(19) Евразийское патентное ведомство

(21) 202290255 (13) A1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2022.08.04

(22) Дата подачи заявки
2020.07.03

(51) Int. Cl. ***F16J 15/18*** (2006.01)
F04D 29/12 (2006.01)
F16J 15/3204 (2016.01)
F16J 15/34 (2006.01)

(54) УПЛОТНЕНИЕ

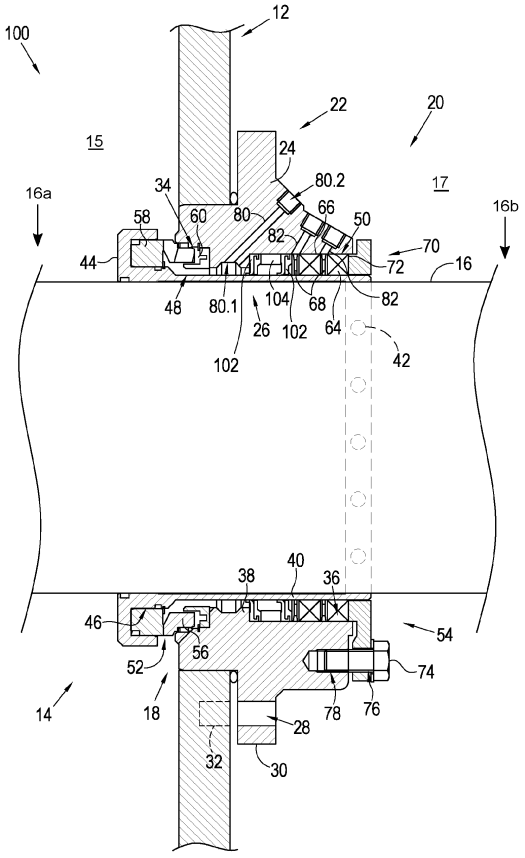
(31) **1909807.8**
(32) **2019.07.09**
(33) **GB**
(86) **PCT/IB2020/056299**
(87) **WO 2021/005477 2021.01.14**

(71) Заявитель:
ВИЭР МИНЕРАЛЗ ЮРОП ЛИМИТЕД (GB)

(72) Изобретатель:
Лодерер Паволь, Локе Мэттью, Кларенс Пол (GB), Бернардо Джуниор Уилсон (CL)

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

(57) Предложена уплотнительная конструкция для обеспечения уплотнения между вращаемым валом и корпусом, имеющим стенку, через которую проходит вал. Уплотнительная конструкция включает в себя, последовательно, механическое уплотнение и сальниковое уплотнение. Механическое уплотнение расположено в осевом направлении внутрь от сальникового уплотнения, так что механическое уплотнение формирует первую ступень или первичное уплотнение, а сальниковое уплотнение формирует вторичное уплотнение.



202290255 A1

202290255 A1

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

2420-572269EA/032

УПЛОТНЕНИЕ

Настоящее изобретение относится к уплотнению. Более конкретно, оно относится к уплотнительной конструкции для насоса, насосу, содержащему такую уплотнительную конструкцию, и к способу модификации насоса.

В оборудовании, таком как насос, который включает в себя корпус, определяющий содержащую текучую среду камеру (мокрую часть насоса) и вращающийся вал, который пронизывает корпус и проходит от сухой части насоса до мокрой части насоса, используется уплотнение, чтобы препятствовать протеканию текучей среды между валом и корпусом.

Одним конкретным типом насоса, который требует уплотнения, является центробежный насос, в частности, центробежный насос для перекачивания шлама (двухфазной текучей среды, содержащей нерастворимые, абразивные, твердые частицы). Типичные шламы, используемые в прикладных задачах обогащения полезных ископаемых, имеют размеры частиц 1 мм или меньше, взвешенные в текучей среде, такой как вода.

Авторы знают о двух типах уплотнений, которые обычно используются в насосах, используемых для прикладных задач обогащения полезных ископаемых, а именно, сальниковом уплотнении и механическом уплотнении.

Сальниковое уплотнение обычно содержит корпус сальниковой коробки, который определяет отверстие, через которое вращающийся вал проходит, так что кольцевая полость определяется между радиально внутренней поверхностью корпуса сальниковой коробки и поверхностью вала или защитной гильзой, которая устанавливается на валу для вращения с ним.

