



(51) МПК

F04D 29/10 (2006.01)

F04D 7/06 (2006.01)

F04D 29/58 (2006.01)

**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**

(21)(22) Заявка: 2011151762/06, 26.05.2010

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
26.05.2010

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:  
04.06.2009 DE 102009023907.3

(43) Дата публикации заявки: 20.07.2013 Бюл. № 20

(45) Опубликовано: 10.07.2015 Бюл. № 19

(56) Список документов, цитированных в отчете о  
поиске: US 2221225 A, 12.11.1940. SU 1251230  
A2, 15.08.1988. DE 19518564 A1, 21.11.1996. DE  
903535 A, 08.02.1954. DE 4230715 A1,  
17.03.1994. US 3666375 A, 30.05.1972(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на  
национальной фазе: 10.01.2012(86) Заявка РСТ:  
EP 2010/003210 (26.05.2010)(87) Публикация заявки РСТ:  
WO 2010/139415 (09.12.2010)Адрес для переписки:  
117036, Москва, ул. Профсоюзная, д. 5/9, кв. 274,  
А.Г. Матвееву

(72) Автор(ы):

**БРЕХТ** Бернард (DE),**БРУНС** Уве (DE),**ЗЕР** Франк (DE)

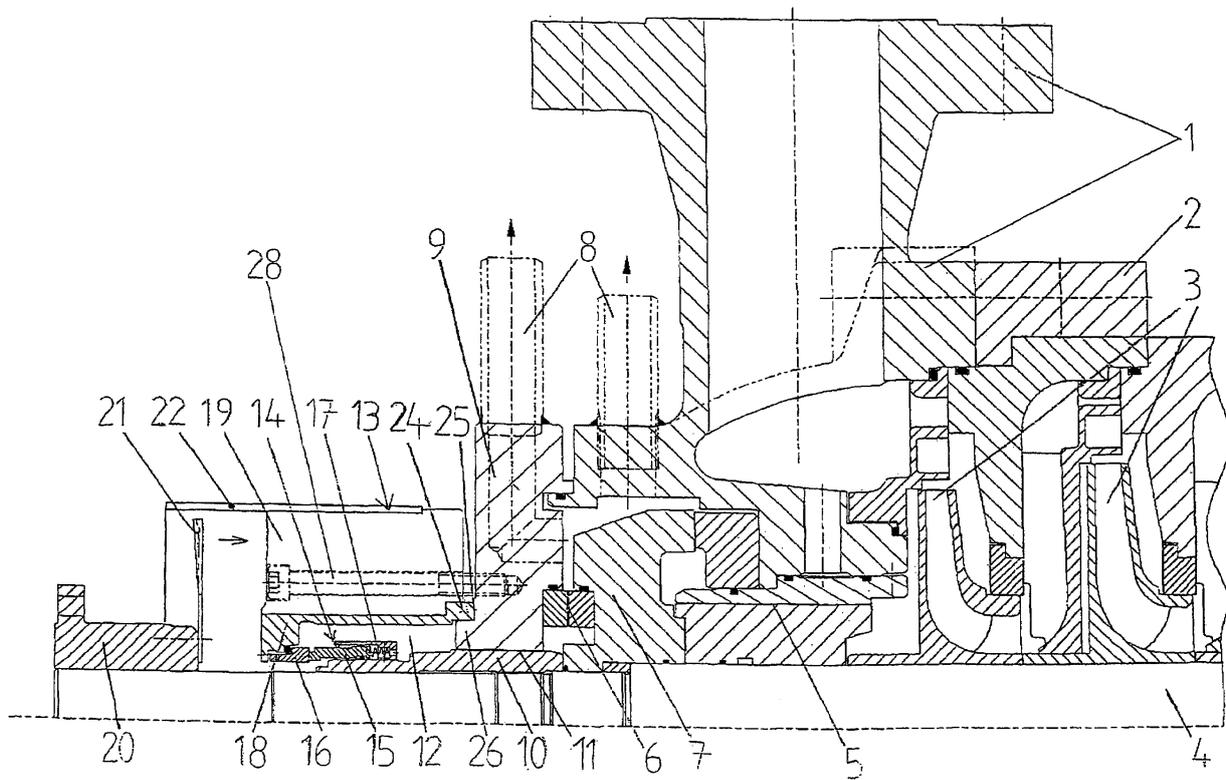
(73) Патентообладатель(и):

