

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **043049**(13) **B1**(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2023.04.20

(51) Int. Cl. **C02F 1/48** (2006.01)

(21) Номер заявки
202092731

(22) Дата подачи заявки
2019.05.08

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ МАГНИТНОЙ ОБРАБОТКИ ТЕКУЧИХ СРЕД

(31) **U1800079**(56) **WO-A1-2013189549**(32) **2018.05.11****US-A1-2015376044**(33) **HU****US-A-5443719**(43) **2021.04.20**(86) **PCT/HU2019/050020**(87) **WO 2019/215465 2019.11.14**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
ЭВОЛЮШЕНУОТЕР КФТ. (HU)

(72) Изобретатель:
Бадьянски Габор (HU)

(74) Представитель:
**Хмара М.В., Новоселова С.В.,
Липатова И.И., Пантелеев А.С.,
Осипов К.В. (RU)**

(57) Объектом изобретения является устройство (50) для магнитной обработки текучих сред, содержащее, по существу, цилиндрический корпус (6), имеющий нижнюю стенку (61), верхнюю стенку (62) и боковую стенку (60), проходящую по окружности нижней стенки (61) и верхней стенки (62) корпуса; по меньшей мере одно впускное отверстие (2, 3) и по меньшей мере одно выпускное отверстие (4), выполненные в стенке корпуса (6); по меньшей мере один магнит (8), соединенный с корпусом (6), причем магнитное поле магнита проникает в корпус; при этом с одним или более впускными отверстиями (2, 3) соединены одна или более впускных трубок (30), причем впускные трубки являются, по меньшей мере частично, тангенциальными, по меньшей мере, рядом с впускным отверстием. В результате такой конфигурации вектор скорости обрабатываемой текучей среды имеет значительную тангенциальную составляющую во время большей части своего прохождения через устройство, и, таким образом, текучая среда пересекает силовые линии магнитного поля магнитов, магнитные оси которых ориентированы параллельно геометрической центральной оси корпуса, так что угол между указанными силовыми линиями и указанным вектором скорости является большим.

B1**043049****043049****B1**

Целью изобретения является устройство для магнитной обработки жидких и газообразных материалов, подвергающее текучую среду магнитным воздействиям, пока текучая среда течет через устройство.

Область влияния на свойства различных текучих сред посредством магнитной обработки текучих сред давно представляет интерес. Примеры включают в себя обработку промышленной воды для уменьшения образования накипи, обработку воды для орошения или питьевой воды для достижения благоприятных физиологических результатов, и обработку топлива для положительного влияния на его горючие свойства. Известен ряд устройств для магнитной обработки текучей среды, т.е. для направления указанной текучей среды через магнитное поле для достижения этих целей.

В европейской патентной публикации № EP0610142 раскрыто устройство для магнитной обработки воды, протекающей в трубе, с помощью постоянных магнитов, которые могут быть установлены и закреплены на трубе снаружи. Магнитная ось, по существу, перпендикулярна трубе и параллельна ее диаметру. Недостатком устройства является то, что рабочая зона довольно мала, вода, протекающая по трубе, подвергается воздействию магнитов только в течение очень короткого времени, и поэтому эффект магнитной обработки невелик даже при использовании сильных магниты.

Патент Венгрии № HU 227 097 раскрывает устройство для магнитной обработки текучих сред, содержащее, по существу, цилиндрический корпус, выполненный из намагничиваемого материала, в котором текучая среда проходит через пространство для потока, образованное внутри корпуса, при этом постоянные магниты кольцевой, дисковой и конической формы расположены в указанном корпусе так, что текучая среда проходит через каналы, образованные в середине некоторых магнитов, и через кольцевое пространство вокруг некоторых других магнитов. Магнитные оси постоянных магнитов, по существу, совпадают с геометрической центральной осью корпуса. Поток текучей среды в цилиндрическом устройстве является попеременно осевым и радиальным, и, таким образом, длина пути текучей среды в устройстве больше, чем осевой размер устройства, но из-за конфигурации устройства текучая среда присутствует в достаточно сильном магнитном поле только на части указанного пути, и на большей части пути направление потока не перпендикулярно линиям магнитного поля.

