

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **034712**(13) **B1**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ

(45) Дата публикации и выдачи патента
2020.03.12

(21) Номер заявки
201892110

(22) Дата подачи заявки
2017.03.10

(51) Int. Cl. **F04D 7/02** (2006.01)
F04D 29/08 (2006.01)
F04D 29/42 (2006.01)
F04D 29/62 (2006.01)
F16J 15/32 (2016.01)

(54) УПЛОТНИТЕЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ РЕГУЛИРУЕМЫХ ЭЛЕМЕНТОВ НАСОСА

(31) 62/310,094

(32) 2016.03.18

(33) US

(43) 2019.03.29

(86) PCT/US2017/021760

(87) WO 2017/160624 2017.09.21

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
УЭИР СЛАРРИ ГРУП, ИНК. (US)

(72) Изобретатель:
**Космицки Рэнди Дж., Вирт Аарон
(US), Расселл Аллен Дэвид (AU)**

(74) Представитель:
Медведев В.Н. (RU)

(56) US-A-5605338
US-A1-20140271177
US-A-2232548

(57) Предложено уплотнение для использования с элементами корпуса насоса, выполненными с возможностью регулировки относительно друг друга, которое включает кольцевой ободок и упругий кольцевой фланец, ориентированный под острым углом относительно первой поверхности кольцевого ободка так, что при использовании упомянутое уплотнение способно обеспечивать более значительную регулировку между регулируемыми элементами насоса, при этом поддерживая надежное уплотнение между элементами насоса.

B1

034712

034712

B1

Область техники

Настоящее изобретение в общем относится к уплотнительным устройствам в центробежных насосах и в частности к усовершенствованному уплотнительному устройству для уплотнения подвижной предохранительной втулки относительно других элементов корпуса центробежного насоса.

Уровень техники

Центробежные насосы значительно различаются по конфигурации и структуре. Центробежные насосы, которые преимущественно, но не исключительно, имеют отношение к данному изобретению, представляют собой центробежные насосы, которые содержат наружный корпус, который обычно образует насосную камеру, в которой размещается рабочее колесо для вращения. Такие насосы содержат приводной механизм, а именно приводной вал, который входит в сторону привода корпуса насоса для соединения с рабочим колесом. Противоположной стороне привода часто является сторона всасывания, которая предусматривает выпуск для текучей среды, проходящей в корпус насоса для обработки посредством рабочего колеса. Корпус насоса содержит также выпускное отверстие для обеспечения выхода текучей среды из корпуса насоса.

В некоторых типах насосов, которые, в частности, имеют отношение к данному изобретению, на стороне всасывания насоса размещена предохранительная втулка, которая предусматривает выпуск для направления текучей среды к лопаточному пространству рабочего колеса. Упомянутая предохранительная втулка содержит внутренне ориентированную поверхность, которая расположена рядом со стороной всасывания рабочего колеса, и между ними имеется зазор с очень малым допуском. При откачке текучих сред, в частности шламов, которые содержат твердые частицы, текучая среда проникает в зазор между предохранительной втулкой и рабочим колесом и в конечном итоге вызывает износ предохранительной втулки и/или рабочего колеса. В результате производительность насоса снижается, поскольку вследствие износа увеличивается зазор между предохранительной втулкой и рабочим колесом. Поэтому желательно уменьшать данный зазор посредством осевой регулировки предохранительной втулки, приближая внутренне ориентированную поверхность предохранительной втулки к рабочему колесу. Таким образом, для осуществления упомянутой регулировки предохранительная втулка выполнена аксиально подвижной относительно других элементов корпуса насоса.

В таких конструкциях между предохранительной втулкой и другими элементами корпуса насоса необходимо размещать уплотнительное устройство, чтобы не допускать проникания текучей среды или шлама в и между элементами корпуса насоса и предохранительной втулкой. Упомянутое уплотнительное устройство должно быть выполнено так, чтобы обеспечивать надежное и непрерывное уплотнение предохранительной втулки от других элементов насоса на всем протяжении осевой регулировки предохранительной втулки.

Один пример уплотнительного устройства для данной цели раскрыт в патенте США № 5941536, выданном Hill, в котором сильфонное уплотнение предусмотрено на стороне предохранительной втулки, которая обращена от рабочего колеса. Сильфонный фланец зажат между основной футеровкой и боковой футеровочной пластиной корпуса насоса. Когда вращают болт с резьбой, размещенный в боковой облицовочной пластине, осуществляется осевое перемещение предохранительной втулки и сильфонный фланец позволяет предохранительной втулке перемещаться, при этом поддерживая уплотнение между предохранительной втулкой и элементами корпуса насоса.

Другой тип обычного уплотнительного устройства для предохранительной втулки показан в данном документе на фиг. 1-5. В показанной конфигурации уплотнительное устройство содержит упругую консоль, которая расположена между и зафиксирована посредством основной футеровки и боковой футеровочной пластины. Как будет более подробно описано ниже и ясно видно на фиг. 5, расстояние, на которое предохранительная втулка способна перемещаться в осевом направлении от боковой облицовочной пластины, ограничено конфигурацией упомянутой упругой консоли и уплотнительного устройства. Если регулировка предохранительной втулки осуществляется слишком далеко, то надежность уплотнения может снижаться. Такое же ограничение связано с сильфонным устройством, раскрытым в уплотнительном устройстве патента США № 5941536. Оба известных уплотнительных устройства обеспечивают надежное уплотнение, но ограничены по величине осевого расстояния, на которое можно осуществлять регулировку предохранительной втулки относительно элементов корпуса насоса, а именно боковой футеровочной пластины и основной футеровки.

Сущность изобретения

В первом аспекте настоящего изобретения описаны варианты осуществления уплотнения для использования с элементами корпуса насоса, которые выполнены с возможностью регулировки относительно друг друга, причем упомянутое уплотнение содержит кольцевой ободок, содержащий первый окружной конец и второй окружной конец и содержащий первую поверхность, продолжающуюся, по меньшей мере частично, между упомянутым первым окружным концом и упомянутым вторым окружным концом, и содержащий вторую поверхность, продолжающуюся, по меньшей мере частично, между упомянутым первым окружным концом и упомянутым вторым окружным концом, причем упомянутая вторая поверхность расположена на расстоянии от упомянутой первой поверхности и ориентирована в направлении, противоположном упомянутой первой поверхности, причем упомянутое уплотнение со-

держит упругий кольцевой фланец, расположенный около упомянутого второго окружного конца упомянутого кольцевого ободка и проходящий под острым углом относительно упомянутой первой поверхности. Уплотнение согласно настоящему изобретению содержит упругий кольцевой фланец, который выполнен и расположен так, чтобы обеспечивать более значительную осевую регулировку между элементами насоса, при этом поддерживая надежное уплотнение между элементами корпуса насоса.

В некоторых вариантах осуществления упомянутое уплотнение содержит также поворотный участок, расположенный между упомянутым упругим кольцевым фланцем и упомянутым кольцевым ободком для облегчения перемещения упомянутого упругого кольцевого фланца к и от упомянутой первой поверхности упомянутого кольцевого ободка, причем упомянутый поворотный участок расположен за пределами плоскости, образуемой упомянутой первой поверхностью упомянутого кольцевого ободка, в направлении от упомянутой второй поверхности.

В некоторых вариантах осуществления упругий кольцевой фланец содержит также концевой край, расположенный на расстоянии от упомянутого поворотного участка.

В некоторых из данных вариантов осуществления упомянутое уплотнение дополнительно содержит установочное кольцо, продолжающееся вдоль и наружу из упомянутого концевого края упомянутого упругого кольцевого фланца.

В других вариантах осуществления упругий кольцевой фланец дополнительно содержит юбку, которая на одном конце соединена с упомянутым кольцевым ободком, и буртик, который соединен с упомянутой юбкой и который продолжается из упомянутой юбки в направлении от упомянутого кольцевого ободка.

В других вариантах осуществления упомянутый буртик содержит концевой край и упомянутый концевой край содержит установочное кольцо.

В некоторых вариантах осуществления кольцевой ободок выполнен из упругого кольцевого материала.

В некоторых вариантах осуществления кольцевой ободок и упругий кольцевой фланец выполнены за одно целое.

