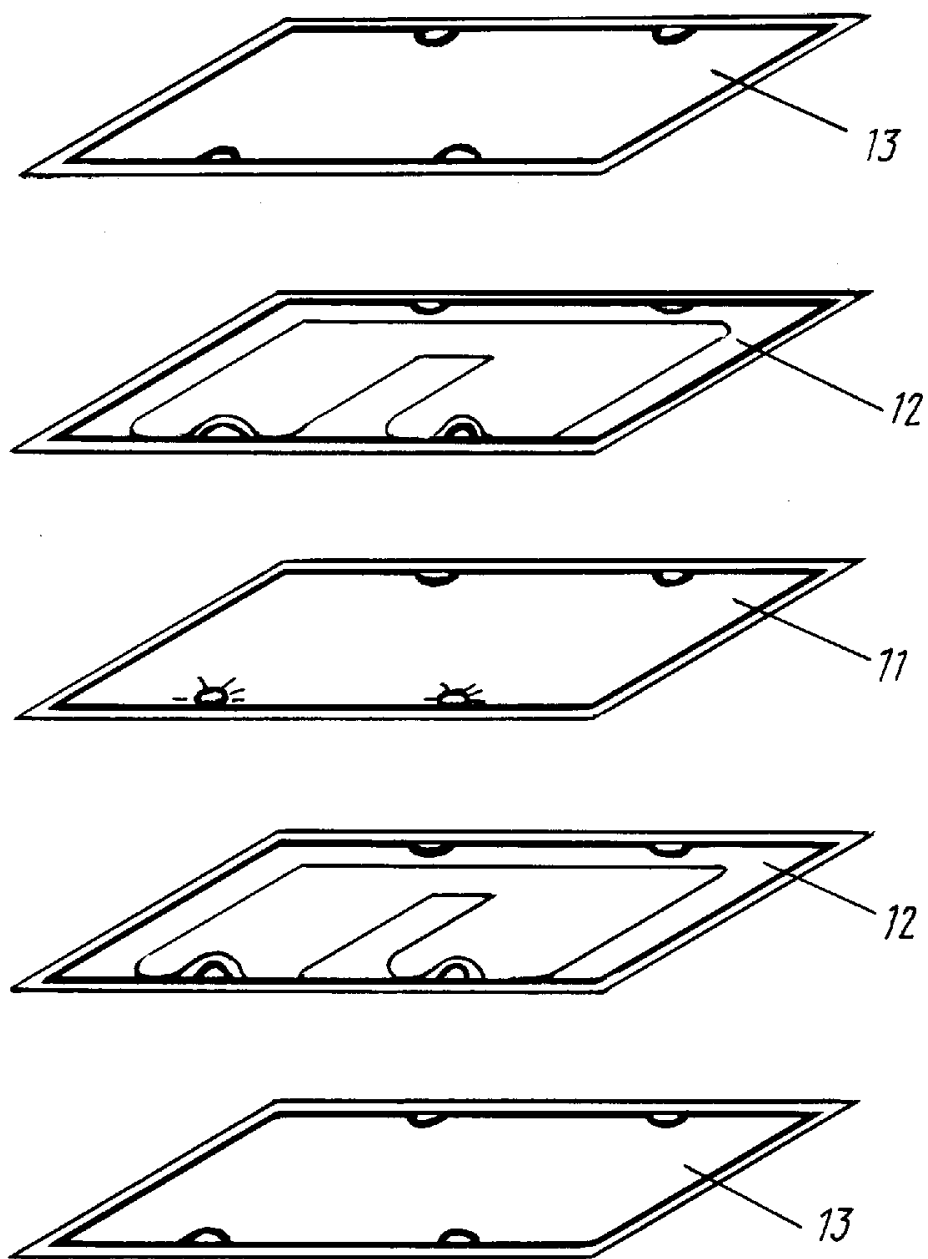


Фиг. 1

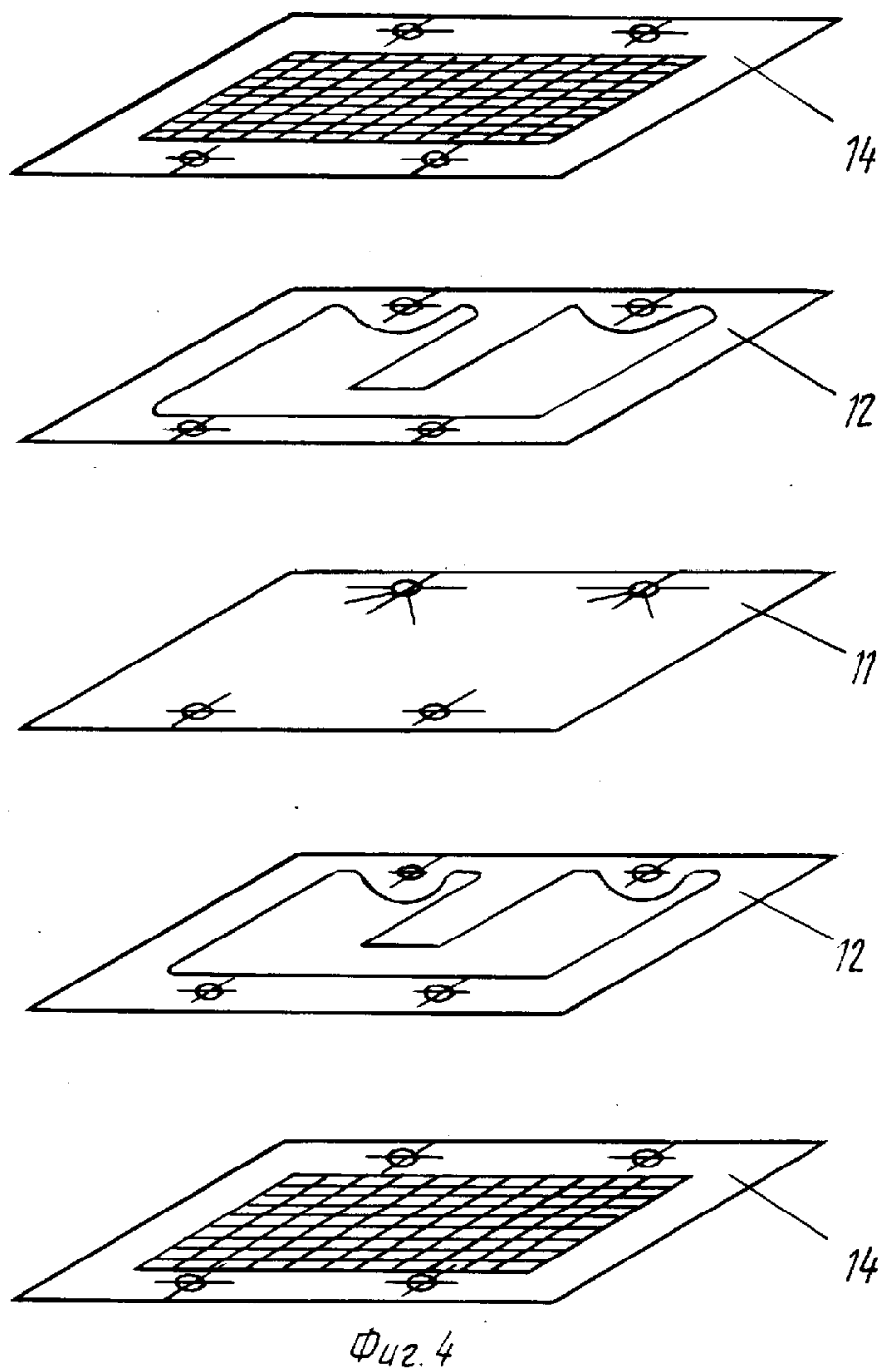
A-A