Общим признаком устройств из уровня техники является то, что обрабатываемый в них материал проходит через магнитное поле относительно коротким путем за относительно короткое время, и, соответственно, магнитная обработка является недостаточной. Попытки увеличить воздействие обработки включают в себя увеличение напряженности магнитного поля, увеличение размера магнитного поля (и, следовательно, рабочей области) как за счет увеличения физических размеров отдельных магнитов, так и за счет увеличения количества магнитов. Все эти решения пропорционально увеличивают стоимость изготовления устройств для обработки, т.е. рентабельное производство достаточно эффективных устройств посредством решений из уровня техники невозможно.

Целью настоящего изобретения является устранение или, по меньшей мере, уменьшение недостатков решений, известных из уровня техники, за счет создания устройства для магнитной обработки текучей среды, которое можно производить с минимальными затратами и которое в значительной степени обеспечивает эффективную магнитную обработку.

Очевидно, что на взаимодействие между магнитным полем и материалом, текущим в магнитном поле, влияют напряженность магнитного поля и продолжительность взаимодействия. Напряженность магнитного поля определяется мощностью используемого магнита и расстоянием от него. Продолжительность взаимодействия определяется объемом пространства с магнитным полем (далее - рабочая область) и расходом в рабочей области, то есть объемом текучей среды, проходящей через рабочую область в единицу времени. Соответственно, каждое из решений, известных из уровня техники, направлено на повышение эффективности обработки за счет одного из этих параметров.

Настоящее изобретение частично основано на том соображении, что эффективность магнитной обработки также может быть повышена путем принудительной обработки текучей среды в цилиндрическом пространстве протекания по круговой траектории, которая проходит через как можно больше силовых линий магнитного поля под большим углом, и, таким образом, длина пути, пройденного текучей средой в достаточно сильном магнитном поле, может быть увеличена в несколько раз. Еще одно соображение, лежащее в основе изобретения, состоит в том, что из-за более длинного пути потока, образованного таким образом, для данного расхода локальная скорость потока текучей среды может быть выше и, таким образом, результатом прохождения через магнитное поле заданной напряженности в течение заданного периода времени будет большая степень магнитной обработки.

Соответственно, вышеуказанная цель была достигнута за счет обеспечения устройства для магнитной обработки текучих сред по пункту 1 формулы изобретения. Термин "по существу, тангенциальная" ориентация в настоящем описании означает, что на виде в разрезе, перпендикулярном геометрической центральной оси, впускная трубка направляет текучую среду на внутреннюю поверхность боковой стенки с минимальным углом падения. Термины "верх" и "низ" в настоящем описании всегда понимаются в системе отсчета чертежей при ориентации устройства, показанной на чертежах, эти термины не подразумевают необходимости расположения геометрической центральной оси устройства вертикально, они также не предполагают обязательной ориентации устройства с вертикальной геометрической осью. Уст-

ройство также можно использовать с его геометрической осью, расположенной горизонтально или в любой другой ориентации. Термины "нижний" и "верхний" также могут пониматься как входная сторона и выходная сторона, соответственно.

Предпочтительные примерные варианты осуществления устройства изложены в пунктах 2-12 формулы изобретения.

Далее изобретение, в частности - предпочтительные примерные варианты его осуществления, подробно раскрыто со ссылкой на прилагаемые чертежи, на которых

на фиг. 1 схематично показана в аксонометрии работа примерного варианта осуществления устройства согласно изобретению;

на фиг. 2 показана конфигурация предпочтительного примерного варианта опорного (базового) магнита устройства согласно изобретению;

на фиг. 3 схематично показан предпочтительный примерный вариант осуществления устройства согласно изобретению, в котором корпус образован двумя соединенными элементами; и

на фиг. 4 схематично показан предпочтительный примерный вариант осуществления устройства согласно изобретению, в котором корпус содержит нижний элемент, промежуточный элемент, соединенный с нижним элементом, и верхний элемент, отделенный от промежуточного элемента.