В некоторых вариантах осуществления первая поверхность упомянутого кольцевого ободка содержит поверхностные выступы.

В других вариантах осуществления упомянутое уплотнение дополнительно содержит проходящий внутри кольцевой выступ, выступающий наружу в направлении от упомянутой второй поверхности.

В других вариантах осуществления упомянутый кольцевой выступ расположен около упомянутого второго окружного конца упомянутого кольцевого ободка.

Во втором аспекте предохранительное устройство для использования в центробежном насосе, содержащем спиральную часть и боковую футеровочную часть, которая образует пластину всасывающей стороны центробежного насоса, содержит предохранительную втулку, содержащую аксиально продолжающуюся трубчатую часть и радиально продолжающуюся кольцеобразную часть, причем упомянутая радиально продолжающаяся кольцеобразная часть содержит наружный периферийный участок с кольцевой поверхностью, уплотнение, расположенное вдоль кольцевой поверхности наружного периферийного участка упомянутой предохранительной втулки, причем упомянутое уплотнение содержит кольцевой ободок, содержащий первый окружной конец и второй окружной конец, первую поверхность, продолжающуюся, по меньшей мере частично, между упомянутым первым окружным концом и упомянутым вторым окружным концом, вторую поверхность, продолжающуюся, по меньшей мере частично, между упомянутым первым окружным концом и упомянутым вторым окружным концом, причем упомянутая вторая поверхность расположена вдоль упомянутой кольцевой поверхности предохранительной втулки, и упругий кольцевой фланец, расположенный около упомянутого второго окружного конца упомянутого кольцевого ободка, причем упомянутый упругий кольцевой фланец содержит поворотный участок, который продолжается из упомянутой первой поверхности упомянутого кольцевого ободка за пределами плоскости, образуемой упомянутой первой поверхностью упомянутого кольцевого ободка, в направлении радиально от упомянутой второй поверхности упомянутого кольцевого ободка. Предохранительное устройство настоящего изобретения содержит уплотнительное устройство, которое позволяет осуществлять более значительную осевую регулировку предохранительной втулки относительно структурных элементов центробежного насоса, при этом поддерживая надежное уплотнение.

В некоторых вариантах осуществления упомянутый упругий кольцевой фланец выполнен так, чтобы содержать первую поверхность и вторую поверхность, причем упомянутая вторая поверхность расположена под углом относительно упомянутой первой поверхности, при этом как упомянутая первая поверхность, так и упомянутая вторая поверхность ориентированы для контакта с всасывающей пластиной центробежного насоса.

В других вариантах осуществления упомянутый упругий кольцевой фланец дополнительно содержит третью поверхность, частично совпадающую с упомянутой второй поверхностью упомянутого упругого кольцевого фланца и ориентированную для размещения вплотную к участку элемента центробежного насоса, причем упомянутые вторая поверхность и третья поверхность образуют между собой толщину, которая приспособлена для закрепления между участком элемента насоса и участком всасывающей

пластины центробежного насоса.

В других вариантах осуществления упомянутый упругий кольцевой фланец дополнительно содержит четвертую поверхность, которая совпадает с упомянутой первой поверхностью, причем при использовании упомянутая четвертая поверхность расположена так, чтобы перемещаться вдоль упомянутой первой поверхности упомянутого кольцевого ободка.

В других вариантах осуществления упомянутый упругий кольцевой фланец дополнительно содержит установочное кольцо, которое продолжается наружу из упомянутой третьей поверхности так, чтобы зацепляться с участком элемента центробежного насоса.

В других вариантах осуществления упомянутое установочное кольцо расположено около концевой края упомянутого упругого кольцевого фланца.

В некоторых вариантах осуществления первая поверхность упомянутого кольцевого ободка содержит поверхностные выступы.

В других некоторых вариантах осуществления упомянутое уплотнение дополнительно содержит кольцевой выступ, который выступает из упомянутой второй поверхности и выполнен с возможностью зацепления с кольцевой канавкой, образованной в кольцеобразной части предохранительной втулки около ее наружного периферийного участка.

В третьем аспекте центробежный насос содержит наружный корпус насоса, образующий спираль, основную футеровку, расположенную вдоль внутренней поверхности спирали наружного корпуса насоса, всасывающую пластину, соединенную с упомянутым наружным корпусом и расположенную рядом с участком основной футеровки, причем упомянутая всасывающая пластина содержит центральное отверстие, образующее всасывающее впускное отверстие, аксиально подвижную предохранительную втулку, содержащую аксиально продолжающуюся трубчатую часть, которая проходит через упомянутое всасывающее впускное отверстие всасывающей пластины, и радиально продолжающуюся кольцеобразную часть, которая расположена рядом с всасывающей пластиной, причем упомянутая радиально продолжающаяся кольцеобразная часть содержит наружный периферийный участок с кольцевой поверхностью, уплотнение, расположенное вдоль кольцевой поверхности наружного периферийного участка упомянутой предохранительной втулки, причем упомянутое уплотнение содержит кольцевой ободок, содержащий первый окружной конец и второй окружной конец, первую поверхность, продолжающуюся, по меньшей мере частично, между упомянутым первым окружным концом и упомянутым вторым окружным концом, вторую поверхность, продолжающуюся, по меньшей мере частично, между упомянутым первым окружным концом и упомянутым вторым окружным концом, причем упомянутая вторая поверхность расположена вдоль упомянутой кольцевой поверхности предохранительной втулки, и упругий кольцевой фланец, расположенный около упомянутого второго окружного конца упомянутого кольцевого ободка, причем упомянутый упругий кольцевой фланец содержит поворотный участок, который продолжается из упомянутой первой поверхности упомянутого кольцевого ободка за пределами плоскости, образуемой упомянутой первой поверхностью упомянутого кольцевого ободка, в направлении радиально от упомянутой второй поверхности упомянутого кольцевого ободка, и при этом упомянутый упругий кольцевой фланец упомянутого уплотнения расположен вдоль двух продолжающихся поверхностей упругого кольцевого фланца, плотно к всасывающей пластине, и при этом упомянутый упругий кольцевой фланец зажат между всасывающей пластиной и основной футеровкой так, что упругий кольцевой фланец при первоначальной сборке центробежного насоса расположен вплотную к упомянутой первой поверхности упомянутого кольцевого ободка упомянутого уплотнения. Центробежный насос в соответствии с данным аспектом обеспечивает повышенную производительность насоса благодаря способности обеспечивать более значительную осевую регулировку предохранительной втулки относительно других элементов насоса, при этом поддерживая надежное уплотнение между предохранительной втулкой и упомянутыми элементами насоса.

В некоторых вариантах осуществления упомянутое уплотнение дополнительно содержит кольцевой выступ, который выступает из упомянутой второй поверхности упомянутого кольцевого ободка и выполнен с возможностью зацепления с кольцевой канавкой, образованной в кольцеобразной части предохранительной втулки около ее наружного периферийного участка.

В других вариантах осуществления упомянутый упругий кольцевой фланец содержит установочное кольцо, которое выполнено с возможностью зацепления с основной футеровкой центробежного насоса.