Фиг. 2



Фиг. 3



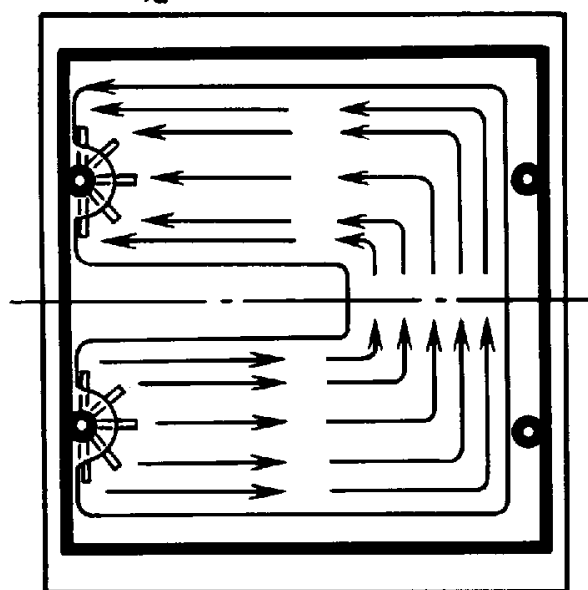
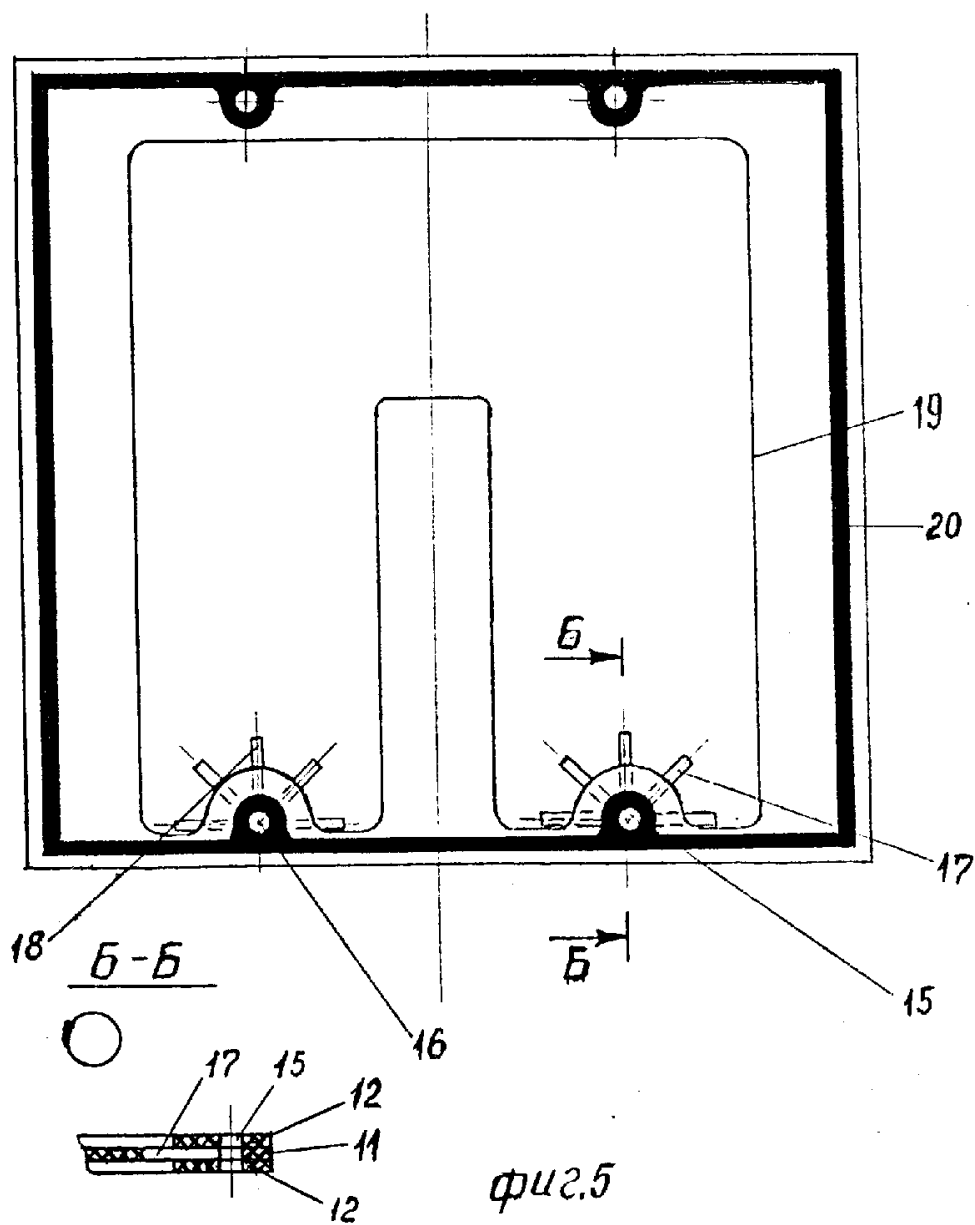
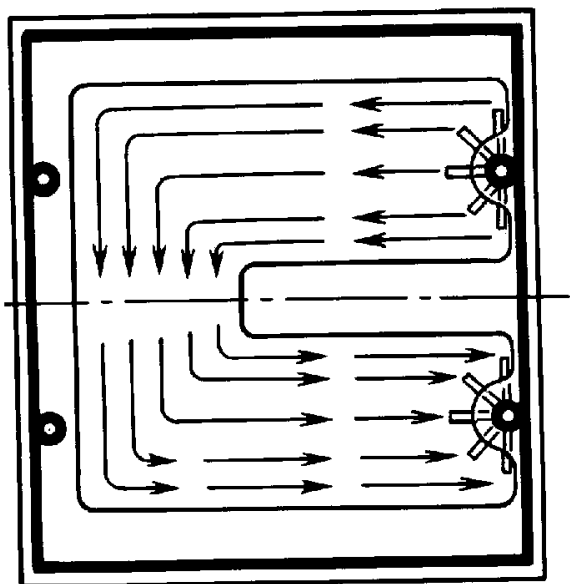


Fig. 6

RU 2017503 C1



Фиг. 7

RU 2017503 C1