Устройство 50 согласно изобретению, показанное на фиг. 1, содержит цилиндрический корпус 6, внутри которого образовано цилиндрическое пространство для потока. Хотя корпус 6, показанный на фиг. 1, является цилиндрическим, изобретение не ограничивается этой формой, это может быть любая другая удлиненная форма с прямой или изогнутой геометрической осью, с любым поперечным сечением, кроме того, форма и размер поперечного сечения могут также изменяться вдоль геометрической центральной оси. Корпус 6 предпочтительно изготовлен из намагничиваемого материала, например, из мягкого железа. Корпус содержит нижнюю стенку 61, верхнюю стенку 62 и боковую стенку 60, проходящую по их окружности. Верхняя стенка 62 в этом варианте осуществления представляет собой кольцевой выходной магнит 9. В варианте осуществления, показанном на фиг. 1, отверстие, образованное в центре кольцевого выходного магнита 9, является выпускным отверстием 4 устройства 50. Однако выпускное отверстие может также быть выполнено в центре немагнитной верхней стенки 62 или в боковой стенке 60. Магниты, используемые в устройстве, предпочтительно являются постоянными магнитами, например ферритовыми магнитами или редкоземельными магнитами (например, неодимовыми магнитами), но устройство также может быть выполнено с электромагнитами. Магнитные оси магнитов предпочтительно параллельны геометрической центральной оси корпуса.

В варианте осуществления согласно фиг. 1 впускное отверстие 2 выполнено в боковой стенке 60 корпуса 6 вблизи дна устройства. Впускная трубка 30 соединена с впускным отверстием, через которое текучая среда входит в корпус 6, по существу, тангенциальном направлении. Впускные отверстия 2, 3 опционально могут быть выполнены в нижней стенке 61 и верхней стенке 62 корпуса; кроме того, они могут быть выполнены в боковой стенке 60 во множестве положений (по высоте) вдоль геометрической центральной оси.

Впускная трубка 30 может быть расположена полностью вне корпуса 6 или может заходить в корпус 6. В последнем случае части впускных трубок 30 вне корпуса не обязательно являются тангенциальными, но на их заходящих частях, по меньшей мере - в непосредственной близости от их концов, являются тангенциальными или снабжены элементом, отклоняющим текучую среду в тангенциальном направлении. Элемент, отклоняющий текучую среду в тангенциальном направлении, также может быть выполнен как компонент, отдельный от впускной трубки.

В результате тангенциальной подачи текучая среда движется по круговой траектории 7, приближаясь к выпускному отверстию 4 в цилиндрическом пространстве, то есть текучая среда движется, по меньшей мере, частично по спирали или спиральной траектории 7. Это гарантирует, что текучая среда пересечет большое количество силовых линий магнитного поля в направлении, образующем большой угол с силовыми линиями, во время ее протекания через устройство в магнитном поле, создаваемом магнитами, расположенными своими магнитными осями параллельно геометрической центральной оси.

Внутри корпуса 6 устройство 50 рядом с дном корпуса 6 содержит коническое тело 1 для уменьшения сопротивления потока (то есть для облегчения, по существу, ламинарного потока и предотвращения кавитации) и для обеспечения подходящего распределения магнитного поля. В варианте осуществления согласно фиг. 1 коническое тело 1 выполнено из намагничиваемого материала, например, из мягкого железа, и размещено на опорном (базовом) магните 5 ("base magnet"), содержащем кольцевой постоянный магнит 21. Однако комбинация конического тела 1, выполненного из намагничиваемого материала, и опорного магнита 5 может быть заменена коническим телом 1, выполненным в виде одного магнита. Корпус 6 в нескольких положениях (по высоте) вдоль геометрической центральной оси предпочтительно содержит дополнительные кольцевые магниты 8, оси которых локально совпадают с геометрической осью. В варианте осуществления, показанном на фиг. 1, то есть в случае использования цилиндрического корпуса 6, плоскости кольцевых магнитов параллельны нижней стенке 61 и верхней стенке 62, а магнитные оси магнитов параллельны геометрической центральной оси. Корпус 6 дополнительно содержит дополнительные впускные отверстия 3 для обеспечения кругового движения текучей среды дальше первого

впускного отверстия 2.