В четвертом аспекте способ уплотнения регулируемой предохранительной втулки центробежного насоса относительно других элементов центробежного насоса включает обеспечение наличия центробежного насоса, содержащего наружный корпус, основную футеровку, расположенную вдоль спирали наружного корпуса, и всасывающую пластину, содержащую центральное впускное отверстие; обеспечение наличия аксиально подвижной предохранительной втулки, содержащей аксиально продолжающуюся трубчатую часть, которая проходит через центральное впускное отверстие всасывающей пластины насоса, и радиально продолжающуюся кольцеобразную часть, которая расположена рядом с всасывающей пластиной, причем упомянутая радиально продолжающаяся кольцеобразная часть содержит наружный периферийный участок с кольцевой поверхностью; обеспечение наличия уплотнения, расположенного вдоль кольцевой поверхности наружного периферийного участка предохранительной втулки, причем

упомянутое уплотнение содержит кольцевой ободок, содержащий первый окружной конец и второй окружной конец, первую поверхность, продолжающуюся, по меньшей мере частично, между упомянутым первым окружным концом и упомянутым вторым окружным концом, вторую поверхность, продолжающуюся, по меньшей мере частично, между упомянутым первым окружным концом и упомянутым вторым окружным концом, причем упомянутая вторая поверхность расположена вдоль упомянутой кольцевой поверхности предохранительной втулки, и упругий кольцевой фланец, расположенный около упомянутого второго окружного конца упомянутого кольцевого ободка, причем упомянутый упругий кольцевой фланец содержит поворотный участок, который продолжается из упомянутой первой поверхности упомянутого кольцевого ободка за пределами плоскости, образуемой упомянутой первой поверхностью упомянутого кольцевого ободка, в направлении радиально от упомянутой второй поверхности упомянутого кольцевого ободка; размещение упомянутого упругого кольцевого фланца упомянутого уплотнения в контакте с всасывающей пластиной насоса вдоль двух продолжающихся поверхностей упругого кольцевого фланца; и зажим участка упругого кольцевого фланца между всасывающей пластиной и основной футеровкой насоса так, что при первоначальной сборке центробежного насоса участок упругого кольцевого фланца расположен вплотную к первой поверхности кольцевого ободка уплотнения и выполнен с возможностью перемещения вдоль первой поверхности кольцевого ободка при осуществлении осевой регулировки аксиально продолжающейся подвижной предохранительной втулки.

Другие аспекты, признаки и преимущества станут очевидными из приведенного ниже подробного описания, рассматриваемого вместе с сопроводительными чертежами, которые являются частью данного изобретения и которые показывают в качестве примера принципы раскрытого изобретения.

Описание чертежей

Сопроводительные чертежи облегчают понимание различных вариантов осуществления.

Фиг. 1 представляет собой частичный вид в разрезе обычной конструкции предохранительной втулки с уплотнительным устройством, показывающий предохранительную втулку, расположенную на расстоянии от боковой футеровочной пластины;

фиг. 2 представляет собой частичный вид в разрезе конструкции предохранительной втулки с уплотнительным устройством в соответствии с фиг. 1, показывающий предохранительную втулку в совмещении с боковой футеровочной пластиной;

фиг. 3 представляет собой частичный вид в разрезе предохранительной втулки и уплотнительного устройства в соответствии с фиг. 1, показывающий предохранительную втулку, размещенную в корпусе насоса при первоначальной сборке;

фиг. 4 представляет собой частичный вид в разрезе предохранительной втулки и уплотнительного устройства в соответствии с фиг. 3, показывающий расположение предохранительной втулки относительно боковой футеровочной пластины, когда предохранительная втулка отведена от боковой футеровочной пластины;

фиг. 5 представляет собой частичный вид в разрезе предохранительной втулки и уплотнительного устройства в соответствии с фиг. 3 и 4, показывающий расположение предохранительной втулки относительно элементов корпуса насоса, когда предохранительная втулка полностью отведена от боковой футеровочной пластины;

фиг. 6 представляет собой частичный вид в разрезе предохранительной втулки и уплотнительного устройства в соответствии с данным изобретением, показывающий уплотнительное устройство, сформованное на предохранительной втулке перед установкой в насосе;

фиг. 7 представляет собой частичный вид в разрезе предохранительной втулки и уплотнения в соответствии с фиг. 6 при установке в совмещении с всасывающей пластиной насоса;

фиг. 8А показывает частичный вид в разрезе предохранительной втулки и уплотнения в соответствии с данным изобретением при первоначальной установке в центробежном насосе;

фиг. 8В-8Е показывают предохранительную втулку и уплотнение в соответствии с фиг. 8А во время постепенных осевых регулировок предохранительной втулки в направлении от всасывающей пластины.

Подробное описание

На фиг. 1-5 показано с целью сравнения обычное уплотнительное устройство 20 для подвижной предохранительной втулки 22 центробежного насоса. Как можно видеть на фиг. 1, предохранительная втулка 22 содержит аксиально продолжающуюся трубчатую часть 26 и радиально продолжающуюся кольцеобразную часть 28 с наружной периферийной поверхностью 30, которая радиально расположена на расстоянии от центральной линии 32 или оси вращения насоса. При использовании предохранительная втулка 22 расположена рядом с элементом корпуса насоса, обычно боковой футеровочной пластиной 36, которая расположена на стороне всасывания насоса. Боковая футеровочная пластина 36 содержит впускное отверстие 38, и трубчатая часть 26 предохранительной втулки 22 размещается с возможностью скольжения во впускном отверстии 38.

Во время работы текучая среда входит в насос через впуск 40 для текучей среды, который предусмотрен в предохранительной втулке 22. Кольцеобразная часть 28 предохранительной втулки содержит внутреннюю поверхность 42, которая ориентирована на рабочее колесо (не показанное), которое расположено с возможностью вращения в корпусе насоса или насосной камере (не показанной). Кольцеобраз-

ная часть 28 содержит также противоположную внешнюю поверхность 44, которая ориентирована на элемент корпуса насоса, или боковую футеровочную пластину 36. На фиг. 2 показана предохранительная втулка 22 в совмещении с боковой футеровочной пластиной 36 на этапе первоначальной сборки насоса.

Данное обычное уплотнительное устройство 20 содержит эластомерное кольцо 50, которое приклеено к наружной периферийной поверхности 30 предохранительной втулки 22. Дугообразный выступ 52 продолжается радиально внутрь из эластомерного кольца 50 и приклеен к кольцевому выступу 54, образованному вдоль наружной периферийной поверхности 30 кольцеобразной части 26. Уплотнительное устройство 20 содержит также упругую консольную часть 58, которая продолжается от загиба 60, который образован около дугообразного выступа 52, к концевой части 64, которая расположена радиально на расстоянии от эластомерного кольца 50.

На фиг. 1 показано уплотнительное устройство 20 в его первоначальном состоянии после формования на предохранительной втулке 22. Необходимо отметить, что упругая консоль 58 сформована так, чтобы проходить перпендикулярно относительно плоскости 68, образованной вдоль наружной поверхности 70 кольцеобразной части 50. Загиб 60 между кольцеобразной частью 50 и упругой консолью 58 расположен ниже, или радиально внутри, от плоскости 68, образованной вдоль наружной поверхности 70 кольцеобразной части 50. Даная конфигурация сформованного уплотнительного устройства относится к его работе во время осевой регулировки предохранительной втулки 22, как показано дополнительно на фиг. 3-5.

На фиг. 2 показано положение предохранительной втулки 22 и уплотнительного устройства 20 во время первоначальной сборки в совмещении с боковой футеровочной пластиной 36. Можно видеть, что упругая консоль 58 уплотнительного устройства 20 содержит наружную, радиально продолжающуюся поверхность 72, которая расположена вплотную к поверхности 74 боковой футеровочной пластины 36.

На фиг. 3 более подробно показано расположение предохранительной втулки 22 и уплотнительного устройства 20 в центробежном насосе 80, который, как правило, содержит наружный корпус 82 насоса, образующий спираль 84, и основную футеровку 86, расположенную в спирали 84 наружного корпуса 82 насоса. Боковая футеровочная пластина 36 прикреплена к наружному корпусу 82 насоса посредством множества болтов 88. На фиг. 3, который показывает центробежный насос 80 на этапе первоначальной сборки, упругая консоль 58 зажата между боковой футеровочной пластиной 36 и основной футеровкой 86. Аксиально продолжающееся ребро 66 упругой консоли 58 расположено вплотную к и внутри кольцевого канала 90, образованного в основной футеровке 86, и наружная поверхность 70 кольцеобразной части 50 уплотнительного устройства 20 находится в уплотнительном контакте с аксиально продолжающейся поверхностью 92 основной футеровки 86.

Боковая футеровочная пластина 36 содержит множество отверстий 94, в которых размещаются регулировочные винты 96. Регулировочные винты 96 контактируют с кольцеобразной частью 28 предохранительной втулки 22. Когда рабочее колесо (не показанное) и предохранительная втулка 22 изнашиваются вследствие просачивания между ними текучих сред и шламов, регулировочные винты 96 вращают, что вызывает осевое перемещение предохранительной втулки 22 аксиально от боковой футеровочной пластины 36, как показано на фиг. 4.

