



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**

(21)(22) Заявка: 2010138287/06, 14.01.2009

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
14.01.2009

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:  
18.02.2008 DE 102008009647.4

(43) Дата публикации заявки: 27.03.2012 Бюл. № 9

(45) Опубликовано: 20.12.2012 Бюл. № 35

(56) Список документов, цитированных в отчете о  
поиске: US 3221659 A, 06.12.1965. US 4074954 A,  
21.02.1978. WO 95/15439 A, 08.06.1995. WO  
99/66209 A, 23.12.1999. US 5114310 A,  
19.05.1992. SU 1195055 A, 30.06.1984.(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на  
национальной фазе: 20.09.2010(86) Заявка РСТ:  
DE 2009/000039 (14.01.2009)(87) Публикация заявки РСТ:  
WO 2009/103256 (27.08.2009)Адрес для переписки:  
125009, Москва, а/я 332, ЗАО "Инэврика"

(72) Автор(ы):

**КОХ Христиан (DE)**

(73) Патентообладатель(и):

**КОХ Христиан (DE)****(54) ШЛАМОВЫЙ НАСОС РЕАКТОРА ДЛЯ ОДНОВРЕМЕННОГО ПЕРЕКАЧИВАНИЯ  
ТВЕРДЫХ ВЕЩЕСТВ, ЖИДКОСТЕЙ, ПАРОВ И ГАЗОВ**

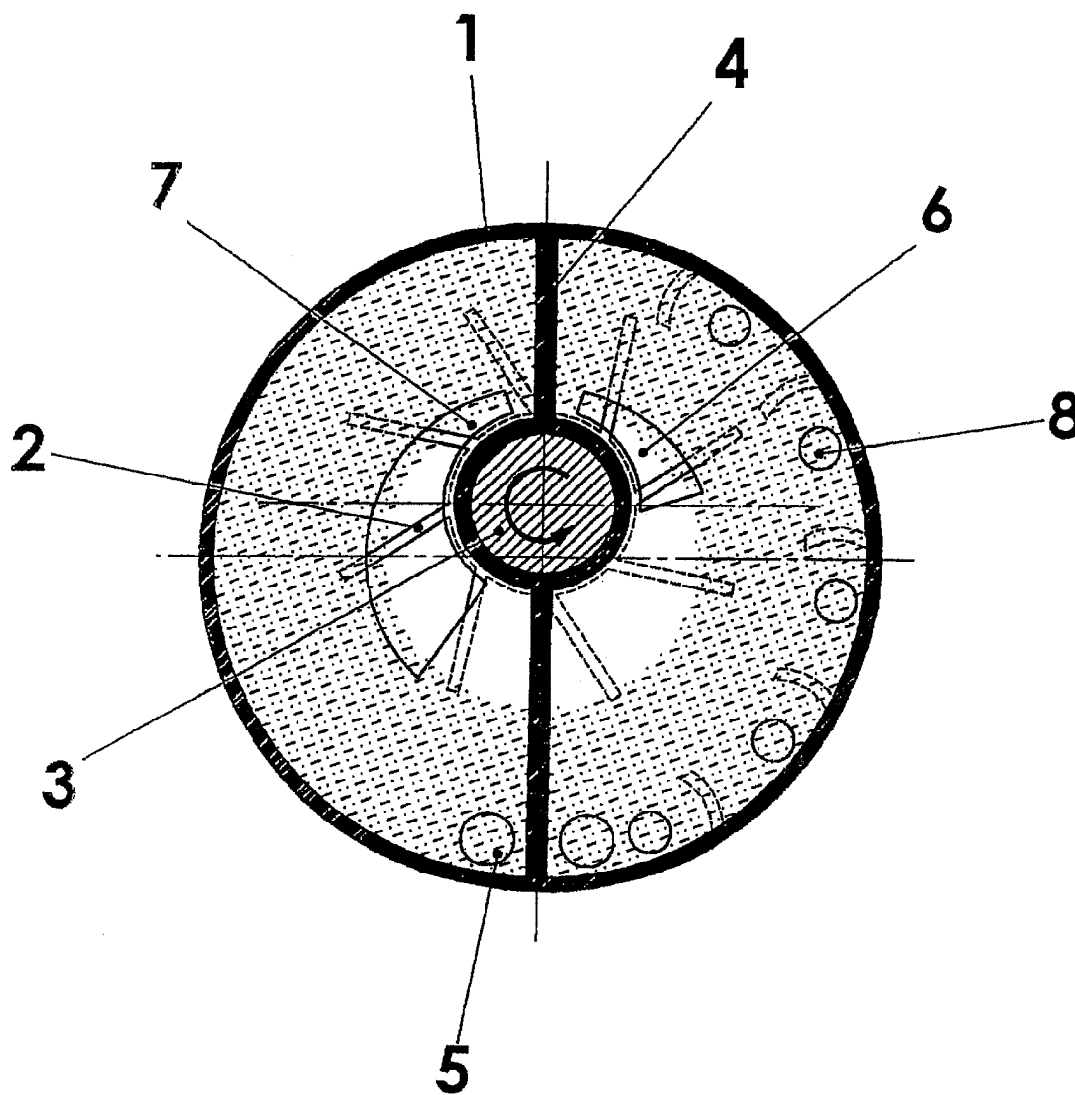
(57) Реферат:

Изобретение относится к шламовому насосу реактора для одновременного перекачивания твердых веществ, жидкостей, паров и газов. Путь перекачивания испаряющихся жидкостей и твердых веществ отклонен относительно осевого пути перекачивания газов снаружи вовнутрь посредством направляющей камеры, расположенной между первой и второй ступенями. По окружности первой ступени выполнены отверстия 8 в направляющей камере, через которые жидкости и твердые вещества могут попасть в направляющую камеру. В направляющей камере выполнено

множество направляющих устройств, которые направляют жидкости и твердые вещества снаружи вовнутрь, где выполнено впускное отверстие для смеси, через которое жидкости и твердые вещества могут попасть на вторую ступень. Внутри первой ступени выполнено выпускное отверстие для газа, через которое газ может попасть по оси в направляющую камеру и через впускное отверстие для смеси на вторую ступень. Изобретение направлено на создание шламового насоса реактора, посредством которого реакционные смеси могут циркулировать во время реакции и который обеспечивает хорошее смешивание в

системе перекачивания для ускорения реакции,  
и который, таким образом, способствует

уменьшению размеров реакционной  
установки. 2 н. и 11 з.п. ф-лы, 10 ил.