**КСБ** Акциенгезельшафт (DE)**(54) СИСТЕМА УПЛОТНЕНИЙ ДЛЯ ЦЕНТРОБЕЖНЫХ НАСОСОВ**

(57) Реферат:

Изобретение относится к центробежному насосу для нагнетания горячих жидкостей. Насос имеет контактный уплотнитель вала, корпус (13) уплотнителя для уплотнителя (14) вала и возвратный канал (8) для парциального потока нагнетаемой жидкости. Нагнетаемую жидкость не выпускают из корпуса (13) уплотнителя. Между корпусом (13) уплотнителя и корпусом (1) насоса расположена отдельная крышка (9) корпуса. Контактная поверхность (25) минимизирует теплопередачу между корпусом (13) уплотнителя и крышкой (9) корпуса, и

возвратный канал (8) соединен с крышкой (9) корпуса и/или с корпусом (1) насоса. Между крышкой (9) корпуса и вращающимся элементом (10) предусмотрен зазор (11) для ограничения притока нагнетаемой жидкости в корпус (13) уплотнителя. Изобретение направлено на обеспечение уплотнения насоса для нагнетания жидкости в диапазоне температур свыше 160° без подачи охлаждающих жидкостей в камеру уплотнителя извне и создание дешевой и надежной системы уплотнений. 15 з.п. ф-лы, 2 ил.



Фиг. 1

RU 2556475 C2

RU 2556475 C2



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.

*F04D 29/10* (2006.01)*F04D 7/06* (2006.01)*F04D 29/58* (2006.01)**(12) ABSTRACT OF INVENTION**(21)(22) Application: **2011151762/06, 26.05.2010**(24) Effective date for property rights:  
**26.05.2010**

Priority:

(30) Convention priority:  
**04.06.2009 DE 102009023907.3**(43) Application published: **20.07.2013 Bull. № 20**(45) Date of publication: **10.07.2015 Bull. № 19**(85) Commencement of national phase: **10.01.2012**(86) PCT application:  
**EP 2010/003210 (26.05.2010)**(87) PCT publication:  
**WO 2010/139415 (09.12.2010)**

Mail address:

**117036, Moskva, ul. Profsojuznaja, d. 5/9, kv. 274,  
A.G. Matveevu**

(72) Inventor(s):

**BREKhT Bernard (DE),  
BRUNS Uve (DE),  
ZER Frank (DE)**

(73) Proprietor(s):

**KSB Aktiengesellschaft (DE)****(54) SYSTEM OF SEALS FOR CENTRIFUGAL PUMPS**

(57) Abstract:

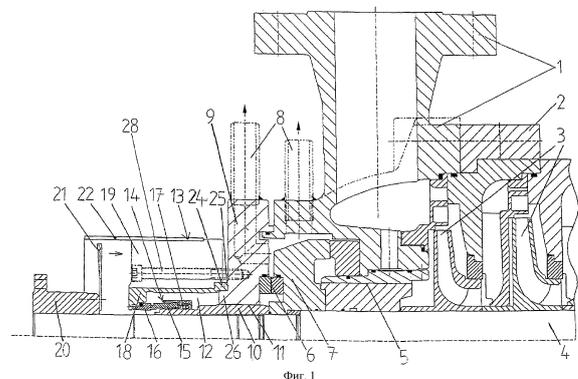
FIELD: engines and pumps.