При перемещении предохранительной втулки 22 во время осевой регулировки от боковой футеровочной пластины 36 к рабочему колесу (не показанному) наружная поверхность 70 уплотнительного устройства 20 скользит вдоль аксиально продолжающейся поверхности 92 основной футеровки 86. Уплотнение между предохранительной втулкой 22 и основной футеровкой 86 поддерживается за счет зажима упругой консоли 58 между основной футеровкой 86 и боковой футеровочной пластиной 36. Как показано на фиг. 4 и 5, упругая консоль 58 может растягиваться относительно кольцеобразной части 50 уплотнительного устройства за счет загиба 60, который расположен между кольцеобразной частью 50 и концевой частью 64 упругой консоли 58. При этом можно видеть, что, когда упругая консоль 58 растянута до максимальной степени натяжения, как показано на фиг. 5, осевое перемещение предохранительной втулки 22 становится ограниченным.

Обычное уплотнительное устройство описано в целях сравнения, а настоящее изобретение показано на фиг. 6-8Е. В соответствии с настоящим изобретением и как показано на фиг. 6, уплотнение 100 предусмотрено для использования с элементами насоса, которые выполнены с возможностью регулировки относительно друг друга. Уплотнение 100 содержит кольцевой ободок 102, содержащий первый окружной конец 104, который при использовании ориентирован на и находится в непосредственной близости от рабочего колеса, и второй окружной конец 106, который при использовании ориентирован на часть корпуса насоса, относительно которой осуществляется регулировка. Первая поверхность 108 продолжается полностью или, по меньшей мере, частично между первым окружным концом 104 и вторым окружным концом 106 кольцевого ободка 102. Вторая поверхность 110 продолжается полностью или, по меньшей мере, частично между первым окружным концом 104 и вторым окружным концом 106, при этом вторая поверхность 110 расположена на расстоянии от первой поверхности 108 и ориентирована в направлении, противоположном первой поверхности 108 так, чтобы образовать толщину Т между первой поверхностью 108 и второй поверхностью 110.

Упругий кольцевой фланец 114 расположен около второго окружного конца 106 кольцевого ободка

102 и ориентирован на этапе изготовления под острым углом А относительно первой поверхности 108. В других вариантах осуществления упругий кольцевой фланец 114 ориентирован под прямым углом относительно первой поверхности 108.

Между упругим кольцевым фланцем 114 и кольцевым ободком 102 расположен поворотный участок 116 для облегчения перемещения упругого кольцевого фланца 114 к, от и вдоль первой поверхности 108 кольцевого ободка 102. Поворотный участок 116 расположен радиально за пределами, или радиально в стороне от, или выше плоскости 120, образованной посредством и вдоль первой поверхности 108 кольцевого ободка 102, в направлении от второй поверхности 110. При использовании кольцевой ободок 102 ориентирован так, чтобы окружать центральную линию 122 или ось вращения насоса, в котором установлено уплотнение 100. Таким образом, первая поверхность 108 продолжается в направлении, преимущественно параллельном центральной линии 122, и обращена от центральной линии 122. Поворотный участок 116 расположен в точке, которая находится за пределами или расположена радиально выше или в стороне от плоскости 120 первой поверхности 108.

Упругий кольцевой фланец 114 дополнительно содержит юбку 126, которая на одном конце 128 соединена с кольцевым ободком 102, и буртик 130, который соединен с юбкой 126. Во время формования юбка 126 упругого кольцевого фланца 114 направлена под острым углом А относительно плоскости 120 первой поверхности 108. Юбка 126 предпочтительно выполнена в виде непрерывной кольцевой поверхности из упругого материала. Образованная или сформованная под углом А относительно кольцевого ободка 102, юбка 126 является более гибкой и идеально приспособлена для перемещения относительно первой поверхности 108 кольцевого ободка 102, как более подробно описано ниже.

Буртик 130 продолжается из юбки 126 в направлении от кольцевого ободка 102. В предпочтительном варианте осуществления буртик 130 может быть образован под преимущественно прямым углом относительно юбки 126, при этом возможны также и другие углы (например, преимущественно острый угол относительно юбки 126). На границе между буртиком 130 и юбкой 126 образован изогнутый участок 132. Буртик 130 содержит концевой край 134, который расположен на расстоянии от поворотного участка 116. Установочное кольцо 136 образовано около концевого края 134 и выступает из буртика 130 в направлении от юбки 126.

Уплотнение 100 может дополнительно включать продолжающийся радиально внутрь кольцевой выступ 140, который выступает наружу в направлении от второй поверхности 110 кольцевого ободка 102 к центральной линии 122. Кольцевой выступ 140 расположен около второго окружного конца 106 кольцевого ободка 102 и выполнен с возможностью зацепления с участком предохранительной втулки, как будет более подробно описано ниже.

Кольцевой ободок 102 предпочтительно может быть выполнен из упругого материала и может быть выполнен из материала с такой же или подобной упругостью или гибкостью, как и упругий кольцевой фланец 114. Кольцевой ободок 102 и упругий кольцевой фланец 114 предпочтительно выполнены за одно целое, и во время формования кольцевой ободок 102 образуют на наружном периферийном участке 144 предохранительной втулки 146, когда предохранительную втулку 146 помещают в сконфигурированную форму и в упомянутую форму заливают упругий материал и оставляют для затвердевания в контакте с предохранительной втулкой 146. В качестве альтернативы уплотнение 100 может быть образовано в форме, отдельной от предохранительной втулки 146, и затем соединено с предохранительной втулкой 146 после формования отдельно от предохранительной втулки 146.

Как будет более подробно описано ниже, первая поверхность 108 кольцевого ободка 102 может быть дополнительно образована в процессе формования с одним или более поверхностных выступов 142, которые продолжают наружу из первой поверхности 108 для улучшения уплотнительных свойств уплотнения 100.

На фиг. 6 показана конфигурация уплотнения 100 на первоначальном этапе формования с предохранительной втулкой 146 для образования предохранительного устройства 150. На фиг. 7 показано предохранительное устройство 150 в соответствии с изобретением, которое приспособлено для использования в центробежном насосе, содержащем элементы или детали насоса, которые выполнены с возможностью регулировки относительно других элементов или деталей насоса. В качестве примера регулируемая предохранительная втулка 146 выполнена с возможностью регулировки относительно других, неподвижных элементов насоса, таких как, например, всасывающая пластина 154, которая в данной области техники может также называться боковой футеровкой. Всасывающая пластина 154 выполнена с впускным отверстием 156.

Предохранительное устройство 150 включает предохранительную втулку 146, содержащую аксиально продолжающуюся трубчатую часть 146, которая размещается с возможностью скольжения во впускном отверстии 156 всасывающей пластины 154. Предохранительное устройство 150 включает также радиально продолжающуюся кольцеобразную часть 158, содержащую наружный периферийный участок 144 с кольцевой периферийной поверхностью 160. Уплотнение 100 расположено вдоль кольцевой периферийной поверхности 160 наружного периферийного участка 144 предохранительной втулки 146.

На фиг. 7 дополнительно показано предохранительное устройство 150 в положении на этапе первоначальной сборки насоса, когда предохранительная втулка 146 находится в совмещении с всасывающей

пластиной 154 и уплотнение 100 находится в первоначальном положении относительно всасывающей пластины 154. Упругий кольцевой фланец 114 выполнен так, чтобы содержать первую поверхность 164, образованную вдоль юбки 126, и вторую поверхность 166, образованную вдоль буртика 130, причем вторая поверхность 166 расположена под углом относительно первой поверхности 164. Как первая поверхность 164, так и вторая поверхность 166 ориентированы для контакта с обращенным аксиально внутрь выступом 168 всасывающей пластины 154. Второй окружной конец 106 кольцевого ободка 102 расположен рядом с внутренней кольцевой поверхностью 170 всасывающей пластины 154.

На фиг. 8А более подробно показано размещение предохранительного устройства 150 в центробежном насосе 176, который включает наружный корпус 178 насоса, образующий спираль 180, основную футеровку 182, расположенную вдоль внутренней поверхности 184 спирали 180 наружного корпуса 178 насоса, и всасывающую пластину 154. Всасывающая пластина 154 прикреплена к наружному корпусу 178 насоса посредством множества болтов 174. Обращенный аксиально внутрь выступ 168 всасывающей пластины 154 расположен рядом с участком 186 основной футеровки 182.