Фиг.1

RU 2470185 C2

RU 2470185 C2



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.  
*F04C 19/00* (2006.01)  
*F04D 7/04* (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: **2010138287/06, 14.01.2009**

(24) Effective date for property rights:  
**14.01.2009**

Priority:

(30) Convention priority:  
**18.02.2008 DE 102008009647.4**

(43) Application published: **27.03.2012 Bull. 9**

(45) Date of publication: **20.12.2012 Bull. 35**

(85) Commencement of national phase: **20.09.2010**

(86) PCT application:  
**DE 2009/000039 (14.01.2009)**

(87) PCT publication:  
**WO 2009/103256 (27.08.2009)**

Mail address:  
**125009, Moskva, a/ja 332, ZAO "Inehvrika"**

(72) Inventor(s):  
**KOKh Khristian (DE)**

(73) Proprietor(s):  
**KOKh Khristian (DE)**

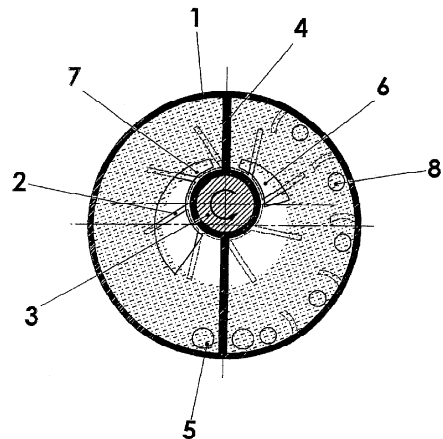
(54) **REACTOR SLUDGE PUMP FOR SIMULTANEOUS TRANSFER OF SOLIDS, LIQUIDS, VAPORS AND GASES**

(57) Abstract:

FIELD: engines and pumps.

SUBSTANCE: invention relates to reactor sludge pump for simultaneous transfer of solids, liquids, vapors and gases. Path of transferred evaporated liquids and solids is deflected inward by guide chamber arranged between first and second stages. Openings 8 are made in guide chamber along the first stage circumference to allow solids and liquids to get into guide chamber. Multiple guide devices are arranged in guide chamber to guide liquids and solids from outside into inside wherein inlet is made for mix to get in second stage. Gas outlet opening is made inside first stage for gas to get into guide chamber and, via mix inlet, into second stage.

EFFECT: decreased sizes, better mixing.  
13 cl, 12 dwg



RU 2 470 185 C2

RU 2 470 185 C2

Изобретение относится к шламовому насосу реактора для одновременного перекачивания твердых веществ, жидкостей, паров и газов путем перекачивания, проходящим через первую и вторую ступени, с осью и центробежной силой, действующей на путь перекачивания.

Из EP 1477682 A1 известен жидкостно-кольцевой газовый насос для перекачивания газов. Этот насос имеет регулировочные диски между рабочими пространствами, имеющие отверстия для среды насоса. Эти отверстия выполнены одинаково на стороне всасывания и стороне повышенного давления и могут быть закрыты в зависимости от ситуации.

Из DD 134978 известен самовсасывающий центробежный насос с жидкостным кольцом и рабочим колесом насоса, эксцентрично установленным в корпусе, для перекачивания чистых и загрязненных жидкостей, причем диск ступицы, обращенный к стороне повышенного давления указанного насоса, имеет отверстия. Для снижения давления обеспечиваются вентиляционные ячейки.

Из DE 69924021 T2 известно устройство для перекачивания жидкостей или суспензий, в котором выше по потоку от центробежного насоса имеется область для отделения газа.

Ни один из вышеуказанных насосов не может одновременно перекачивать среду с различными агрегатными состояниями.

В частности, в технологии реакций имеется потребность в мешалках в резервуарах, которые в первую очередь позволяют проводить периодическую реакцию. С помощью вышеуказанных насосов-аналогов содержимое может быть перекачено только после завершения реакции, в которой достигается однородное жидкое состояние, обеспечивающее перекачивание известными насосными системами.

Во время реакции реакционные смеси не могут циркулировать, что исключает непрерывную реакцию.

Таким образом, целью изобретения является обеспечение шламового насоса реактора, посредством которого такие реакционные смеси могут циркулировать во время реакции и который обеспечивает хорошее смешивание в системе перекачивания для ускорения реакции, и который, таким образом, способствует уменьшению размеров реакционной установки.

Основным здесь является не достижение хорошей эффективности, а утилизация выделяющейся энергии для обогрева перекачиваемой жидкости до температуры реакции.

Известные насосные системы не подходят для одновременного перекачивания образовавшихся реагентов, состоящих, с одной стороны, из газов и паров, а с другой, - жидкостей, насыщенных твердыми веществами. Радиальные насосы реагируют на газы и пары, образовавшиеся во время реакции, очень разрушительным образом. Пары, образовавшиеся во время реакции, в силу их низкой плотности накапливаются в центре центробежного насоса, где вызывают кавитацию и прерывание перекачивания. Связанные с этим недостаточные значения кавитационного запаса (NPSH), т.е. возникновение неприемлемой кавитации, приводят к разрушению насоса.

Необходимое отрицательное давление для всасывания в реакционных смесях может быть для обычных насосов с радиальным рабочим колесом и вне зоны реакционных смесей в химических установках только в ограниченной степени. Регенеративные насосы являются самовсасывающими. Однако возможное отрицательное давление недостаточно для реакционных смесей. Из-за узких просветов переносимые твердые

вещества забивают каналы. Срок службы известных перекачивающих устройств низок, если вообще происходит перекачивание.

Тип насоса, который создает высокое отрицательное давление на входе, - это жидкостно-кольцевой газовый насос, известный из EP 1477682 A1. Однако он не подходит и не предназначен для транспортировки жидкостей и твердых веществ. Такой насос способен всасывать газы и пары, но не жидкости и твердые вещества. Поэтому искали возможность сделать этот тип насоса способным также к перекачиванию жидкостей и твердых веществ, тем самым достигнув цели изобретения.

Неожиданно решение было найдено в следующем.

В соответствии с изобретением цель достигается тем, что путь перекачивания проходит по оси от первой к второй ступени и тем, что путь перекачивания испаряющихся жидкостей и твердых веществ отклоняется относительно осевого пути перекачивания газов снаружи вовнутрь посредством направляющей камеры, расположенной между первой и второй ступенями, при этом на периферии первой ступени выполнены отверстия в направляющей камере, через эти отверстия жидкости и твердые вещества могут попасть в направляющую камеру, тем, что в этой направляющей камере выполнено множество направляющих устройств, которые направляют жидкости и твердые вещества снаружи вовнутрь, и тем, что внутри выполнено входное отверстие для смеси, через которое жидкости и твердые вещества могут попадать во вторую ступень, при этом внутри первой ступени выполнено выходное отверстие для газа, через которое газ может попасть по оси в направляющую камеру, а через входное отверстие для смеси - во вторую ступень.

Таким образом, был обеспечен новый тип насоса, который сочетает перекачивание жидкостей радиального насоса и перекачивание газа жидкостно-кольцевого вакуумного насоса, и, в силу особенной конфигурации каналов, позволяет к тому же выполнять перекачивание твердых веществ. Только комбинация обеих систем позволяет отделить газы и пары, образовавшиеся во время реакции из жидкости, и перекачивать два агрегатных состояния без проблем.

Отделение газов и паров осуществляется в соответствии с принципом работы жидкостно-кольцевого вакуумного насоса, который отделяет и перекачивает их посредством центробежной силы рабочего колеса вовнутрь. Перекачивание твердых и жидких веществ на периферии происходит посредством направляющей системы регулировочных дисков, которая переносит указанные вещества по оси на периферию, и, таким образом, непрерывно перекачивает новые твердые и жидкие вещества.