SUBSTANCE: invention relates to a centrifugal pump for delivery of hot liquids. The pump has a contact seal of a shaft, housing (13) of the seal for seal (14) of the shaft and return channel (8) for partial flow of the delivered liquid. The delivered liquid is not allowed to leave housing (13) of the seal. Between housing (13) of the seal and housing (1) of the pump there located is separate cover (9) of the housing. Contact surface (25) minimises heat transfer between housing (13) of the seal and cover (9) of the housing, and return channel (8) is connected to cover (9) of the housing and/or to housing (1) of the pump. Between cover (9) of the housing and rotating element (10) there is gap (11) to restrict the influx of the delivered liquid to housing (13) of the seal.

EFFECT: invention is aimed at provision of sealing

of a pump for liquid delivery in the temperature range of over 160° without any supply of cooling liquids to a chamber of a seal from outside and creation of a cheap and reliable system of seals.

16 cl, 2 dwg



Настоящее изобретение относится к центробежному насосу для нагнетания горячих жидкостей, имеющему контактное уплотнение вала, корпус уплотнителя для уплотнителя вала и возвратный канал для парциального потока нагнетаемой жидкости.

В публикации патента Германии DE 4230715 A1 описан центробежный насос этого типа, который использован в качестве подающего насоса для нагнетания горячих жидкостей. Нагнетаемая жидкость, выходящая из его разгрузочного приспособления, образует парциальный поток нагнетаемой жидкости. Этот парциальный поток, также известный как "отводимая вода", используется для охлаждения механического уплотнителя. Для этого он целиком протекает через его камеру уплотнителя и при этом рассеивает тепло, выделяющееся при трении, которое возникает при работе механического уплотнителя. После этого отводимая вода вытекает из камеры уплотнителя через возвратный канал, который соединяет корпус уплотнителя со ступенью насоса. Охлаждение уплотнителя вала этого типа может использоваться только до определенной рабочей температуры нагнетаемой жидкости.

Центробежный насос, имеющий систему уплотнений для относительно высокой рабочей температуры, описан в публикации патента Германии DE 19518564 A1. Между камерой уплотнителя, вмещающей механический уплотнитель, и внутренней частью насоса расположен другой уплотняющий элемент, который упирается во вращающуюся деталь насоса. Этот уплотняющий элемент выполнен из пластмассы, представляющей собой высокомолекулярный полимер. Для уменьшения подводимой теплоты отводимая вода в этой конструкции не проходит через камеру уплотнителя. Для этого уплотняющий элемент защищает камеру уплотнителя от проникновения горячей нагнетаемой жидкости, находящейся во внутренней части насоса, и одновременно обеспечивает компенсацию давления относительно камеры уплотнителя. Отводимая вода возвращается во всасывающую часть центробежного насоса по возвратному каналу. Корпус уплотнителя встроен в контур охлаждения, охлаждающаяся жидкость в котором изначально была взята из нагнетаемой жидкости. Отвод теплоты из охлаждающейся жидкости осуществляют посредством отдельного контура охлаждения, соединенного с корпусом уплотнителя. Для этого могут быть использованы обычные системы внешнего охлаждения.

Задачей настоящего изобретения является создание многоступенчатого центробежного насоса, в котором система уплотнений вала предназначена для нагнетания жидкости в диапазоне температур свыше 160°C, и который может использоваться для всего диапазона температур подающих насосов. Кроме того, целью изобретения является возможность обходиться без подачи охлаждающих жидкостей в камеру уплотнителя извне и создание дешевой и надежной системы уплотнений.

Согласно изобретению, эта задача достигнута посредством того, что нагнетаемую жидкость не отводят из корпуса уплотнителя, что между корпусом уплотнителя и корпусом насоса расположена отдельная крышка корпуса, где имеется контактная поверхность, которая минимизирует теплопередачу между корпусом уплотнителя и крышкой корпуса, и что возвратный канал связан с крышкой корпуса и/или с корпусом насоса.