Как было описано выше, всасывающая пластина 154 содержит центральное отверстие, образующее всасывающее впускное отверстие 156, и аксиально продолжающаяся трубчатая часть 148 предохранительной втулки 146 размещается с возможностью скольжения во всасывающем впускном отверстии 156 так, чтобы проходить через всасывающее впускное отверстие 156. Радиально продолжающаяся кольцеобразная часть 158 предохранительной втулки 146 первоначально на этапе сборки размещается рядом с и в совмещении с всасывающей пластиной 154. Радиально продолжающаяся кольцеобразная часть 158, и конкретно кольцевая поверхность 160 наружного периферийного участка 144, содержащая уплотнение 100, расположенное вдоль кольцевой периферийной поверхности 160, расположена так, что длина L (см. фиг. 7) первой поверхности 108 уплотнения 100 находится в контакте с аксиально продолжающейся поверхностью 188 основной футеровки 182. Первоначально на этапе сборки не вся первая поверхность 108 кольцевого ободка 102 находится в контакте с аксиально продолжающейся поверхностью 188 основной футеровки 182. Во время сборки аксиально продолжающаяся поверхность 188 основной футеровки 182 находится в контакте только с участком уплотнения 100 в аксиально внутреннем конце уплотнения 100, т.е. в направлении первого окружного конца 104.

Буртик 130 упругого кольцевого фланца 114 включает вторую поверхность 166 упругого кольцевого фланца 114 и включает также третью поверхность 194, которая частично совпадает с второй поверхностью 166. Вторая поверхность 166 и третья поверхность 194 образуют между собой толщину, которая зажата между обращенным аксиально внутрь выступом 168 всасывающей пластины 154 и примыкающим элементом насоса или участком 186 основной футеровки 182. Концевой край 134 упругого кольцевого фланца 114 ориентирован на основную футеровку 182. Основная футеровка 182 может быть образована с кольцеобразным каналом 190, в который помещается установочное кольцо 136 упругого кольцевого фланца 114.

На фиг. 6, 7 и 8А показана сборка предохранительной втулки 146 относительно насоса 176. На фиг. 6 и 7 показан первый этап, на котором всасывающую пластину 154 размещают так, чтобы принимать трубчатую часть 148 предохранительной втулки 146 во впускное отверстие 156 всасывающей пластины 154, при этом внешняя поверхность 214 предохранительной втулки 146 размещается в непосредственной близости от всасывающей пластины 154. Таким образом, первую поверхность 164 и вторую поверхность 166 упругого кольцевого фланца 114 приводят в контакт с обращенным аксиально внутрь выступом 168 всасывающей пластины 154. Предохранительную втулку 146 удерживают в положении относительно всасывающей пластины 154 так, что буртик 130 расположен рядом с или в контакте с обращенным аксиально внутрь выступом 168, так что буртик 130, и в частности установочное кольцо 136, расположены оптимально для совмещения с основной футеровкой 182 насоса 176 и так что установочное кольцо 136 надлежащим образом размещается в кольцевом канале 190 основной футеровки 182.

Затем узел предохранительной втулки 146 и всасывающей пластины 154 совмещают с основной футеровкой 182 наружного корпуса 178 и всасывающую пластину 154 соединяют болтами с корпусом 178 насоса. Буртик 130 становится зажатым между участком 186 основной футеровки 182 и обращенным аксиально внутрь выступом 168, а юбка 126 упругого кольцевого фланца 114 нежестко зажата между любым из элементов насоса, как дополнительно отмечено ниже.

Упругий кольцевой фланец 114 содержит четвертую поверхность 196, которая преимущественно совпадает с первой поверхностью 164, и на этапе первоначальной сборки четвертую поверхность 196 размещают в скользящем контакте с первой поверхностью 108 кольцевого ободка 102.

В некоторых вариантах осуществления изобретения уплотнение 100 может содержать кольцевой выступ 140, который выступает радиально внутрь из второй поверхности 110 кольцевого ободка 102 и приспособлен для зацепления с кольцевой канавкой 202, образованной около наружного периферийного участка 144 радиально продолжающейся кольцеобразной части 158 предохранительной втулки 146. Кольцевой выступ 140 расположен на втором окружном конце 106 кольцевого ободка 102 и продолжает преимущественно радиально от поворотного участка 116 уплотнения 100 к центральной линии 122. Кольцевой выступ 140, если он предусмотрен, либо образуют в кольцевой канавке 202 в процессе формования, либо соединяют с кольцевой канавкой 202 после формования уплотнения 100.

На фиг. 8В-Е показан принцип действия уплотнения 100 настоящего изобретения при использовании для образования усовершенствованного уплотнительного устройства в центробежных насосах, содержащих элементы насоса, которые выполнены с возможностью регулировки относительно друг друга. Конкретно, как показано на фиг. 8В, когда возникает необходимость осевой регулировки предохранительной втулки 146 относительно всасывающей пластины 154, чтобы приблизить внутреннюю поверхность 206 предохранительной втулки 146 к рабочему колесу (не показанному), вращают регулировочные винты 210, которые проходят через отверстия 212 во всасывающей пластине 154 и которые расположены так, чтобы контактировать с наружной поверхностью 214 предохранительной втулки 146, чтобы осуществлять осевое перемещение предохранительной втулки 146 к насосной камере 216, в которой расположено рабочее колесо.

При осуществлении осевой регулировки предохранительной втулки 146 четвертая поверхность 196 упругого кольцевого фланца 114 скользит вдоль первой поверхности 108 кольцевого ободка 102 уплотнения 100, что облегчается гибкостью поворотного участка 116 уплотнения 100. Уплотнение между первой поверхностью 108 уплотнения 100 и аксиально продолжающейся поверхностью 188 элемента насоса или основной футеровки 182 поддерживается за счет плотной посадки между предохранительной втулкой 146 и основной футеровкой 182 и может быть дополнительно облегчено поверхностными выступами 142, образованными в первой поверхности 108 кольцевого ободка 102.

На фиг. 8С-Е показано постепенное изменение в расположении упругого кольцевого фланца 144 уплотнения 100 при осуществлении осевой регулировки предохранительной втулки 146 дальше от всасывающей пластины 154. Можно видеть, что конфигурация упругого кольцевого фланца 114 в сочетании с гибкостью поворотного участка 116 и гибкого изогнутого участка 132 позволяет осуществлять регулировку предохранительной втулки 182 дальше в аксиальном направлении, при этом поддерживая уплотнение между основной футеровкой 182 и предохранительным устройством 150, по сравнению с достигаемым в обычных уплотнительных устройствах.

Сравнение насосов эквивалентного размера, одного насоса с обычной предохранительной втулкой, показанной на фиг. 3-5, и другого насоса с предохранительной втулкой и уплотнением 10 настоящего изобретения, показанными на фиг. 6-8С, показывает преимущества уплотнения 100 и предохранительного устройства 160 настоящего изобретения над обычными уплотнительными устройствами. Конкретно в обычном уплотнительном устройстве, показанном на фиг. 1, длина упругой консоли 58, измеряемая от загиба 60 до точки наружного удлинения аксиально продолжающегося ребра 66, равна приблизительно 70 мм. При использовании упругая консоль 58 способна удлинять расстояние (т.е. как показано между фиг. 3 и 5), которое составляет приблизительно 83 мм. Таким образом, упругая консоль 58 обычного уплотнения способна обеспечивать примерно 119% удлинения или длины перемещения предохранительной втулки.

При сравнении с насосом эквивалентного размера упругий кольцевой фланец 114 настоящего изобретения имеет длину, измеряемую между поворотным участком 116 и точкой наружного удлинения установочного кольца 136, приблизительно равную 132 мм. При использовании при осуществлении осевой регулировки предохранительной втулки (т.е. как показано на фиг. 8А-С), упругий кольцевой фланец 114 обеспечивает приблизительно 200 мм длины перемещения в предохранительной втулке 146. Таким образом, упругий кольцевой фланец 114 обеспечивает примерно 150% удлинения или длины перемещения предохранительной втулки 146.