С обеих сторон рабочего колеса расположены регулировочные диски, которые определяют границы камеры насоса. Рабочее колесо и регулировочные диски расположены эксцентрично. За счет этого в процессе фазы всасывания или в процессе перекачивания газа может образоваться жидкостное кольцо, которое на различных расстояниях примыкает к ступице рабочего колеса. Образуются заполненные газом пространства, которые становятся больше и меньше в зависимости от эксцентриситета. В этом рабочем состоянии шламовый насос реактора хорошо подходит также для перекачивания газов и паров.

Смесь жидкость/пар всасывается через щель всасывания, которая расположена в зоне самого большого удаления жидкостного кольца от ступицы. Из-за разной плотности реакционный газ накапливается в зоне ступицы и отводится через щель давления, которая расположена в зоне наименьшего удаления жидкостного кольца от ступицы.

Через радиальный элемент рабочего колеса жидкость отделяется от газовой фазы и

отводится в зону самого высокого давления в корпусе через проемы в виде щелей или отверстий, расположенные на внешнем диаметре корпуса, или перекачивается через направляющее устройство на следующую ступень. Для отклонения жидкости выше выходных отверстий по потоку расположены направляющие лопасти. Перекачивание жидкостей возможно только со средней эффективностью. Образовавшаяся потеря энергии тем самым служит для подачи энергии в перекачиваемую среду.

Узкий осевой зазор между корпусом и рабочим колесом, как в случае с жидкостно-кольцевым вакуумным насосом, не требуется, поскольку в соответствии с изобретением жидкостное кольцо не требует стабилизации в закрытой камере, но включает выходные отверстия, которые расположены в зоне наивысшего давления в корпусе, если необходимо, то с направляющим устройством вниз по потоку. Конструкция насоса позволяет осуществлять разрушение твердых веществ и в то же время осуществлять срезающее действие на перекачиваемую среду.

В направляющем устройстве жидкость, протекающая через выходные отверстия на стороне высокого давления, отклоняется таким образом, что она перекачивается на следующую ступень, или, в случае с одноступенчатыми аппаратами, используется для перепуска. Это приводит к улучшенному перемешиванию в силу увеличенного времени пребывания среды и дополнительного подвода энергии за счет трения, что способствует более быстрому процессу реакции.

Тем самым стало возможным, что жидкостное кольцо или также твердо-жидкостное кольцо постоянно меняется и выталкивается новыми втекающими смесями твердых веществ и жидкости на новую ступень или линию перекачивания. Этот рабочий режим приводит к интенсивному смешиванию жидкостного кольца и втекающей перекачиваемой среды.

Таким образом, поддерживается способность жидкостного кольца вакуумного насоса создавать высокое отрицательное давление для всасывания, перекачивать газы и пары в центре, как в вакуумном насосе, и в то же время по принципу радиального рабочего колеса, еще перекачивать смесь жидкости с твердыми веществами, шлам, в состоянии реакции при высокой температуре через насос.

Размер направляющих профилей и отверстий, реализованных в примере осуществления изобретения, таким образом, определяет в то же время диапазон перекачивания насоса смеси жидкости с твердыми веществами. Другим преимуществом является возможность очистки устройства путем изменения вращения насоса в обратную сторону. В качестве уплотнения вала используются скользящие кольцевые уплотнения двойного действия, не зависящие от направления вращения, которые работают в подходящей жидкости, например в масле, в качестве уплотнительной среды между уплотнением со стороны насоса и уплотнением со стороны атмосферы.

Уплотнительная среда циркулирует посредством вспомогательных насосов с небольшим избыточным давлением относительно уплотнения со стороны насоса. В соответствии с изобретением подшипник насоса расположен между внутренним и внешним уплотнениями таким образом, что уплотнительная среда одновременно используется для смазки и охлаждения. Для поддержания температуры на скользящем кольцевом уплотнении и на подшипнике насоса в допустимых пределах к схеме присоединены теплообменники.

Увеличенное давление уплотнительной среды относительно внутреннего уплотнения приводит к тому эффекту, что абразивные твердые частицы, переносимые со шламом, такие, например, как металл, стекло и камни, удерживаются от

уплотнительного зазора, подшипника и вала. В добавление к описанному применению может быть достигнуто дополнительное смешивание в петлевом смесителе, расположенном в обводной трубе между ступенями (фиг.9).

Пример осуществления изобретения описан ниже более подробно с помощью 5 чертежей. На чертежах:

Фиг.1-5 каждая показывает поперечные разрезы шламowego насоса реактора в соответствии с изобретением;

Фиг.6 показывает график производительности шламowego насоса реактора в 10 соответствии с изобретением;

Фиг.7 показывает продольный разрез шламowego насоса реактора;

Фиг.8 показывает установку со шламowym насосом реактора, показанным на фиг.7 и с электродвигателем;

Фиг.9 показывает петлевой реактор;

Фиг.10 показывает шламовой насос-реактора с электродвигателем.

Фиг.1 показывает разрез передней части (первой ступени, или части низкого 15 давления (ND)) насоса, которая соединена с впускным отверстием насоса. Корпус обозначен позицией 1. Рабочее колесо 2 имеет кольцо с лопастями, которое, при виде в направлении вращения, отклонено назад. Вал обозначен позицией 3. Разделительная 20 стенка обозначена позицией 4.

Выпускное отверстие 5 служит для освобождения насоса. Жидкостное кольцо 25 первой ступени (ND) сообщается посредством отверстий 8 с входным отверстием 7.1 для смеси на вторую ступень (HD). Таким образом, кольцо из жидкости и твердых веществ, образованное центробежной силой на внешней окружности, попадает в направляющую камеру 10 между двумя ступенями и оттуда снаружи вовнутрь во впускное отверстие 7.1 для смеси, расположенное внутри. Газ, который накапливается на первой ступени внутри, попадает на следующую ступень через выходное 30 отверстие 7.2 для газа.

Когда жидкость входит на первую ступень, происходит перекачивание жидкости 35 посредством центробежной силы наружу в жидкостное кольцо и через отверстия 8 и путь перекачивания через центральное выпускное отверстие 7 снаружи вовнутрь по центру на следующую ступень (HD). Порции газа, которые накапливаются внутри, не отклоняются со ступени на ступень, но перекачиваются по оси со ступени на ступень. Фиг.2 подробно иллюстрирует систему и показывает транспортировку жидкости между ступенью 1 и ступенью 2 в направляющей камере 10, расположенной между 40 ними.

Внутри направляющей камеры 10 находятся направляющие устройства 9, которые 45 направляют жидкие и твердые вещества, направляемые снаружи вовнутрь, между ступенями в виде струй на следующую ступень так, что не происходит закупориваний или забивания струй. Это более углубленно показано на фиг.3, которая иллюстрирует только промежуточный диск. Фиг.3 показывает только ту часть промежуточного диска, которая примыкает к первой ступени, причем отвод жидкости с первой ступени показан как отверстие 8.