Между крышкой корпуса и вращающимся элементом имеется осевой зазор. Вращающимся элементом может являться либо вал насоса, либо защитная гильза вала, плотно надетая на вал насоса. Осевой зазор продолжается параллельно валу и проходит вокруг вала. В геометрических терминах этот зазор имеет форму полого цилиндра. Зазор ограничивает приток жидкости, нагнетаемой насосом в камеру уплотнителя. Чем более узким и длинным является зазор, тем меньше отводимой воды может втечь

в корпус уплотнителя.

Изобретение предпочтительно используется применительно к многоступенчатым центробежным насосам, где центробежный насос имеет разгрузочное приспособление для разгрузки осевого усилия, и далее по ходу потока от разгрузочного приспособления расположен контактный уплотнитель вала, а отводимую воду выпускают через возвратный канал. При нагнетании горячих жидкостей возвратный канал для отводимой воды представляет собой дополнительный источник теплоты, которой может оказывать негативное воздействие на уплотнение вала. Согласно изобретению, соединение для возвратного канала для отводимой воды расположено на расстоянии от корпуса уплотнителя. Таким образом, в отличие от этого, в устройствах из предшествующего уровня техники невозможно выделение теплоты возвратным каналом непосредственно на корпус уплотнителя.

Новый корпус уплотнителя расположен вокруг контактного уплотнителя. Уплотнителем предпочтительно является механический уплотнитель. Разделение на крышку корпуса и новый корпус уплотнителя обеспечивает тепловую развязку камеры уплотнителя от горячего корпуса насоса. С одной стороны, это достигнуто в силу того факта, что минимизирована теплопроводность между крышкой корпуса и корпусом уплотнителя. С другой стороны, это достигнуто за счет выпуска нагнетаемой жидкости в виде отводимой воды из корпуса насоса на расстоянии от корпуса уплотнителя.

В особо предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения корпус уплотнителя имеет выступ. Этот выступ предпочтительно выступает в виде уступа, расположенного вокруг вала на внутренней части корпуса уплотнителя. Этот уступ служит средством центровки корпуса уплотнителя относительно крышки корпуса, которая закрывает корпус насоса. Область выступа уменьшает площадь соприкасающихся поверхностей, которые вызывают теплопроводность, до величины, является необходимой с точки зрения прочности. Цель состоит в том, чтобы сделать эту контактную поверхность как можно меньшей для минимизации теплопроводности от крышки корпуса в корпус уплотнителя.

В другом особо предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения крышка корпуса также имеет выступ. В этом случае выступ на крышке корпуса выступает внутрь корпуса уплотнителя. Выступ на крышке корпуса аналогичным образом выполнен в виде полого цилиндра вокруг вала. Корпус уплотнителя надвинут на внешнюю боковую поверхность выступа на крышке корпуса до тех пор, пока выступ на корпусе уплотнителя не попадет в крышку корпуса. Выступ на корпусе уплотнителя и выступ на крышке корпуса опираются друг на друга с возможностью передачи усилий, и они также могут быть соединены внахлестку.

Теплопроводность между деталями дополнительно уменьшена, если между контактной поверхностью выступа и крышкой корпуса расположен теплоизолирующий уплотняющий элемент.

Выступ также может представлять собой отдельную деталь в виде теплоизолирующего и центрирующего соединительного элемента, который может быть расположен между корпусом уплотнителя и крышкой корпуса. Это обеспечивает более высокую гибкость при объединении такого корпуса уплотнителя с насосами различных типов. С точки зрения капитального ремонта насоса, это также позволяет модернизировать более старые насосы и, следовательно, сделать их пригодными для иной области применения.

В особо предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения корпус уплотнителя состоит из внутренней части и внешней части. Внутренняя часть, которая

окружает контактный уплотнитель, выполнена из иного материала, чем внешняя часть. Была подтверждена целесообразность следующего: если внутренняя часть выполнена в виде втулки, соединенной с внешней частью способом, обеспечивающим теплопроводность и передачу усилий, то она может быть, например, впрессована.

5 Внутренняя поверхность внешней части также может быть снабжена защитным покрытием, гальваническим покрытием и т.п. В этом случае это покрытие или гальваническое покрытие образует внутреннюю часть корпуса уплотнителя.