Упомянутая структура уплотнения 100 обеспечивает дополнительные преимущества над обычным уплотнительным устройством, предусматривая кольцообразный выступ 140, конфигурация которого также способствует стабилизации уплотнения 100 и улучшению растягивающих свойств упругого кольцевого фланца 114. Кроме того, конфигурация упругого кольцевого фланца 114, который сгибается так, чтобы перемещаться вдоль первой поверхности 108 кольцевого ободка 102, обеспечивает диаметр уплотнения, который меньше, чем обычные уплотнительные устройства, тем самым позволяя размещать болты 174, которые соединяют всасывающую пластину 154 с наружным корпусом 178, ближе к наружной окружности предохранительной втулки 146, что обеспечивает более прочное болтовое соединение, которое лучше выдерживает силы давления, оказываемые текучей средой, обрабатываемой в насосной камере, на предохранительную втулку 146.

В вышеприведенном описании некоторых вариантов осуществления конкретная терминология использована для ясности. Однако изобретение не ограничено конкретными выбранными терминами, и необходимо понимать, что каждый конкретный термин включает другие технические эквиваленты, которые действуют аналогичным образом для выполнения аналогичной технической задачи. Такие термины как "левый" и "правый", "передний" и "задний", "выше" и "ниже" и т.п. использованы для удобства определения реперных точек и не должны восприниматься как ограничивающие термины.

В данном описании слово "содержащий" следует понимать в его "открытом" значении, т.е. в значении "включающий", и соответственно не ограничено его "закрытым" значением, т.е. значением "состоящий только из". Соответствующее значение должно быть отнесено к соответствующим словам "содержат", "содержащий" и "содержит" там, где они появляются.

Кроме того, вышеизложенное описывает только некоторые варианты осуществления изобретений,

и преобразования, модификации, дополнения и/или изменения могут быть выполнены в них без отхода от объема и сущности раскрытых вариантов осуществления, при этом раскрытые варианты осуществления являются примерными и неограничивающими.

Кроме того, изобретения описаны на примере вариантов осуществления, которые в настоящее время считаются самыми практичными и предпочтительными. Необходимо понимать, что изобретения не ограничены раскрытыми вариантами осуществления, а напротив охватывают различные модификации и эквивалентные конструкции, находящиеся в пределах сущности и объема изобретений. Кроме того, различные варианты осуществления, описанные выше, могут быть реализованы в сочетании с другими вариантами осуществления, например аспекты одного варианта осуществления могут быть объединены с аспектами другого варианта осуществления для реализации других вариантов осуществления. Кроме того, каждый независимый признак или элемент любого данного узла может образовать дополнительный вариант осуществления.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Уплотнение для использования с элементами корпуса насоса, которые выполнены с возможностью регулировки относительно друг друга, содержащее

кольцевой ободок, содержащий первый окружной конец и второй окружной конец и содержащий первую поверхность, продолжающуюся, по меньшей мере частично, между упомянутым первым окружным концом и упомянутым вторым окружным концом, и содержащий вторую поверхность, продолжающуюся, по меньшей мере частично, между упомянутым первым окружным концом и упомянутым вторым окружным концом, причем упомянутая вторая поверхность расположена на расстоянии от упомянутой первой поверхности и ориентирована в направлении, противоположном упомянутой первой поверхности;

упругий кольцевой фланец, расположенный около упомянутого второго окружного конца кольцевого ободка и продолжающийся под острым углом относительно упомянутой первой поверхности кольцевого ободка, причем упругий кольцевой фланец содержит поверхность, ориентированную на первую поверхность кольцевого ободка и расположенную так, что при использовании поверхность кольцевого фланца находится в скользящем контакте с упомянутой первой поверхностью кольцевого ободка.

2. Уплотнение по п.1, дополнительно содержащее поворотный участок, расположенный между упругим кольцевым фланцем и кольцевым ободком, для облегчения перемещения упругого кольцевого фланца к и от упомянутой первой поверхности кольцевого ободка, причем поворотный участок расположен за пределами плоскости, образованной упомянутой первой поверхностью кольцевого ободка, в направлении от упомянутой второй поверхности.

3. Уплотнение по п.2, в котором упругий кольцевой фланец дополнительно содержит концевой край, расположенный на расстоянии от поворотного участка.

4. Уплотнение по п.3, дополнительно содержащее установочное кольцо, продолжающееся вдоль и наружу от упомянутого концевого края упругого кольцевого фланца.

5. Уплотнение по п.3, в котором упругий кольцевой фланец дополнительно содержит юбку, которая на одном конце соединена с кольцевым ободком, и буртик, который соединен с юбкой и который продолжается из юбки в направлении от кольцевого ободка.

6. Уплотнение по п.5, в котором буртик содержит концевой край и установочное кольцо, продолжающееся вдоль концевого края буртика.

7. Уплотнение по п.1, в котором кольцевой ободок выполнен из упругого материала.

8. Уплотнение по п.1, в котором кольцевой ободок и упругий кольцевой фланец выполнены за одно целое.

9. Уплотнение по п.1, в котором упомянутая первая поверхность кольцевого ободка содержит поверхностные выступы.

10. Уплотнение по п.1, дополнительно содержащее продолжающийся внутрь кольцевой выступ, выступающий наружу в направлении от упомянутой второй поверхности.

11. Уплотнение по п.10, в котором кольцевой выступ расположен около упомянутого второго окружного конца упомянутого кольцевого ободка.

12. Предохранительное устройство для использования в центробежном насосе, содержащем участок элемента насоса и участок боковой футеровки, который образует всасывающую пластину центробежного насоса, причем упомянутое устройство содержит

предохранительную втулку, содержащую аксиально продолжающуюся трубчатую часть и радиально продолжающуюся кольцеобразную часть, причем радиально продолжающаяся кольцеобразная часть содержит наружный периферийный участок с кольцевой поверхностью;

уплотнение, расположенное вдоль кольцевой поверхности наружного периферийного участка предохранительной втулки, причем уплотнение содержит

кольцевой ободок, содержащий первый окружной конец и второй окружной конец,

первую поверхность, продолжающуюся, по меньшей мере частично, между упомянутым первым окружным концом и упомянутым вторым окружным концом,

вторую поверхность, продолжающуюся, по меньшей мере частично, между упомянутым первым окружным концом и упомянутым вторым окружным концом, причем упомянутая вторая поверхность расположена вдоль кольцевой поверхности наружного периферийного участка предохранительной втулки,

упругий кольцевой фланец, расположенный около упомянутого второго окружного конца кольцевого ободка, причем упругий кольцевой фланец содержит поворотный участок, который продолжается из упомянутой первой поверхности кольцевого ободка радиально за пределами плоскости, образованной упомянутой первой поверхностью кольцевого ободка, в направлении радиально от упомянутой второй поверхности кольцевого ободка.

13. Предохранительное устройство по п.12, в котором упругий кольцевой фланец выполнен так, чтобы содержать первую поверхность и вторую поверхность, причем упомянутая вторая поверхность расположена под углом относительно упомянутой первой поверхности, при этом как упомянутая первая поверхность, так и упомянутая вторая поверхность ориентированы для контакта с участком всасывающей пластины центробежного насоса.

14. Предохранительное устройство по п.13, в котором упругий кольцевой фланец дополнительно содержит третью поверхность, частично совпадающую с упомянутой второй поверхностью упругого кольцевого фланца и ориентированную для размещения вплотную к участку элемента центробежного насоса, причем упомянутые вторая поверхность и третья поверхность образуют между собой толщину, которая приспособлена для закрепления между участком элемента насоса и участком всасывающей пластины центробежного насоса.

15. Предохранительное устройство по п.14, в котором упругий кольцевой фланец дополнительно содержит четвертую поверхность, которая по протяженности совпадает с упомянутой первой поверхностью, причем при использовании упомянутая четвертая поверхность приспособлена для перемещения вдоль упомянутой первой поверхности кольцевого ободка.

16. Предохранительное устройство по п.12, в котором упругий кольцевой фланец дополнительно содержит установочное кольцо, которое продолжается наружу из упомянутой третьей поверхности так, чтобы зацепляться с участком элемента центробежного насоса.