Фиг.4 показывает другую половину промежуточного диска. Фиг.5 также 50 иллюстрирует вход 7.3 для газа и выход 7.4 для газа. Результаты такого перекачивающего устройства показаны на фиг.6. Показано, что шламовой насос имеет высокое отрицательное давление на впускной стороне насоса; однако он создает относительно низкое давление перекачивания. Это имеет очень большое преимущество при химических реакциях с твердыми веществами, поскольку твердые

вещества могли бы забить сопло на выпускной стороне. Однако при таком низком выпускном давлении не требуется установка дополнительных сопел, поскольку разность давления может регулироваться обычными распределительными клапанами без дополнительного регулирования патрубками.

5 Фиг.7 показывает пример осуществления шламового насоса реактора согласно изобретению с двумя реакционными камерами. Обозначения соответствуют обозначениям на фиг.1-5. Фиг.8 показывает компоновку такого шламового насоса реактора, который приводится в действие электродвигателем, в виде законченного  
10 комплекса. Шламовый насос реактора обозначен позицией 12. Двигатель, выполненный как электродвигатель, двигатель внутреннего сгорания или газовая турбина, обозначен позицией 13.

15 Позицией 14 обозначен вентилятор, который доохлаждает циркулирующее масло охлаждения смазки подшипников и герметичное уплотнение для предотвращения проникания твердых частиц из перекачиваемой среды в подшипник. Резервуар для сохраняемого объема смазки подшипников обозначен позицией 15. Насос контура охлаждения и смазки для смазки подшипников обозначен цифрой 16. Поскольку назначением шламового насоса реактора является смешивание и нагрев всасываемых  
20 материалов, петлевой реактор соединен с линией всасывания и давления для дальнейшего смешивания, указанный петлевой реактор дополнительно увеличивает этот эффект. Последний показан на фиг.9.

Изобретение более подробно объясняется на специальном показательном примере осуществления. Этот показательный пример осуществления более подробно  
25 проиллюстрирован на фиг.10. Шламовый насос реактора соединен с электродвигателем. Установка имеет электрическую входную мощность максимально 200 кВт и в среднем 120 кВт. Установка имеет длину 3,5 м, и шламовый насос реактора установлен на опорной плите с виброгасителями. Шламовый насос реактора имеет длину 795 мм и установлен на базовой плите размером 840×1200 мм.  
30 Расстояние между впуском со стороны двигателя и линией избыточного давления снаружи составляет 795 мм. Кривая давления на стороне избыточного давления проиллюстрирована на графике на фиг.6.

#### 35 Формула изобретения

1. Шламовый насос реактора для одновременного перекачивания твердых веществ, жидкостей, паров и газов с путем перекачивания, проходящим через первую и вторую ступени, с осью и с центробежной силой, действующей на путь перекачивания,  
40 отличающийся тем, что путь перекачивания проходит по оси от первой на вторую ступень, и что путь перекачивания испаряющихся жидкостей и твердых веществ отклонен относительно осевого пути перекачивания газов снаружи вовнутрь посредством направляющей камеры (10), расположенной между первой и второй ступенями, при этом по окружности первой ступени выполнены отверстия (8) в  
45 направляющей камере (10), через которые жидкости и твердые вещества могут попасть в направляющую камеру (10), что в направляющей камере (10) выполнено множество направляющих устройств (9), которые направляют жидкости и твердые вещества снаружи вовнутрь, и что внутри выполнено впускное отверстие (7.1) для смеси, через которое жидкости и твердые вещества могут попасть на вторую ступень,  
50 причем внутри первой ступени выполнено выпускное отверстие (7.2) для газа, через которое газ может попасть по оси в направляющую камеру (10) и через впускное отверстие (7.1) для смеси на вторую ступень.

2. Шламовый насос реактора по п.1, отличающийся тем, что подшипник и уплотнение с обеих сторон насоса находятся под специальным избыточным давлением на впускную и выпускную стороны шламового насоса реактора в охлаждаемом контуре.

5 3. Шламовый насос реактора по п.2, отличающийся тем, что обеспечивается вентилятор (14) для доохлаждения.

4. Шламовый насос реактора по п.1, отличающийся тем, что на одной или обеих сторонах шламового насоса реактора, на входе, выходе или на обеих сторонах,  
10 установлены петлевые реакторы.

5. Шламовый насос реактора по п.2, отличающийся тем, что на одной или обеих сторонах шламового насоса реактора, на входе, выходе или на обеих сторонах, установлены петлевые реакторы.

15 6. Шламовый насос реактора по п.3, отличающийся тем, что на одной или обеих сторонах шламового насоса реактора, на входе, выходе или на обеих сторонах, установлены петлевые реакторы.

7. Шламовый насос реактора по п.1, отличающийся тем, что к нему подсоединен электродвигатель (13).

20 8. Шламовый насос реактора по п.2, отличающийся тем, что к нему подсоединен электродвигатель (13).

9. Шламовый насос реактора по п.3, отличающийся тем, что к нему подсоединен электродвигатель (13).

25 10. Шламовый насос реактора по п.4, отличающийся тем, что к нему подсоединен электродвигатель (13).

11. Шламовый насос реактора по п.5, отличающийся тем, что к нему подсоединен электродвигатель (13).

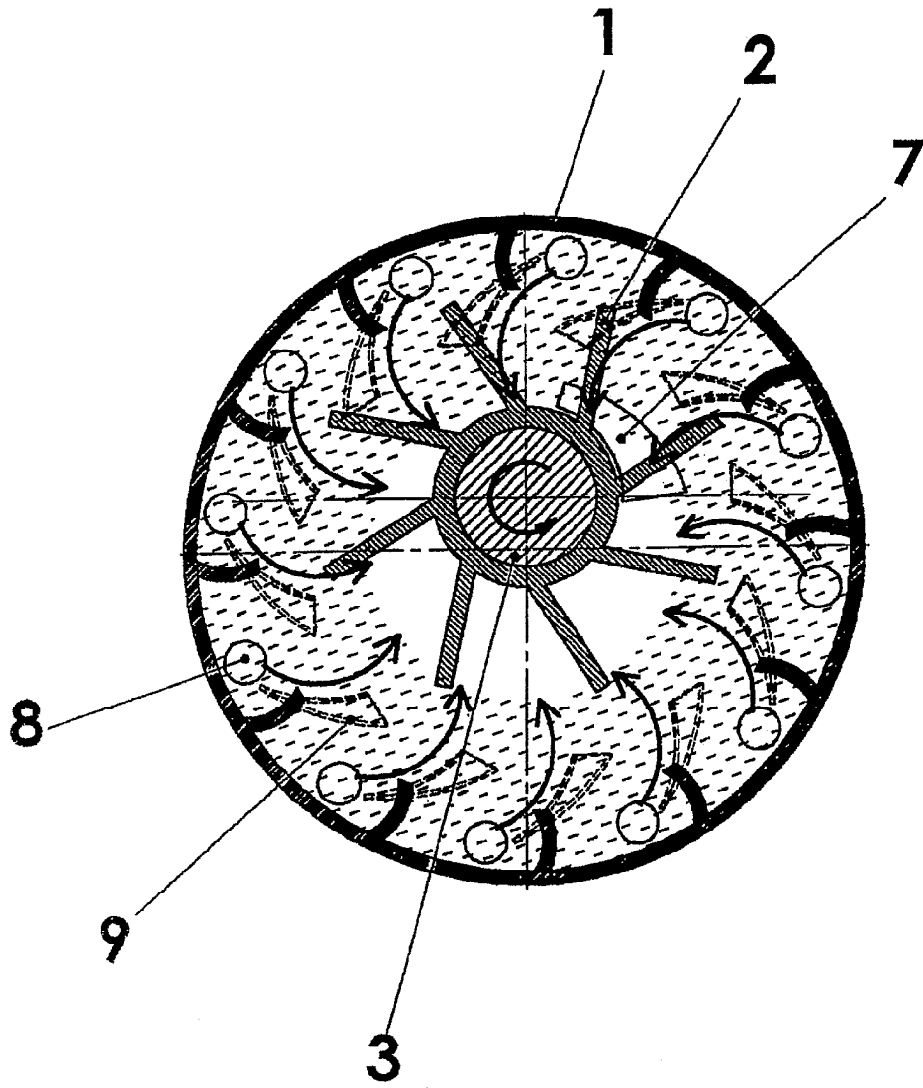
30 12. Шламовый насос реактора по п.6, отличающийся тем, что к нему подсоединен электродвигатель (13).