В одном типе сальникового уплотнения уплотнение обеспечивается одним или более манжетными уплотнениями, которые прилегают к валу, чтобы предотвращать или уменьшать утечку текучей среды из насосной камеры. Один тип манжетного уплотнения известен как VR (торговая марка) уплотнение, которое обычно используется для уплотнения текучих сред при более высоких давлениях.

В другом типе сальникового уплотнения прокладка расположено в полости и сжимается в осевом направлении, чтобы формировать уплотнение между корпусом сальниковой коробки и валом. Прокладка обычно содержит прокладочный материал, такой как полиакриловое волокно, пропитанное графитом или PTFE, в которое может быть введена дополнительная смазка, такая как смазочное масло.

Преимуществом сальникового уплотнения является то, что оно является относительно простым по конструкции. Однако, когда прокладочный материал изнашивается, он подвержен утечке текучей среды из насосной камеры. Когда используется в прикладных задача обогащения полезных ископаемых, это является нежелательным; в частности, поскольку вода может быть дорогостоящей, когда насос

работает в засушливых условиях.

Первичные компоненты механического уплотнения включают в себя кольцеобразный неподвижный уплотнительный элемент и кольцеобразный вращающийся уплотнительный элемент, который прикрепляется к валу для вращения с ним. Уплотнительные элементы определяют противоположно расположенные уплотняющие поверхности, которые подгоняются по направлению друг к другу, чтобы формировать жидкостное уплотнение между собой.

Преимуществом механического уплотнения является то, что во время обычной работы не существует утечки через уплотнение.

Недостатком механического уплотнения является то, что оно является относительно дорогостоящим. Кроме того, существует ограничение, относящееся к перепаду давления через уплотнение. Эта проблема устраняется посредством обеспечения конструкции, которая включает в себя два механических уплотнения рядом друг с другом, и предоставления текучей среды под давлением между ними, чтобы ограничивать перепад давления через каждое уплотнение в приемлемых пределах. Однако, будет понятно, что это значительно повышает затраты, ассоциированные с этим.

Для того, чтобы формировать уплотнение, уплотняющие поверхности уплотнительных элементов подвергаются механической обработке с высокой степенью стойкости и качеством обработки поверхности. В суровых окружающих условиях, таких как шламовые насосы, когда перекачиваемая текучая среда может быть очень абразивной, и компоненты насоса, включающие в себя уплотнительные компоненты, подвергаются высокой нагрузке, например, при запуске насоса, поломка механического уплотнения имеет тенденцию быть катастрофической, делающей необходимым приостановку работы насоса немедленно, пока уплотнение не сможет быть отремонтировано или заменено. В прикладных задачах обогащения полезных ископаемых это может потребовать остановки всей дробильной установки до тех пор, пока уплотнение не будет заменено, что является очень дорогостоящим.

Целью этого изобретения является предоставление средства, которое, как полагают Изобретатели по меньшей мере улучшит одну или более из этих проблем или другие проблемы уплотнений предшествующего уровня техники или предоставит полезную альтернативу.

Соответственно, предлагается уплотнительная конструкция для обеспечения уплотнения между вращаемым валом и корпусом, имеющим стенку, через которую проходит вал, уплотнительная конструкция включает в себя последовательно механическое уплотнение и сальниковое уплотнение.

Уплотнительная конструкция может включать в себя основную часть уплотнения, содержащую кольцеобразный внешний элемент, который соединяется или имеет возможность соединения с корпусом, и кольцеобразный внутренний элемент, который соединяется или имеет возможность соединения с валом для вращения с ним, механическое уплотнение включает в себя неподвижный уплотнительный элемент,

который прикрепляется к внешнему элементу корпуса уплотнения, и вращающийся уплотнительный элемент, который прикрепляется к внутреннему элементу корпуса уплотнения, и смещающую конструкцию, поджимающую ответные уплотнительные поверхности неподвижного уплотнительного элемента и вращающегося уплотнительного элемента в контакт друг с другом.