17. Предохранительное устройство по п.16, в котором установочное кольцо расположено около концевой части упругого кольцевого фланца.

18. Предохранительное устройство по п.12, в котором упомянутая первая поверхность кольцевого ободка содержит поверхностные выступы.

19. Предохранительное устройство по п.12, в котором уплотнение дополнительно содержит кольцевой выступ, который выступает из упомянутой второй поверхности и приспособлен для зацепления с кольцевой канавкой, образованной в кольцеобразной части предохранительной втулки около ее наружного периферийного участка.

20. Центробежный насос, содержащий
наружный корпус насоса, образующий спираль;
основную футеровку, расположенную вдоль внутренней поверхности упомянутой спирали наружного корпуса насоса;

всасывающую пластину, соединенную с упомянутым наружным корпусом и расположенную рядом с участком основной футеровки, причем всасывающая пластина содержит центральное отверстие, образующее всасывающее впускное отверстие;

аксиально подвижную предохранительную втулку, содержащую аксиально продолжающуюся трубчатую часть, которая проходит через всасывающее впускное отверстие всасывающей пластины, и радиально продолжающуюся кольцеобразную часть, которая расположена рядом с всасывающей пластиной, причем радиально продолжающаяся кольцеобразная часть содержит наружный периферийный участок с кольцевой поверхностью;

уплотнение, расположенное вдоль кольцевой поверхности наружного периферийного участка предохранительной втулки, причем упомянутое уплотнение содержит

кольцевой ободок, содержащий первый окружной конец и второй окружной конец,

первую поверхность, продолжающуюся, по меньшей мере частично, между упомянутым первым окружным концом и упомянутым вторым окружным концом,

вторую поверхность, продолжающуюся, по меньшей мере частично, между упомянутым первым окружным концом и упомянутым вторым окружным концом, причем упомянутая вторая поверхность расположена вдоль упомянутой кольцевой поверхности предохранительной втулки, и

упругий кольцевой фланец, расположенный около упомянутого второго окружного конца кольцевого ободка, причем упругий кольцевой фланец содержит поворотный участок, который продолжается из упомянутой первой поверхности кольцевого ободка радиально за пределами плоскости, которая образована упомянутой первой поверхностью кольцевого ободка, в направлении радиально от упомянутой второй поверхности кольцевого ободка;

причем упругий кольцевой фланец уплотнения расположен вдоль двух продолжающихся поверхностей упругого кольцевого фланца, вплотную к всасывающей пластине, и при этом упругий кольцевой фланец зажат между всасывающей пластиной и основной футеровкой так, что на этапе первоначальной

сборки центробежного насоса упругий кольцевой фланец размещается вплотную к упомянутой первой поверхности упомянутого кольцевого ободка упомянутого уплотнения.

21. Центробежный насос по п.20, дополнительно содержащий кольцевой выступ, который выступает из упомянутой второй поверхности кольцевого ободка и приспособлен для зацепления с кольцевой канавкой, образованной в кольцеобразной части предохранительной втулки около ее наружного периферийного участка.

22. Центробежный насос по п.20, в котором упругий кольцевой фланец дополнительно содержит установочное кольцо, которое приспособлено для зацепления с основной футеровкой центробежного насоса.

23. Способ уплотнения регулируемой предохранительной втулки центробежного насоса относительно других элементов центробежного насоса, включающий

обеспечение наличия центробежного насоса, содержащего наружный корпус, основную футеровку, расположенную вдоль спирали наружного корпуса, и всасывающую пластину, содержащую центральное впускное отверстие;

обеспечение наличия аксиально подвижной предохранительной втулки, содержащей аксиально продолжающуюся трубчатую часть, которая проходит через всасывающее впускное отверстие всасывающей пластины насоса, и радиально продолжающуюся кольцеобразную часть, которая расположена рядом с всасывающей пластиной, причем радиально продолжающаяся кольцеобразная часть содержит наружный периферийный участок с кольцевой поверхностью;

обеспечение наличия уплотнения, расположенного вдоль кольцевой поверхности наружного периферийного участка предохранительной втулки, причем уплотнение содержит

кольцевой ободок, содержащий первый окружной конец и второй окружной конец,

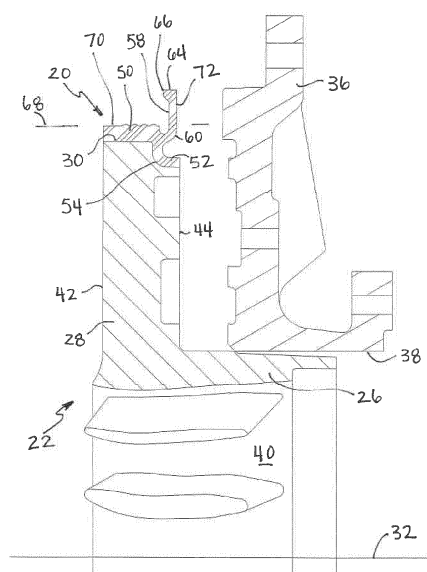
первую поверхность, продолжающуюся, по меньшей мере частично, между упомянутым первым окружным концом и упомянутым вторым окружным концом,

вторую поверхность, продолжающуюся, по меньшей мере частично, между упомянутым первым окружным концом и упомянутым вторым окружным концом, причем упомянутая вторая поверхность расположена вдоль упомянутой кольцевой поверхности предохранительной втулки,

упругий кольцевой фланец, расположенный около упомянутого второго окружного конца кольцевого ободка, причем упомянутый упругий кольцевой фланец содержит поворотный участок, который продолжается из упомянутой первой поверхности кольцевого ободка радиально за пределами плоскости, которая образована упомянутой первой поверхностью кольцевого ободка, в направлении радиально от упомянутой второй поверхности кольцевого ободка;

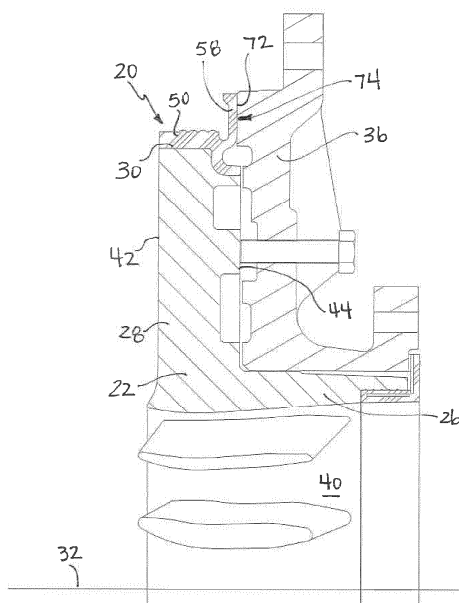
приведение упругого кольцевого фланца уплотнения в контакт с всасывающей пластиной насоса вдоль двух продолжающихся поверхностей упругого кольцевого фланца;

зажим участка упругого кольцевого фланца между всасывающей пластиной и основной футеровкой насоса так, что на этапе первоначальной сборки центробежного насоса участок упругого кольцевого фланца расположен вплотную к первой поверхности кольцевого ободка и приспособлен для перемещения вдоль первой поверхности кольцевого ободка при осуществлении осевой регулировки аксиально подвижной предохранительной втулки.