13. Способ одновременного перекачивания твердых веществ, жидкостей, паров и газов шламовым насосом реактора, посредством которого газы перекачивают по осевому пути перекачивания с первой ступени на вторую, отличающийся тем, что испаряющиеся жидкости и твердые вещества перекачивают с первой на вторую  
35 ступень через обходной путь снаружи вовнутрь в направляющей камере, расположенной между первой и второй ступенями.

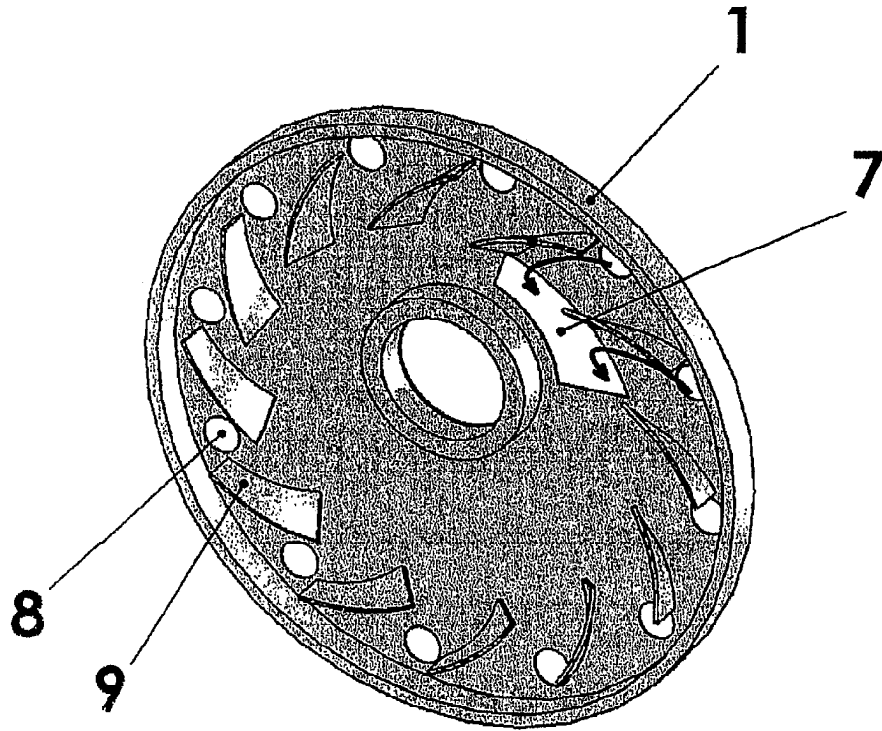
40

45

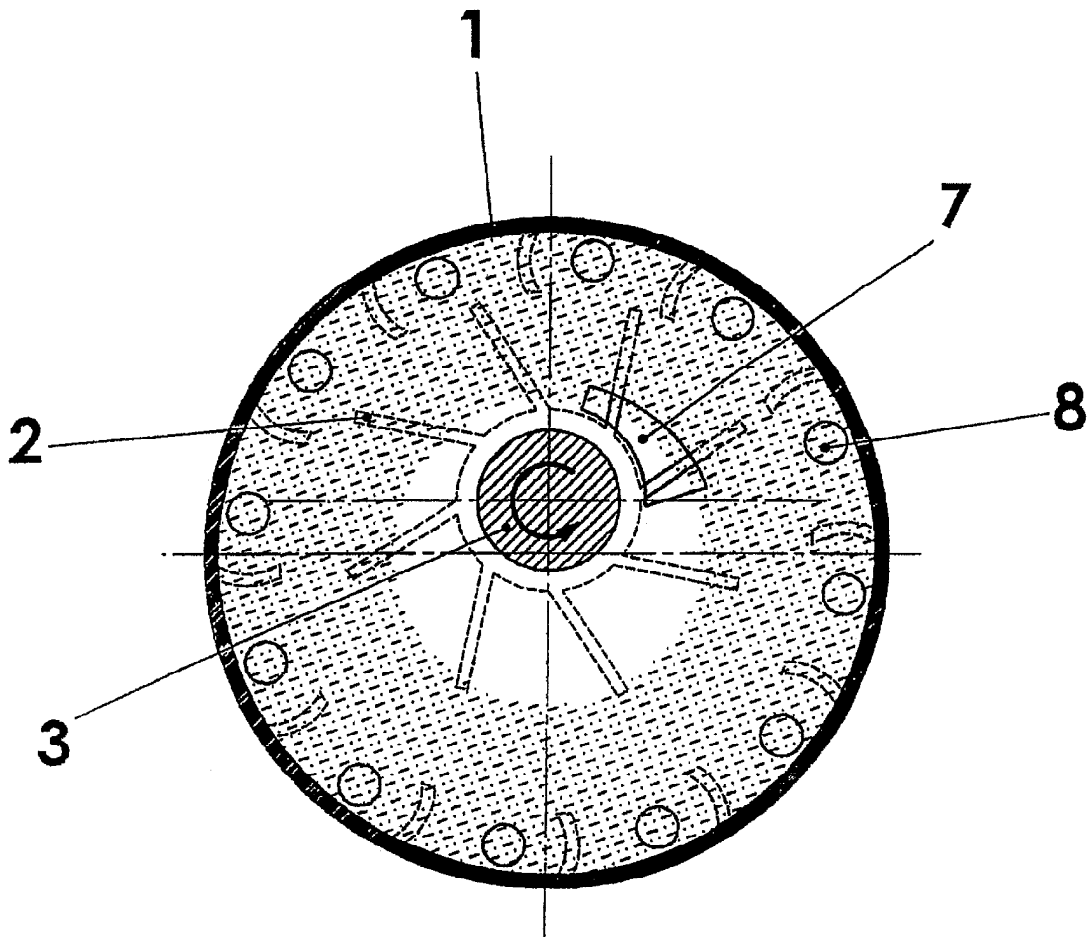
50