Внешняя часть корпуса уплотнителя предпочтительно имеет лучшую теплопроводность, чем внутренняя часть. В результате, теплота может быстро  
10 рассеиваться наружу. Здесь была подтверждена целесообразность выполнения внешней части корпуса уплотнителя в виде корпуса из бронзы. Однако для этого могут использоваться и другие материалы, которые имеют хорошую теплопроводность и способны удовлетворять преобладающим требованиям к ее прочности.

Внутренняя часть корпуса уплотнителя предпочтительно выполнена из материала,  
15 который является особо коррозионно-стойким к нагнетаемой жидкости. В предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения внутренняя часть корпуса уплотнителя образована втулкой из нержавеющей стали. Она может быть посажена во внешнюю часть, например, в корпус из бронзы, способом горячей посадки. Втулка из нержавеющей стали обеспечивает стойкость к коррозии. Корпус из бронзы  
20 обеспечивает рассеяние теплоты из камеры уплотнителя в среду, окружающую насос, в достаточной степени.

В особо предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения выступ корпуса уплотнителя сформирован внутренней частью корпуса уплотнителя. С крышкой корпуса непосредственно соприкасается только этот выступ. Поскольку внутренняя  
25 часть корпуса уплотнителя выполнена из материала с плохой теплопроводностью, например, из нержавеющей стали, то в этом варианте осуществления изобретения уменьшен тепловой поток, передаваемый горячей крышкой корпуса в корпус уплотнителя, который должен оставаться холодным. Посредством этого достигнута более хорошая тепловая развязка корпуса уплотнителя от крышки корпуса.

30 Для того чтобы вводить в корпус уплотнителя как можно меньшее количество тепла, крышка корпуса также выполнена из материала с плохой теплопроводностью. Было выяснено, что наиболее целесообразным вариантом является изготовление крышки корпуса из химически стойкой легированной стали. Было доказано, что предпочтительно использовать сталь из группы сталей номер 45. Однако для этого также могут быть  
35 использованы иные химически стойкие материалы с плохой теплопроводностью.

Для как можно более быстрого рассеяния тепла из корпуса уплотнителя корпус уплотнителя в особо предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения имеет ребра со сформированными между ними осевыми каналами. Каналы предпочтительно расположены во внешней части корпуса уплотнителя и являются  
40 открытыми в направлении корпуса уплотнителя. Каналы могут быть выфрезерованы в корпусе уплотнителя. Менее дорогостоящий способ изготовления состоит в изготовлении внешней части корпуса в виде отливки с ребрами или выемками для каналов. В принципе, каналы также могут быть сформированы путем прикрепления ребер к корпусу уплотнителя. Для этого ребра могут быть прикреплены к корпусу  
45 уплотнителя способом, обеспечивающим теплопроводность, либо по отдельности, либо группами, либо в виде ребристого корпуса. Это может быть реализовано посредством соединений на горячей посадке, вставных соединений и другими известными способами.

Для как можно более быстрого рассеяния тепла из корпуса уплотнителя предпочтительно имеется поток воздуха через канал. Подтверждена целесообразность размещения рабочего колеса вентилятора на вращающейся детали, в частности на соединительной муфте насоса, где упомянутое рабочее колесо нагнетает поток воздуха через каналы. Была подтверждена целесообразность размещения дефлекторов вокруг корпуса уплотнителя на его внешней стороне для обеспечения протекания воздуха также через внутренние области каналов. Дефлекторы могут быть прикреплены к корпусу уплотнителя. Они расположены вокруг корпуса уплотнителя в виде кожуха и обеспечивают равномерное протекание потока воздуха через поперечные сечения отдельных каналов.

Дальнейшие признаки и преимущества настоящего изобретения станут очевидными из описания варианта осуществления изобретения, который приведен в качестве иллюстративного примера, со ссылкой на два чертежа и из самих этих чертежей. На них изображено следующее:

На чертеже Фиг.1 показан частичный разрез через торец стороны нагнетания центробежного насоса, и

на чертеже Фиг.2 показан трехмерный чертеж корпуса уплотнителя с крышкой корпуса.