В предпочтительном варианте осуществления, показанном на фиг. 1, первое впускное отверстие 2 и дополнительные впускные отверстия 3 расположены на одной линии, то есть они расположены в одинаковом окружном положении в боковой стенке 60. Это вовсе не является обязательным, каждое впускное отверстие может быть расположено в любом произвольном окружном положении.

Кроме того, каждое впускное отверстие 2, 3 и соединенные с ним впускные трубки 30 предпочтительно ориентированы так, чтобы поток текучей среды, входящий в корпус, был, по существу, тангенциальным в том же направлении вращения, если смотреть со стороны направления геометрической центральной оси.

Выбор размеров устройства, раскрытого выше, является очевидной задачей для специалиста в данной области в зависимости от обрабатываемой текучей среды и обеспечиваемых условий потока, например, в случае обработки воды диаметр устройства предпочтительно составляет от 10 мм до 100 мм, более предпочтительно - от 20 мм до 80 мм, особенно предпочтительно - от 25 мм до 50 мм, например 50 мм.

Между элементами, соединенными друг с другом посредством винтовой резьбы, расположены уплотнительные элементы, предпочтительно - уплотнительные кольца, в частности - резиновые кольца, так что обрабатываемая текучая среда не контактирует с винтовой резьбой, таким образом, уплотнительный элемент также защищает винтовую резьбу от коррозии.

На фиг. 2 показан предпочтительный вариант опорного магнита 5, причем опорный магнит 5 содержит кольцевой магнит 21, изолирующий поток слой 22 и расположенный в середине кольцевого магнита 21 диск 23, опционально изготовленный из мягкого железа. Однако опорный магнит альтернативно может быть выполнен в виде цельного магнитного диска.

На фиг. 3 показан еще один предпочтительный вариант осуществления устройства согласно изобретению, в котором корпус 6 образован двумя соединенными элементами: нижним элементом 51 и верхним элементом 52. Одинаковые ссылочные номера на фиг. 1 и 3 обозначают одинаковые элементы. Соответственно, нижний элемент 51 содержит нижнюю стенку 61, боковую стенку 60, соединенную с нижней стенкой 61 и проходящую по ее окружности, по меньшей мере одно впускное отверстие 2, 3, выполненное в боковой стенке 60, по меньшей мере одно впускное отверстие 2 рядом с нижней стенкой 61, коническое тело 1 с осью симметрии, локально совпадающей с геометрической осью 40, то есть локально тангенциальное к ней, по меньшей мере один магнит 8 и выходную поверхность 11 в плоскости, определяемой верхним краем боковой стенки 60. Верхний элемент 52 содержит боковую стенку 60, верхнюю стенку 62 и выпускное отверстие 4, выполненное в верхней стенке 62, и, опционально, один или более дополнительных магнитов 8 и одно или более впускных отверстий 2, 3. В варианте осуществления, показанном на фиг. 3, элементы являются цилиндрическими и соединены друг с другом коаксиально, друг за другом в осевом направлении, и герметично. Однако при этом следует отметить, что можно использовать нецилиндрические элементы, геометрические оси которых определяются нижней и верхней поверхностью элемента, а геометрические оси соединенных элементов образуют непрерывную кривую (или прямую линию). Верхний конец нижнего элемента 51 и нижний конец верхнего элемента 52 опционально содержат элемент для разъёмного соединения двух элементов, например винтовую резьбу (на чертеже не показано). Предпочтительно, уплотнительный элемент, такой как уплотнительное резиновое кольцо (не показано на чертеже), расположен между нижним элементом 51 и верхним элементом 52 для предотвращения утечки обрабатываемой внутри корпуса текучей среды, из указанного корпуса в месте соединения элементов. В другом предпочтительном варианте осуществления элементы крепятся друг к другу резьбовыми болтами, параллельными геометрической центральной оси, и соответствующими дополнительными резьбовыми элементами. Уплотнительный элемент, предпочтительно, расположен так, чтобы предотвращать контакт обрабатываемой текучей среды со средствами соединения (например, с винтовой резьбой или резьбовым болтом).