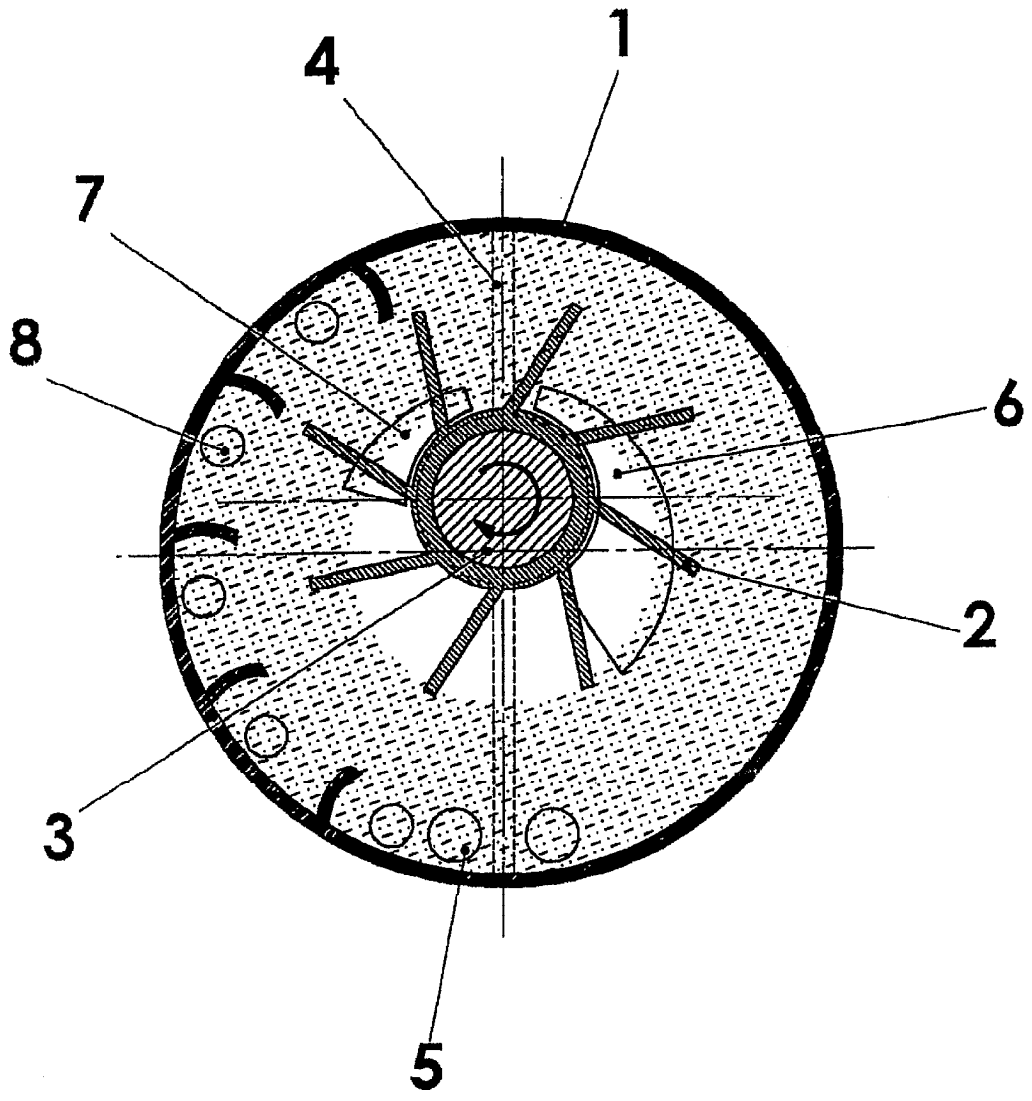
Фиг.2



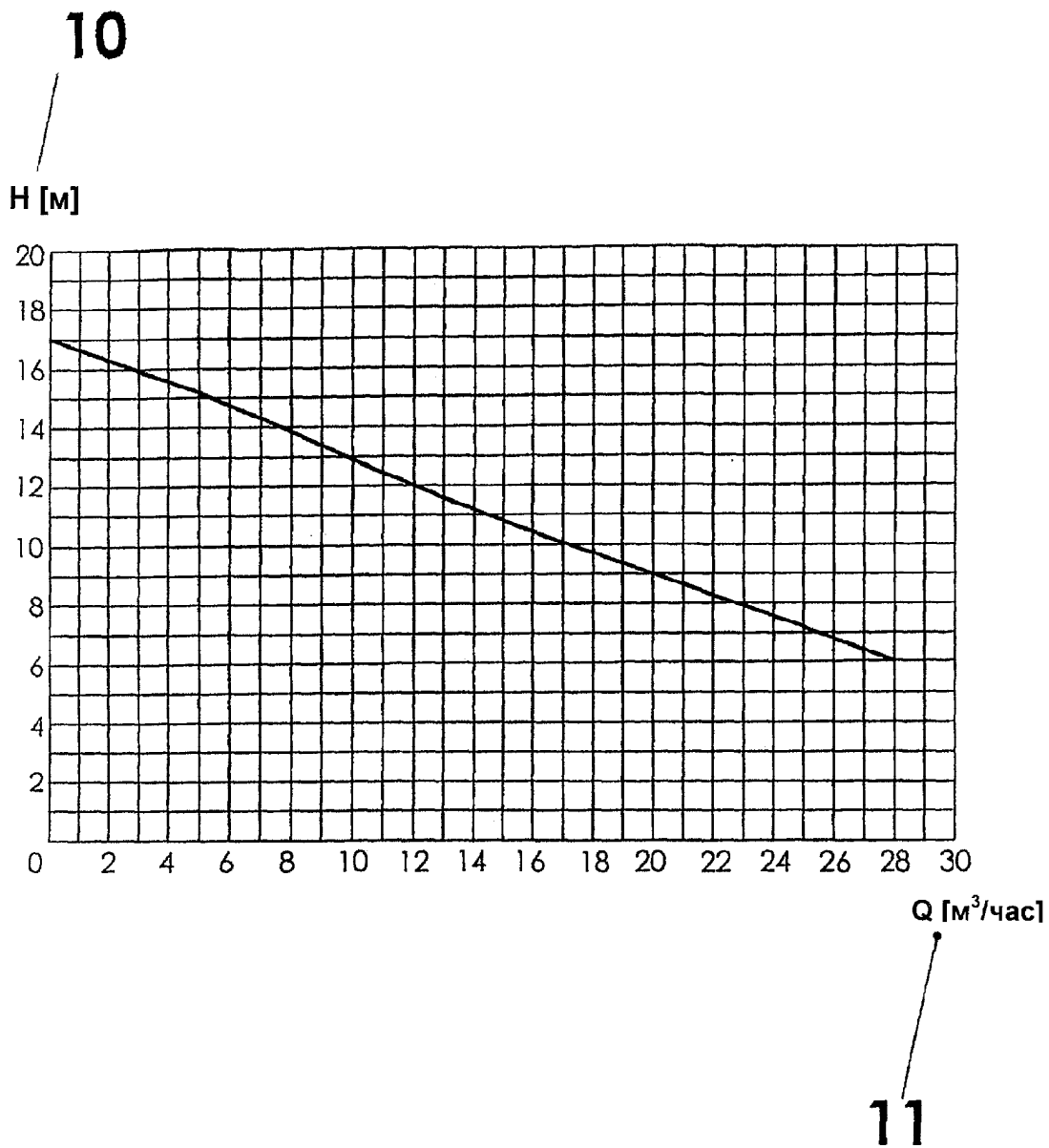
Фиг.3



Фиг.4

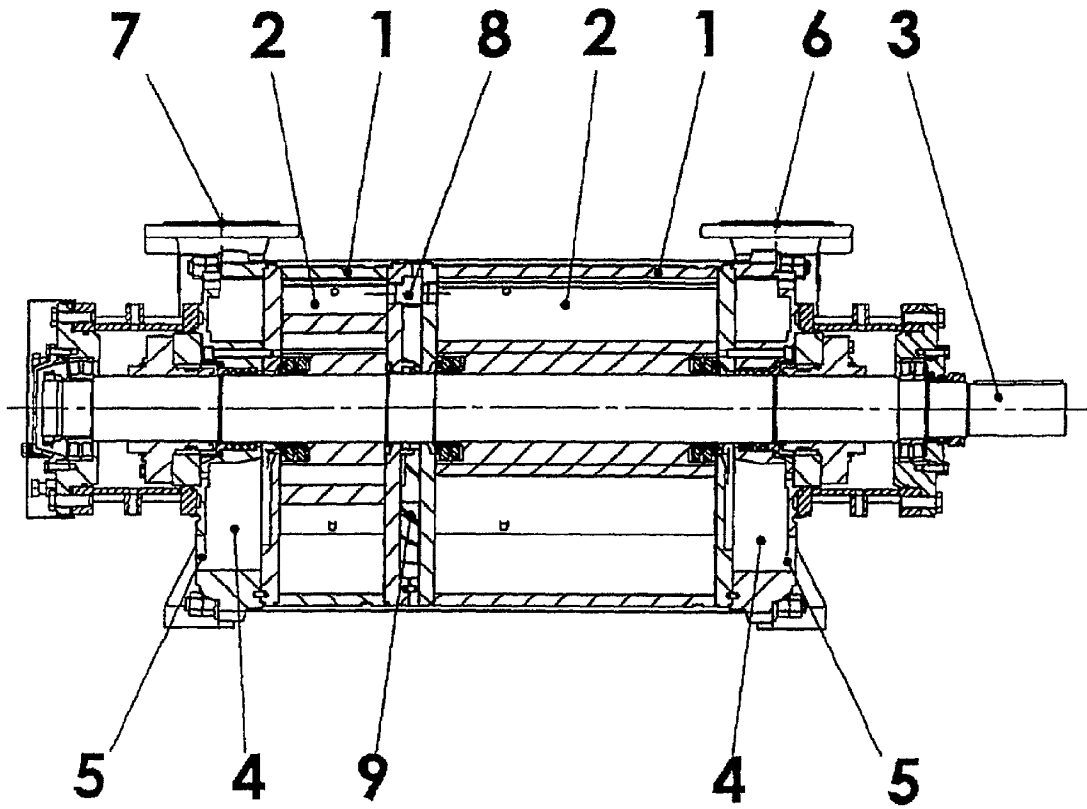


Фиг.5

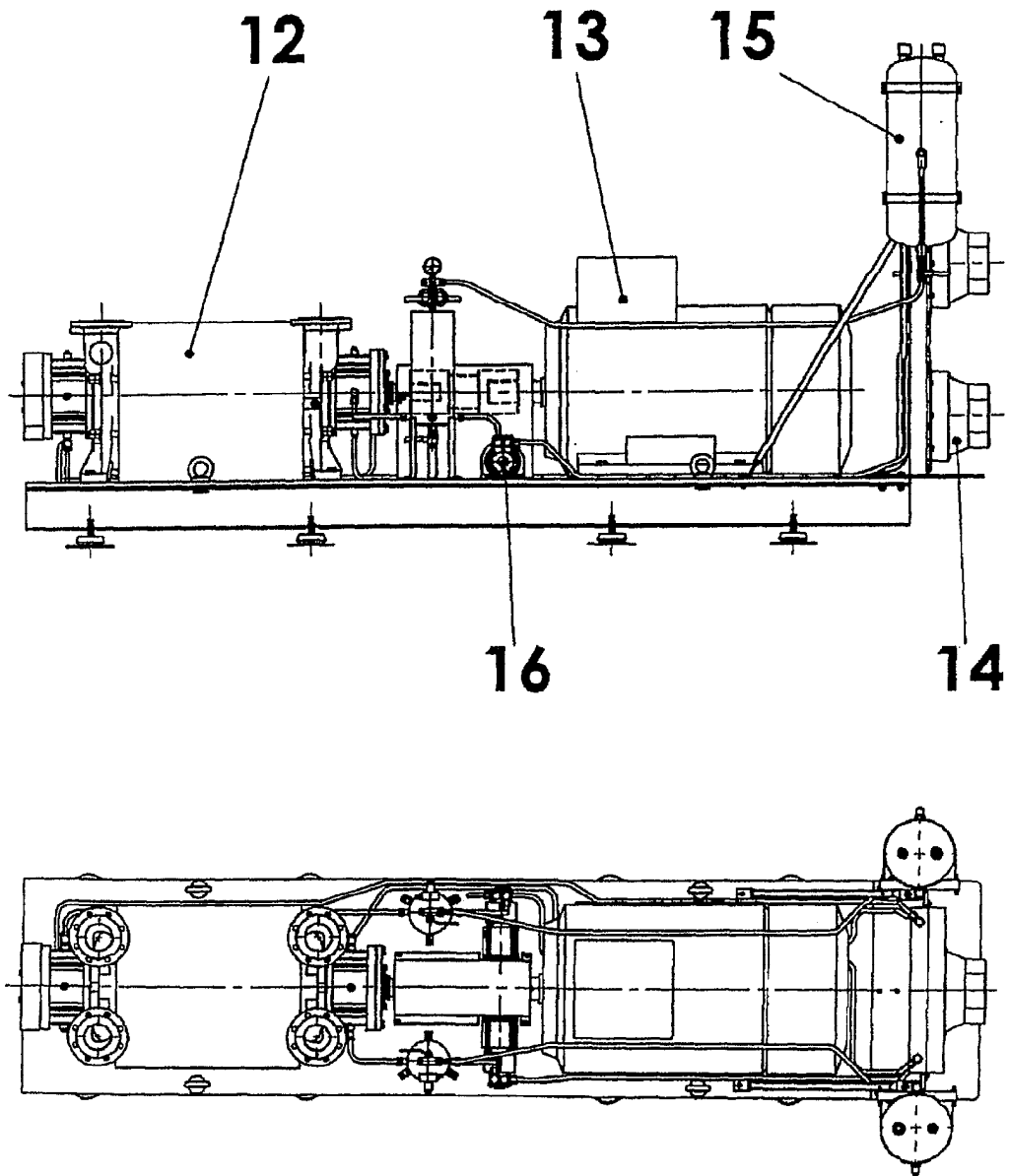


Шламовый насос реактора  
 RM 30  
 Номинальное число оборотов - 1450 мин<sup>-1</sup>