Согласно первому аспекту предлагается уплотнительная конструкция для насоса, чтобы обеспечивать уплотнение между вращаемым валом и корпусом, имеющим стенку, через которую проходит вал, уплотнительная конструкция содержит: основную часть уплотнения, имеющую неподвижный внешний элемент и вращаемый внутренний элемент, присоединенный к вращаемому валу, неподвижный внешний элемент включает в себя неподвижный кольцеобразный уплотнительный компонент, а вращаемый внутренний элемент включает в себя вращаемый кольцеобразный уплотнительный компонент в тесно связанном соотношении с неподвижным кольцеобразным уплотнительным компонентом, чтобы формировать механическое уплотнение, основная часть уплотнения определяет полость для барьерной жидкости, полость сальникового уплотнения и канал для подачи жидкости под давлением, проходящий через основную часть уплотнения и имеющий внутренний конец в сообщении по текучей среде с полостью для барьерной жидкости, и внешний конец, открывающийся из внешнего элемента и соединяемый в проточном сообщении с источником подачи жидкости под давлением, чтобы впрыскивать барьерную жидкость высокого давления для уменьшения перепада давления через механическое уплотнение; и сальниковое уплотнение, расположенное в полости сальникового уплотнения.

Канал для подачи жидкости под давлением может раскрываться в полость для барьерной жидкости или в пространство рядом с полостью для барьерной жидкости (например, между полостью для барьерной жидкости и полостью для сальникового уплотнения).

Полость для барьерной жидкости может быть предусмотрена на сухой стороне механического уплотнения.

Полость для барьерной жидкости может функционировать как полость повышенного давления.

Смещающая конструкция (такая как пружина) может быть установлена в кольцеобразном внешнем элементе, чтобы подгонять ответные уплотняющие поверхности вращаемого кольцеобразного уплотнительного компонента и неподвижного кольцеобразного уплотнительного компонента вместе.

Механическое уплотнение может быть размещено на мокрой стороне уплотнительной конструкции, т.е., в осевом направлении внутрь от сальникового уплотнения, где текучая среда перекачивается. Следовательно, механическое уплотнение будет формировать первую ступень или первичное уплотнение, чтобы препятствовать утечке между валом и корпусом, а сальниковое уплотнение будет (во время обычной работы) формировать вторичное уплотнение.

Преимуществом с этой конструкцией является то, что механическое уплотнение будет предотвращать любую утечку текучей среды, однако, если механическое уплотнение откажет, сальниковое уплотнение, которое формирует вторичное уплотнение, будет позволять оборудованию продолжать работать, предоставляя возможность ремонта сальникового уплотнения или замены в удобное время, например, при следующем отключении оборудования для технического обслуживания.

Радиально внутренняя поверхность внешнего элемента и радиально внешняя поверхность внутреннего элемента могут по меньшей мере частично определять между собой полость для барьерной жидкости, в которой по меньшей мере часть механического уплотнения расположена, и полость для сальникового уплотнения, которая разнесена на расстояние в осевом направлении от полости для барьерной жидкости, и в которой по меньшей мере часть сальникового уплотнения расположена.

Неподвижный уплотнительный компонент может быть размещен по меньшей мере частично в полости для барьерной жидкости, внутренний элемент корпуса уплотнения включает в себя кольцевую гильзу, который установлена вокруг и прикреплена к валу, и фланец, выступающий от внутреннего в осевом направлении торца гильзы, фланец имеет кольцевое углубление в себе, которое раскрывается в осевом направлении к полости для барьерной жидкости, и в котором по меньшей мере часть вращаемого кольцеобразного уплотнительного компонента располагается.

Полость для сальникового уплотнения может раскрываться из основной части уплотнения в осевом внешнем направлении, и прокладка может быть предоставлена в полости для сальникового уплотнения. Прокладка может включать в себя по меньшей мере два разнесенных в осевом направлении кольцеобразных прокладочных кольца. Фонарное кольцо может быть предусмотрено между смежными прокладочными кольцами. Альтернативно, или дополнительно по меньшей мере одно манжетное уплотнение может быть размещено в полости для сальникового уплотнения.

Уплотнительная конструкция может включать в себя компрессионный элемент, который включает себя кольцеобразный, продолжающийся в осевом направлении выступ, который продолжается внутрь внешнего в осевом направлении торца полости для сальникового уплотнения, чтобы сжимать прокладку сальникового уплотнения, компрессионный элемент прикрепляется к неподвижному внешнему элементу основной части уплотнения крепежами, которые допускают регулировать осевое положение компрессионного элемента, и, следовательно, сжатие прокладки.

Канал подачи жидкости под давлением может проходить через внешний элемент основной части уплотнения и может иметь внутренний конец, который открывается в кольцеобразное пространство между полостями для барьерной жидкости и для сальникового уплотнения, и внешний конец, который раскрывается из внешнего элемента и соединяется или имеет возможность соединения в проточном сообщении с источником жидкости (например, воды) высокого давления. Этот источник жидкости высокого давления предоставляет возможность плавного перепада давления от мокрой части насоса

к сухой части насоса, тем самым, улучшая эффективность механического уплотнения.