В варианте осуществления, показанном на чертеже, верхняя стенка нижнего элемента 51 образована кольцевым выходным магнитом 9, а нижняя стенка верхнего элемента 52 образована кольцевым входным магнитом 10, при этом отверстия в центре этих кольцевых магнитов соответственно образуют выходную поверхность 11 и входную поверхность 12 соответствующих элементов. В варианте осуществления, показанном на фиг. 3, верхний элемент 52 также заканчивается кольцевым выходным магнитом 9, отверстие которого определяет выпускное отверстие 4 устройства 50. В более предпочтительном варианте осуществления выпускное отверстие 4 выполнено в крышке, содержащей верхнюю стенку 62, которая может быть прикреплена к верху корпуса 6 или к верху верхнего элемента 52 с помощью винтовой резьбы, кроме того, выпускное отверстие 4, выполненное в верхней стенке 62, имеет конфигурацию и размер в соответствии с обычными стандартами технической области применения, или элемент (например, трубка или соединитель) с такой конфигурацией и размером прикреплен к ней, например, сваркой. При этом следует отметить, что не обязательно размещать кольцевые магниты на концах элементов, концы элементов могут образовывать выходную и входную поверхности на всей поверхности, окруженной боковой стенкой 60, или эти поверхности могут иметь площадь поперечного сечения, ограниченную частично закрывающими стенками, кроме того, они могут различаться между двумя соседними элементами.

На фиг. 4 показан еще один предпочтительный вариант осуществления устройства согласно изобре-

тению, в котором корпус 6 образован более чем двумя элементами. На чертеже нижний элемент 51 соединен с промежуточным элементом 53, над которым показан верхний элемент 52. Промежуточный элемент 53 содержит по меньшей мере боковую стенку 60 и предпочтительно по меньшей мере один магнит 8 и по меньшей мере одно впускное отверстие 2, 3, выполненное в боковой стенке 60, как показано в примере по фиг. 4, где магниты представляют собой кольцевые магниты, и корпус 6 является, по существу, цилиндрическим. Промежуточный элемент 53 имеет входную поверхность и выходную поверхность на его нижнем и верхнем концах, соответственно. На фиг. 4 показан только один промежуточный элемент, но можно использовать практически любое количество промежуточных элементов 53, которые предпочтительно имеют идентичную конфигурацию, кроме того, опционально, конфигурация верхнего элемента также идентична конфигурации промежуточных элементов. В варианте осуществления, показанном на фиг. 4, выходная поверхность нижнего элемента 51 определяется кольцевым выходным магнитом 8, тогда как входная поверхность промежуточного элемента определяется всей площадью, окруженной боковой стенкой 60, при этом выходная поверхность 11 промежуточного элемента ограничена (уменьшена) закрывающей стенкой, а входная поверхность верхнего элемента также ограничена закрывающей стенкой. Идентичные ссылочные позиции на фиг. 1, 3 и 4 обозначают одинаковые элементы.

Входные и выходные поверхности промежуточных элементов 53 могут быть всей площадью, окруженной боковой стенкой 60, или ее частью, которая частично ограничена дополнительной стенкой или, опционально, кольцевым магнитом 8.

Впускные отверстия, выполненные в боковой стенке корпуса, опционально содержат дросселирующие средства, в частности сопла для увеличения скорости потока текучей среды, поступающей в корпус. Впускные отверстия и присоединенные к ним впускные трубы, а также опционально имеющиеся дросселирующие элементы, сопла и/или дополнительные отклоняющие элементы расположены так, чтобы направлять поток текучей среды, входящий в корпус, в тангенциальном направлении.