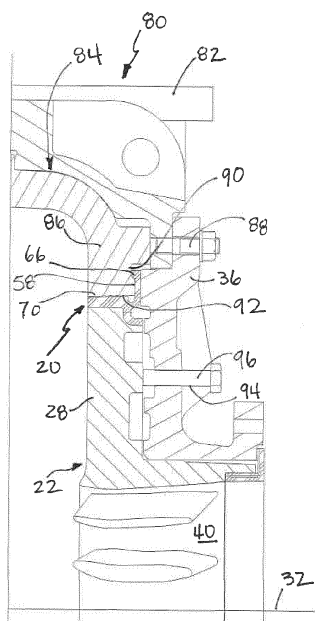


Фиг. 1

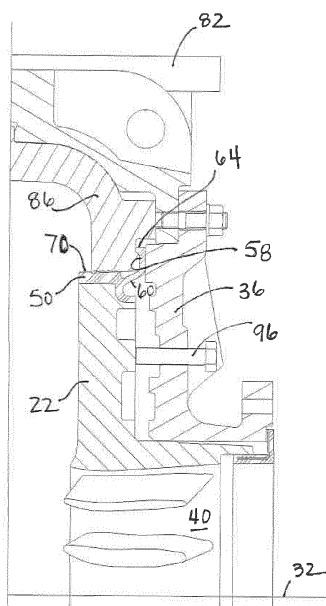
Предшествующий уровень техники



Фиг. 2
Предшествующий уровень техники

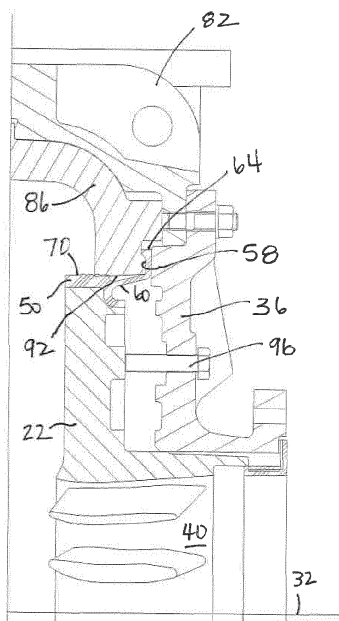


Фиг. 3
Предшествующий уровень техники



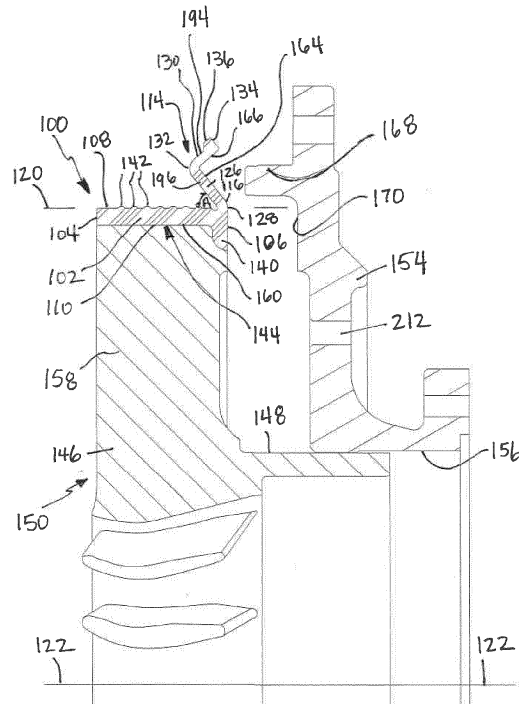
Фиг. 4

Предшествующий уровень техники

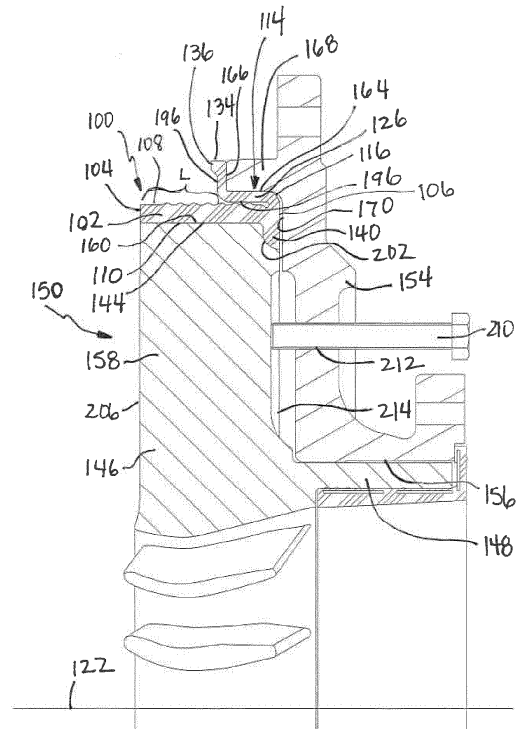


Фиг. 5

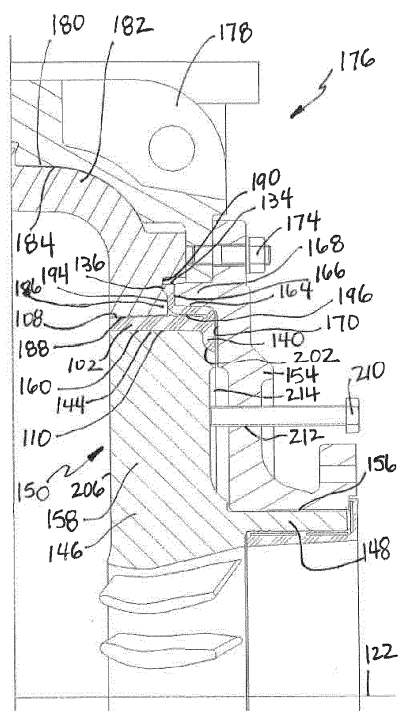
Предшествующий уровень техники



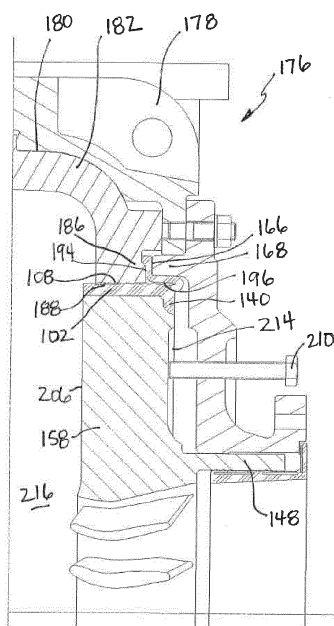
Фиг. 6



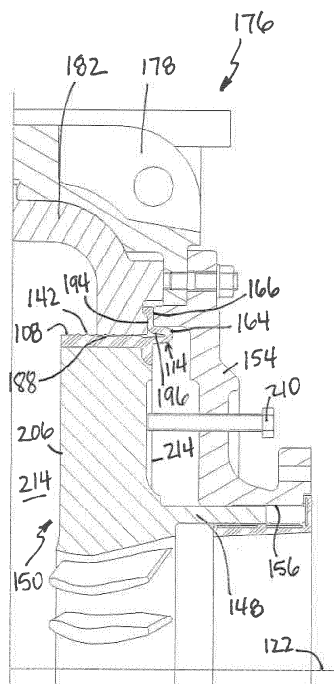
Фиг. 7



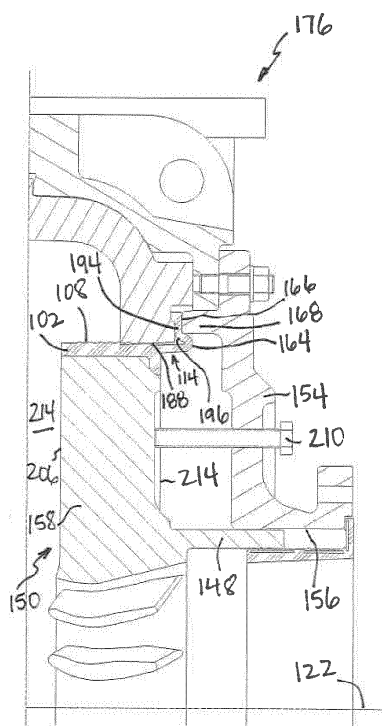
Фиг. 8А



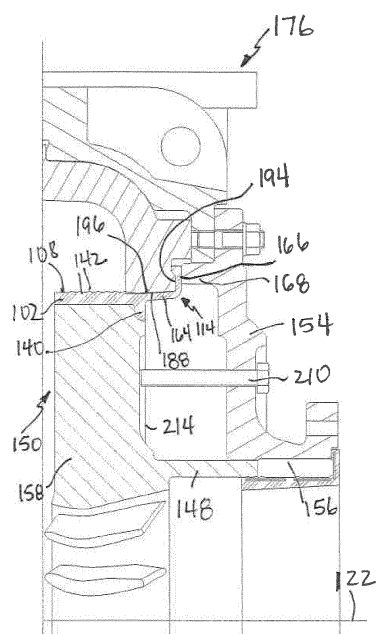
Фиг. 8В



Фиг. 8С



Фиг. 8D



Фиг. 8Е