На чертеже Фиг.1 показан разрез многоступенчатого центробежного насоса. Центробежный насос содержит герметичный корпус 1 и корпус 2 ступени. Рабочие колеса 3 установлены на вале 4 и вместе образуют ротор. Опору для этого ротора обеспечивают радиальные подшипники 5 и упорные подшипники 6. Осевое усилие ротора воспринимает разгрузочное приспособление 7. В принципе, существует два различных способа, которыми отводимая вода, вытекающая из последнего, может быть выпущена согласно настоящему изобретению. В случае первого способа возвратный канал 8 для отводимой воды проходит через герметичный корпус 1. Согласно второму способу, возвратный канал 8 проходит через крышку 9 корпуса, которой закрыт герметичный корпус 1. Крышка 9 корпуса герметично прилегает к герметичному корпусу 1.

Между крышкой 9 корпуса и защитной гильзой 10 вала сформирован осевой зазор 11. Осевой зазор 11 действует как ограничитель для нагнетаемой жидкости в корпусе насоса и препятствует втеканию относительно больших объемов нагнетаемой жидкости в камеру 12 корпуса 13 уплотнителя.

Внутри корпуса 13 уплотнителя расположен механический уплотнитель 14. Механические уплотнители относятся к категории контактных уплотнителей. Механический уплотнитель 14 состоит из двух износостойких колец. Скользящее кольцо 15 вращается вместе с валом 4 или вместе с защитной гильзой 10 вала, тогда как неподвижное уплотнительное кольцо 16 остается неподвижным на корпусе 13 уплотнителя. Скользящее кольцо 15 и неподвижное уплотнительное кольцо 16 прижаты друг к другу пружиной 17.

Корпус 13 уплотнителя состоит из внутренней части 18, которая окружает механический уплотнитель 14, и внешней части 19. Внешняя часть 19 представляет собой корпус из бронзы. Внутренняя часть 18 реализована в виде втулки из нержавеющей стали, которая посажена во внешнюю часть 19 способом горячей посадки. Втулка 18 из нержавеющей стали необходима для обеспечения коррозионной стойкости, тогда как корпус 19 из бронзы служит, в основном, для рассеяния тепла.

Рабочее колесо 21 вентилятора, которое продувает воздух через корпус 13 уплотнителя, установлено на соединительной муфте 20, которая соединяет насос с

приводом. Воздух протекает через каналы, расположенные между ребрами на внешней части, и рассеивает тепло от корпуса 13 уплотнителя. Вокруг внешней части 19 корпуса 13 уплотнителя расположен дефлектор 22 для лучшего направления потоков воздуха.

Осевые каналы 23 во внешней части 19 корпуса 13 уплотнителя видны на виде в перспективе, приведенном на чертеже Фиг.2. Каналы 23 являются открытыми в направлении внешней боковой поверхности корпуса 13 уплотнителя. Рабочее колесо 21 вентилятора продувает воздух через каналы 23. Дефлектор 27, который здесь не показан по причинам, связанным с обеспечением ясности (см. Фиг.1), выполнен несколько более коротким, чем длина каналов 23. Он упирается в уступ 27 и улучшает руководство воздухом в каналах 23. Между концами дефлектора в уступе 27 и крышкой 9 корпуса каналы имеют открытую конструкцию и служат в качестве выпускного отверстия для потока охлаждающего воздуха. Дефлектор 22 обеспечивает принудительное протекание воздуха через внутренние области каналов 23.

Корпус 13 уплотнителя имеет выступ 24, который образован внутренней частью 18 корпуса 13 уплотнителя. Поверхность 25 выступа 24, которая вертикально проходит вокруг, служит в качестве контактной поверхности корпуса 13 уплотнителя в крышке 9 корпуса. Для центровки корпуса 13 уплотнителя относительно корпуса насоса, вала 4 и герметичной крышки 9 внутренняя часть 18 в этом примере надвинута ее выступом 24 на выступ 26 меньшего диаметра крышки 9 корпуса. Для скрепления корпуса 13 уплотнителя и герметичной крышки 9 друг с другом используется соединительное средство 28.