Нижняя стенка 61 устройства 50, то есть нижняя стенка 61 нижнего элемента 51, прикреплена к боковой стенке 60 предпочтительно неразъемным соединением, в частности - сваркой. Верхняя стенка 62 устройства 50, например верхняя стенка 62 верхнего элемента 52 прикреплена к боковой стенке 60 предпочтительно посредством разъемного соединения, в частности - посредством винтовой резьбы.

Поверхности магнитов в устройстве содержат углубления и/или выступы, такие как канавки и/или ребра для увеличения активной поверхности, например для обработки газов.

Устройство согласно изобретению подходит для повышения степени магнитной обработки любой текучей среды, такой как жидкости и газы, например горючие газы или жидкости, используемые в качестве топлива или горючих материалов, или для обработки окислителя, используемого с ними, или для обработки воды, используемой в качестве питьевой воды, воды для орошения или технической воды. Особенно предпочтительной областью применения устройства является обработка воды для орошения, особенно в непосредственной близости от места применения, чтобы вода для орошения сохраняла свойства, полученные в результате обработки, до тех пор, пока она не будет использована.

Устройство согласно изобретению опционально содержит один или более датчиков, подключенных к сети устройств (например, к интернету вещей, IoT (internet of things)) для выполнения внутренних измерений, например для мониторинга рабочих параметров, таких как давление, температура, скорость потока, расход потока, напряженность магнитного поля, или для обнаружения сбоев в работе.

Постоянные магниты в устройстве опционально расположены с одинаковой полярностью. В другом варианте осуществления устройства по меньшей мере два соседних постоянных магнита расположены с противоположными полярностями, опционально, каждый из магнитов расположен с полярностью, противоположной полярности каждого соседнего магнита.

В настоящем описании раскрывается использование в основном кольцевых и конических магнитов, но, естественно, изобретение также может быть реализовано с постоянными магнитами другой формы или с электромагнитами. Преимуществом использования электромагнитов является то, что работу устройства можно активно регулировать в течение как короткого, так и длительного срока в соответствии с требуемой степенью обработки и, опционально, на основании данных, предоставляемых датчиками. Дополнительной возможностью является использование комбинации постоянных магнитов и электромагнитов, что обеспечивает возможность компенсации частичного размагничивания постоянных магнитов, происходящего в течение длительных периодов времени.

Для уменьшения воздействия солнечного излучения, облучающего устройство (либо из-за фотоэлектрического эффекта, либо из-за повышения температуры), устройство предпочтительно снабжено светозащитным покрытием, содержащим одно или более из светопоглощающего слоя, и/или светоотражающего слоя, и/или слоя, защищающего от ультрафиолета. Устройство предпочтительно снабжено слоем, защищающим от коррозии. В еще одном варианте осуществления устройство снабжено кожухом для защиты от света и коррозии.

Крепежные и герметизирующие решения, хорошо известные специалисту в данной области техники, такие как винтовая резьба, крепежные элементы и уплотнительные элементы, не показаны на чертежах, при этом применение решения, отличного от вышеуказанных примеров, не ведет к техническому решению, выходящему за рамки объема защиты.