Линия подачи смазки может проходить от внешней поверхности внешнего элемента основной части уплотнения до полости для сальникового уплотнения, чтобы предоставлять возможность подачи смазки (такой как смазочное масло) в сальниковое уплотнение.

Полость для барьерной жидкости (полость повышенного давления) может поддерживаться под давлением в диапазоне от 0,3 МПа до 0,8 МПа.

Мокрая часть насоса может работать под давлением в диапазоне 0,9 МПа до 1,2 МПа.

Сухая часть насоса может работать при атмосферном давлении, т.е., приблизительно, 0,1 МПа.

Посредством предоставления полости для барьерной жидкости под давлением, перепад давления через механическое уплотнение может поддерживаться ниже 0,5 МПа, и перепад давления через сальниковое уплотнение может также поддерживаться ниже 0,5 МПа; тем самым, уменьшая риск преждевременной поломки каждого из уплотнений.

Чтобы технически обслуживать полость для барьерной жидкости под давлением, сальниковое уплотнение должно работать как функционирующее уплотнение, когда механическое уплотнение работает, оно не может быть использовано просто как резервное уплотнение, которое активизируется только в случае отказа механического уплотнения.

Согласно второму аспекту изобретения предлагается уплотнительная конструкция для предоставления уплотнения между вращаемым валом и корпусом, имеющим стенку, через которую проходит вал, уплотнительная конструкция включает в себя основную часть уплотнения, содержащую кольцеобразный внешний элемент, который соединяется или имеет возможность соединения с корпусом, и кольцеобразный внутренний элемент, который соединяется или имеет возможность соединения с валом для вращения с ним, неподвижный уплотнительный элемент, который прикрепляется к внешнему элементу корпуса уплотнения, и вращающийся уплотнительный элемент, который прикрепляется к внутреннему элементу корпуса уплотнения, и смещающую конструкцию, поджимающую ответные уплотняющие поверхности неподвижного уплотнительного элемента и вращающегося уплотнительного элемента в контакт друг с другом, чтобы формировать первое уплотнение, прокладку, которая расположена между внешним элементом и внутренним элементом, чтобы формировать второе уплотнение, и канал подачи текучей среды повышенного давления, проходящий через основную часть уплотнения и имеющий внутренний конец в сообщении по текучей среде с первым уплотнением, и внешний конец, открывающийся из внешнего элемента и соединяемый в поточном сообщении с источником текучей среды повышенного давления, чтобы впрыскивать текучую среду высокого давления для уменьшения перепада давления через первое уплотнение.

Текучая среда высокого давления может быть жидкостью. Одной подходящей жидкостью является вода, но другие жидкости могут быть использованы.

Согласно третьему аспекту изобретения предлагается насос, который включает в себя: корпус, определяющий насосную камеру; лопастное колесо, установленное с возможностью вращения в насосной камере; приводной вал, который соединен с возможностью привода с лопастным колесом и который проходит через отверстие в стенке корпуса; и уплотнительную конструкцию типа описанной выше, которая предоставляет жидкостное уплотнение между корпусом и приводным валом.

Насос может быть шламовым насосом.

Согласно четвертому аспекту изобретения предлагается способ модификации насоса, который включает в себя корпус, определяющий насосную камеру, лопастное колесо, установленное с возможностью вращения в насосной камере, приводной вал, который соединен с возможностью привода с лопастным колесом и который проходит через отверстие в стенке корпуса, и уплотнение, которое предоставляет жидкостное уплотнение между корпусом и приводным валом, причем этот способ включает в себя замену уплотнения уплотнительной конструкцией типа описанной выше.

Согласно пятому аспекту изобретения предлагается уплотнительная конструкция с резервированием для предоставления уплотнения между вращаемым валом и корпусом, имеющим стенку, через которую проходит вал, уплотнительная конструкция включает в себя последовательно механическое уплотнение, действующее обычно как первичное уплотнение, и сальниковое уплотнение, действующее обычно как вторичное уплотнение, в результате чего, в случае отказа первичного уплотнения, уплотнительная конструкция продолжает работать с сальниковым уплотнением, действующим в качестве первичного уплотнения.