Выступ 26 крышки 9 корпуса выступает в корпус 13 уплотнителя.

#### Формула изобретения

1. Центробежный насос для нагнетания горячих жидкостей, имеющий контактный уплотнитель (14) вала, расположенный в области проходной втулки вала, корпус уплотнителя для уплотнителя вала и возвратный канал (8) для парциального потока нагнетаемой жидкости, отличающийся тем, что нагнетаемую жидкость не выпускают из корпуса (13) уплотнителя, причем между корпусом (13) уплотнителя и корпусом насоса расположена отдельная крышка (9) корпуса, где имеется контактная поверхность (25), которая минимизирует теплопередачу между корпусом (13) уплотнителя и крышкой (9) корпуса, причем возвратный канал (8) проходит через крышку (9) корпуса и/или через корпус (1) насоса, причем между неподвижной крышкой (9) корпуса и вращающимся элементом (10) предусмотрен зазор (11) для ограничения притока нагнетаемой жидкости в корпус (13) уплотнителя.

2. Центробежный насос по п.1, отличающийся тем, что центробежный насос имеет разгрузочное приспособление (7) для разгрузки осевого усилия, и контактный уплотнитель (14) вала расположен далее по ходу потока от разгрузочного приспособления (7), причем отводимую воду выпускают через возвратный канал (8).

3. Центробежный насос по п.1, отличающийся тем, что корпус (13) уплотнителя имеет выступ (24), причем поверхность (25) выступа (24) образует контактную поверхность на крышке (9) корпуса.

4. Центробежный насос по п.1, отличающийся тем, что крышка (9) корпуса имеет выступ (26), причем этот выступ (26) выступает в корпус (13) уплотнителя.

5. Центробежный насос по любому из пп.1, 3 или 4, отличающийся тем, что между крышкой (9) корпуса и корпусом (13) уплотнителя, в частности на выступе (26), расположен изолирующий уплотняющий элемент.

6. Центробежный насос по п.3 или 4, отличающийся тем, что выступ выполнен как

отдельная деталь в виде теплоизолирующего и центрирующего соединительного элемента, который может быть расположен между корпусом уплотнителя и крышкой корпуса.

5 7. Центробежный насос по п.1, отличающийся тем, что корпус (13) уплотнителя состоит из внутренней части (18) и внешней части (19), причем внутренняя часть (18) выполнена из иного материала, чем внешняя часть (19).

8. Центробежный насос по п.7, отличающийся тем, что внешняя часть (19) имеет более высокую теплопроводность, чем внутренняя часть (18).

10 9. Центробежный насос по п.7, отличающийся тем, что внутренняя часть (18) выполнена из более коррозионностойкого материала, чем внешняя часть (19).

10. Центробежный насос по п.3 или 7, отличающийся тем, что выступ (24) сформирован внутренней частью (18).

11. Центробежный насос по п.1, отличающийся тем, что крышка (9) корпуса изготовлена из химически стойкой легированной стали.

15 12. Центробежный насос по п.1, отличающийся тем, что корпус (13) уплотнителя имеет осевые каналы (23).

13. Центробежный насос по п.1, отличающийся тем, что внешняя часть (19) корпуса (13) уплотнителя имеет осевые каналы (23).

20 14. Центробежный насос по п.12, отличающийся тем, что каналы (23) являются открытыми в направлении внешней боковой поверхности корпуса (13) уплотнителя.

15. Центробежный насос по п.1, отличающийся тем, что рабочее колесо (21) вентилятора, который продувает воздух через корпус (13) уплотнителя, расположено на вращающейся детали, в частности на соединительной муфте (20).