В настоящем описании в соответствии с чертежами подробно раскрываются только несколько предпочтительных вариантов осуществления изобретения. Для специалиста в данной области техники очевидно, что многочисленные дополнительные варианты устройства могут быть реализованы в пределах объема защиты, определенного формулой изобретения.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Устройство (50) для магнитной обработки текучих сред, содержащее:
 - корпус (6), содержащий нижнюю стенку (61), верхнюю стенку (62) и боковую стенку (60), проходящую по окружности нижней стенки (61) и верхней стенки (62) корпуса, при этом геометрическая центральная ось (40) корпуса (6) проходит через центр нижней стенки (61) и центр верхней стенки (62);
 - по меньшей мере одно впускное отверстие (2, 3) и по меньшей мере одно выпускное отверстие (4), выполненные по меньшей мере в одной стенке (60, 61, 62) корпуса (6);
 - по меньшей мере один магнит (8, 9, 10, 21), соединенный с корпусом (6), причем магнитное поле магнита по меньшей мере частично проникает в корпус (6);
 - одну или более впускных трубок (30), соединенных с указанными одним или более впускными отверстиями (2, 3); при этом по меньшей мере одна из указанных одной или более впускных трубок (30) расположена по существу тангенциально к боковой стенке (60) корпуса (6) рядом с впускным отверстием,
 - отличающееся тем, что оно дополнительно содержит
 - коническое тело (1), широкий торец которого образует основание, причем это коническое тело (1) расположено внутри корпуса (6) так, что его основание находится рядом с нижней стенкой (61) корпуса (6) или в контакте с ней;
 - причем по меньшей мере одно впускное отверстие (2) выполнено вблизи основания конического тела (1), а по меньшей мере одно выпускное отверстие (4) выполнено в указанной верхней стенке (62);
 - при этом коническое тело (1) образовано постоянным магнитом, или коническое тело (1) выполнено из намагничиваемого материала и помещено на опорный магнит (5), включающий в себя по меньшей мере один магнит (21).
2. Устройство (50) по п.1, отличающееся тем, что корпус (6) выполнен в виде по существу цилиндрического корпуса.
3. Устройство (50) по п.1 или 2, отличающееся тем, что по меньшей мере один из магнитов является постоянным магнитом.
4. Устройство (50) по п.1 или 2, отличающееся тем, что указанное по меньшей мере одно впускное отверстие (2, 3) выполнено в боковой стенке (60) корпуса (6).
5. Устройство (50) по любому из пп.1-4, отличающееся тем, что корпус (6) образован по меньшей мере двумя элементами (51, 52) в направлении указанной центральной оси (40), включающими в себя нижний элемент (51) и верхний элемент (52), причем
 - нижний элемент (51) содержит нижнюю стенку (61), боковую стенку (60), прикрепленную к нижней стенке (61) и проходящую по окружности нижней стенки (61), по меньшей мере одно впускное отверстие (2, 3), выполненное в боковой стенке (60), при этом по меньшей мере одно из указанных впускных отверстий (2, 3) находится рядом с нижней стенкой (61), коническое тело (1), имеющее ось симметрии, совпадающую с указанной центральной осью (40), по меньшей мере один магнит (8) и по меньшей мере одну выходную поверхность (11) в плоскости, определяемой верхним краем боковой стенки (60);
 - верхний элемент (52) содержит боковую стенку (60), верхнюю стенку (62) и выпускное отверстие (4), выполненное в верхней стенке, причем указанный верхний элемент (52) дополнительно содержит один или более магнитов (8) и одно или более впускных отверстий (2, 3) и входную поверхность (12) в плоскости, определяемой нижним краем боковой стенки (60).
6. Устройство (50) по любому из предшествующих пунктов, отличающееся тем, что корпус (6) изготовлен из намагничиваемого материала, предпочтительно из мягкого железа.
7. Устройство (50) по п.5, отличающееся тем, что между нижним элементом (51) и верхним элементом (52) расположен по меньшей мере один промежуточный элемент (53), содержащий боковую стенку (60), входную поверхность (12) внизу указанной боковой стенки (60), выходную поверхность (11) вверху указанной боковой стенки (60) и по меньшей мере один постоянный магнит (8).
8. Устройство (50) по п.7, отличающееся тем, что промежуточный элемент (53) дополнительно содержит одно или более впускных отверстий (2, 3), выполненных в боковой стенке (60).
9. Устройство (50) по п.5, отличающееся тем, что верхний конец нижнего элемента (51) и нижний конец верхнего элемента (52) соединены друг с другом с возможностью разъединения и герметизированы в месте соединения таким образом, чтобы текучая среда имела возможность протекать между ними только через выходную поверхность и входную поверхность.
10. Устройство (50) по п.9, отличающееся тем, что
 - верхний конец нижнего элемента (51) выполнен с возможностью разъёмного соединения с нижним концом верхнего элемента (52) и/или промежуточного элемента (53);