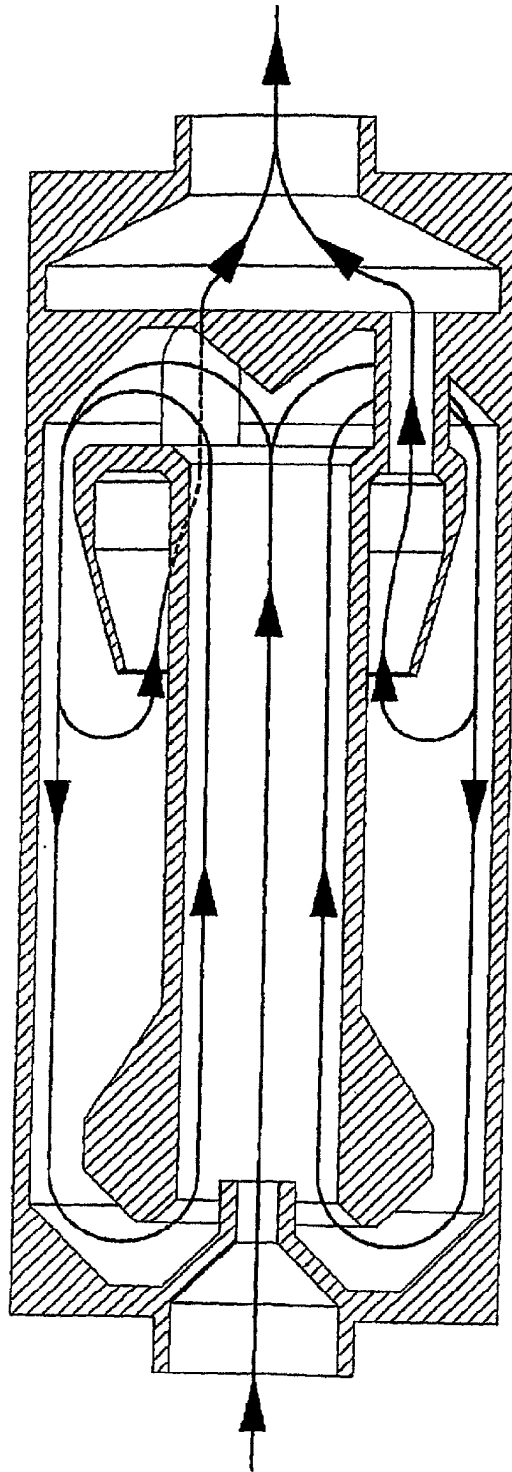
Фиг.6



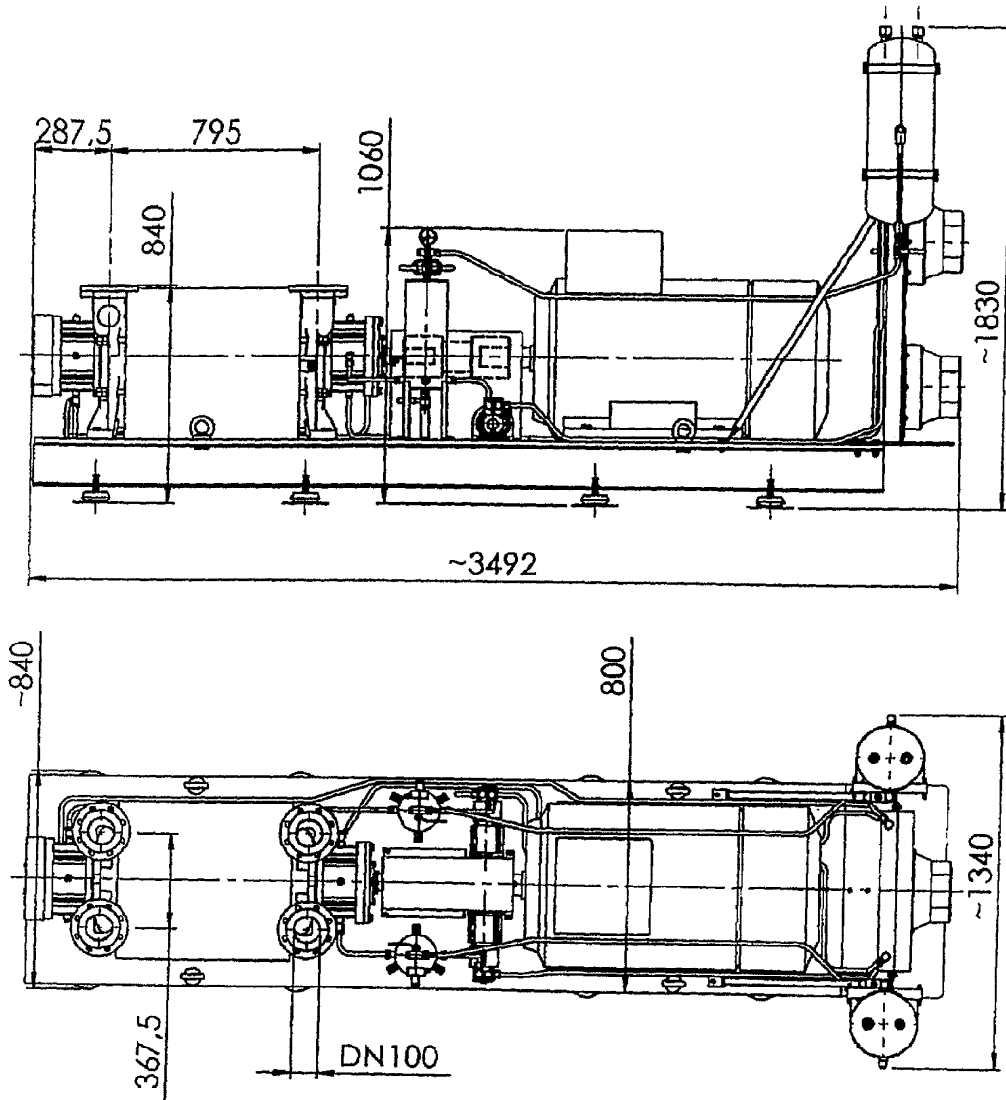
Фиг.7



Фиг. 8



Фиг.9



Шламный насос реактора RM 120

Размеры фланцевого соединения согласно стандарту DIN2501 PN10

Двигатель ВГ315L (переменный ток)

Номинальное число оборотов -  $1450 \text{ мин}^{-1}$

Фиг.10