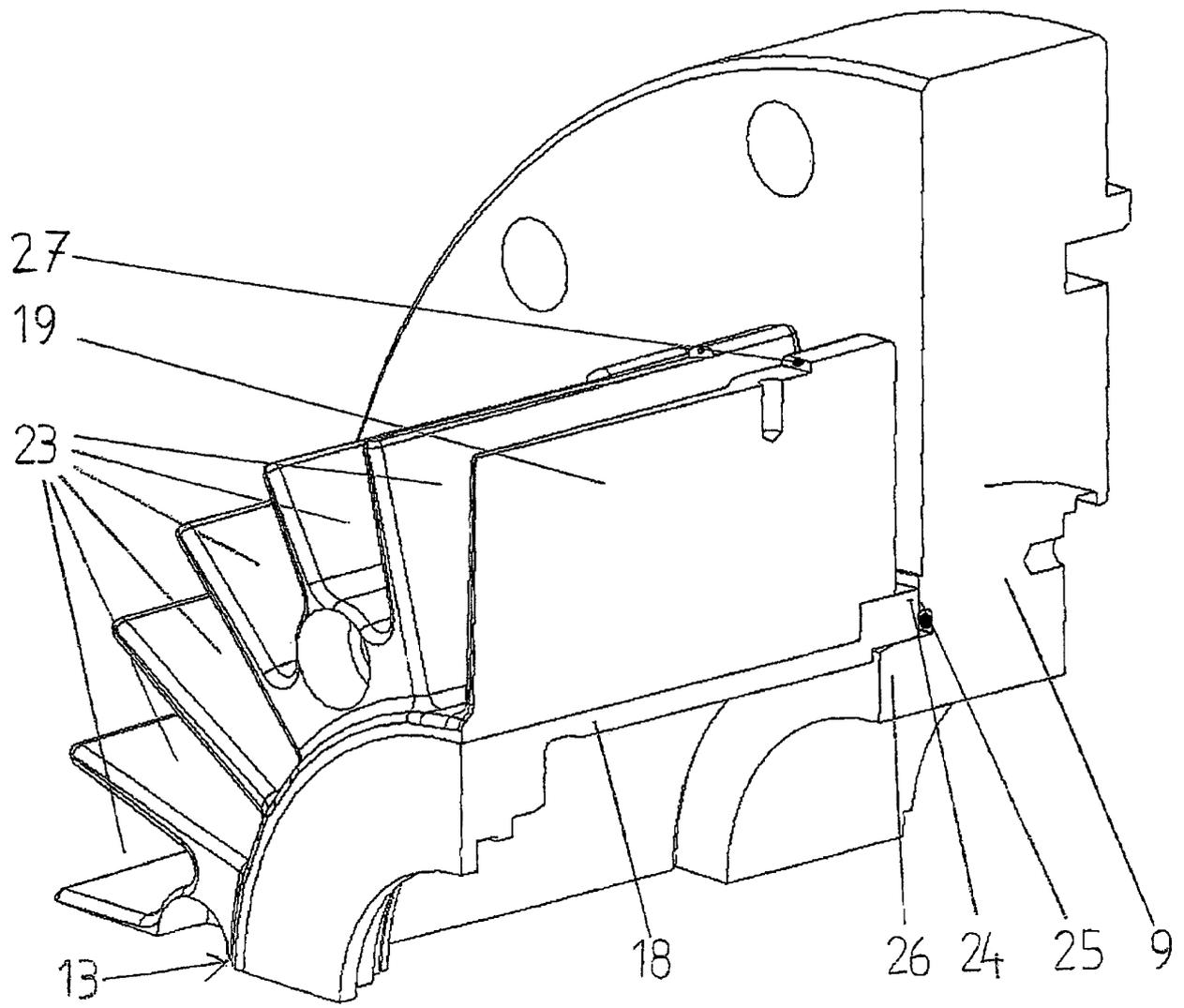
25 16. Центробежный насос по п.1, отличающийся тем, что вокруг корпуса (13) уплотнителя расположен дефлектор (22).

30

35

40

45



Фиг. 2