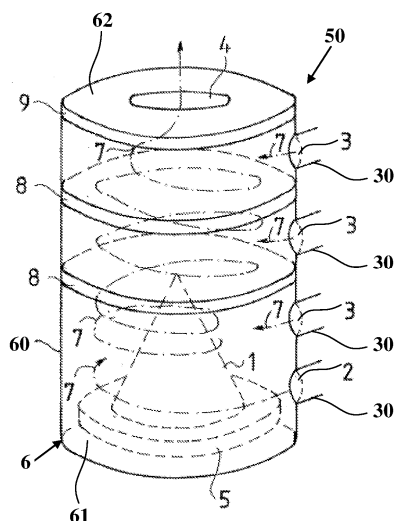
нижний конец верхнего элемента (52) выполнен с возможностью разъемного соединения с верхним концом нижнего элемента (51) и/или промежуточного элемента (53);

верхний конец промежуточного элемента (53) выполнен с возможностью разъемного соединения с нижним концом верхнего элемента (52) и/или нижним концом дополнительного промежуточного элемента (53);

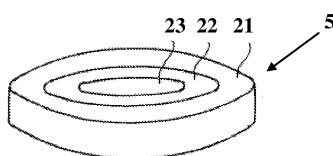
нижний конец промежуточного элемента (53) выполнен с возможностью разъемного соединения с верхним концом нижнего элемента (51) и/или верхним концом дополнительного промежуточного элемента (53).

11. Устройство (50) по любому из предшествующих пунктов, отличающееся тем, что постоянные магниты (8, 9, 10, 21) образованы кольцевыми магнитами.

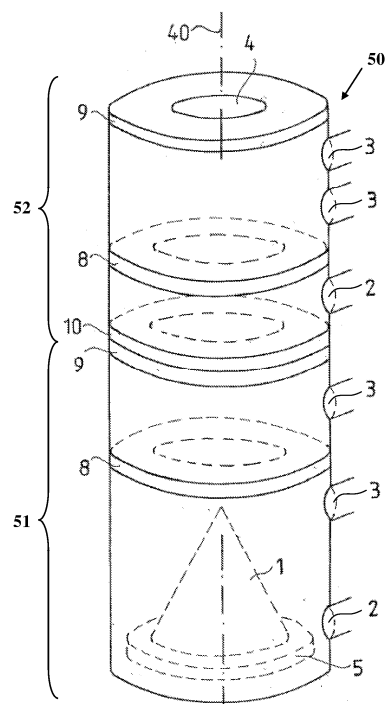
12. Устройство (50) по любому из предшествующих пунктов, отличающееся тем, что магнитная ось по меньшей мере одного из магнитов (8, 9, 10, 21) параллельна указанной центральной оси корпуса.



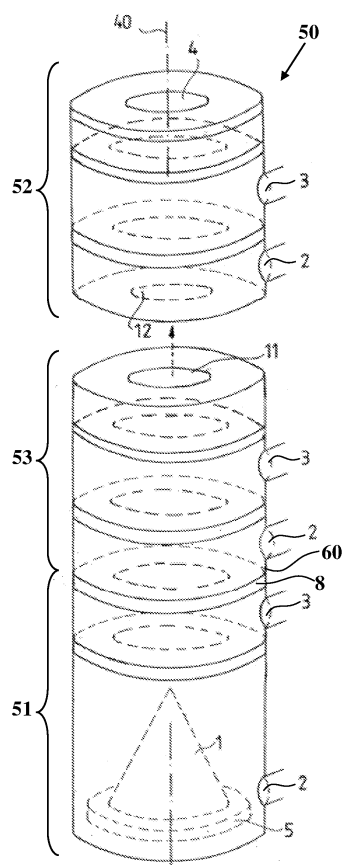
Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4