Согласно шестому аспекту предлагается уплотнительная конструкция для насоса, чтобы обеспечивать уплотнение между вращаемым валом и корпусом, имеющим стенку, через которую проходит вал, уплотнительная конструкция содержит: основную часть уплотнения, имеющую неподвижный внешний элемент и вращаемый внутренний элемент, присоединенный к вращаемому валу, неподвижный внешний элемент, включающий в себя неподвижный кольцеобразный уплотнительный компонент, и вращаемый внутренний элемент, включающий в себя вращаемый кольцеобразный уплотнительный компонент в тесно связанном соотношении с неподвижным кольцеобразным уплотнительным компонентом, чтобы формировать механическое уплотнение, основная часть уплотнения определяет полость для барьерной жидкости внутри механического уплотнения, и сальниковое уплотнение, расположенное в полости для сальникового уплотнения, и канал подачи жидкости под давлением, проходящий через основную часть уплотнения и открывающийся в полость для барьерной жидкости, и внешний конец, открывающийся из внешнего элемента и соединяемый в проточном сообщении с источником жидкости под давлением, чтобы впрыскивать барьерную жидкость высокого давления для уменьшения перепада давления через механическое уплотнение.

Согласно седьмому аспекту предлагается уплотнительная конструкция для насоса, чтобы обеспечивать уплотнение между вращаемым валом и корпусом, имеющим стенку,

через которую проходит вал, уплотнительная конструкция включает в себя, последовательно, механическое уплотнение и сальниковое уплотнение, и имеет основную часть уплотнения, содержащую неподвижный кольцеобразный внешний элемент и вращаемый кольцеобразный внутренний элемент, присоединенный к вращаемому валу, неподвижный внешний элемент включает в себя по меньшей мере один канал подачи жидкости высокого давления, проходящий через него, канал подачи жидкости имеет внутренний конец в сообщении по текучей среде с полостью для барьерной жидкости, и внешний конец, который раскрывается из внешнего элемента и является соединяемым в проточном сообщении с источником жидкости высокого давления, чтобы впрыскивать барьерную жидкость высокого давления для уменьшения перепада давления через механическое уплотнение.

Эта конструкция предоставляет возможность источнику жидкости высокого давления осуществлять впрыск в полость для барьерной жидкости.

Уплотнительная конструкция может включать в себя полость для сальникового уплотнения.

Внутренний конец канала для подачи жидкости может открываться в кольцеобразное пространство между полостью для барьерной жидкости и полостью для сальникового уплотнения.

Любой признак из одного из вышеупомянутых аспектов может быть объединен с другим из вышеупомянутых аспектов, чтобы создавать дополнительные аспекты.

Эти и другие аспекты изобретения будут теперь описаны, в качестве примера, со ссылкой на сопровождающие схематичные чертежи, на которых:

Фиг. 1 показывает упрощенный вид в разрезе части насоса в соответствии с одним вариантом осуществления изобретения; и

Фиг. 2 показывает упрощенный вид в разрезе, аналогичный фиг. 1, насоса в соответствии с другим вариантом осуществления изобретения.

Подробное описание примерных вариантов осуществления

Последующее описание приводится в качестве достаточного для осуществления изобретения. Специалистам в соответствующей области техники будет понятно, что многие изменения могут быть выполнены в описанных вариантах осуществления, в то же время все еще достигая полезных результатов настоящего изобретения. Также понятно, что некоторые из желательных преимуществ могут быть достигнуты посредством выбора некоторых из признаков последующих вариантов осуществления без использования других признаков. Соответственно, специалисты в области техники признают, что модификации и адаптации в описанных вариантах осуществления являются возможными и могут даже быть желательными в некоторых обстоятельствах и являются частью настоящего изобретения. Таким образом, последующее описание предоставляется как иллюстрирующее принципы настоящего изобретения, а не как его ограничение.

На фиг. 1 чертежей ссылочной позицией 10 обозначен, в общем, насос в соответствии с вариантом осуществления изобретения. Насос 10 предназначен для

перекачивания очень абразивного шлама, например, в окружении разработки месторождения или обогащения полезных ископаемых. В этом варианте осуществления насос 10 подходит для перекачивания жидкости, имеющей твердые частицы, взвешенные в ней, в диапазоне размеров приблизительно от 100 микрон до 1 мм (что является одним примером обычного горного шлама). Насос 10 включает в себя корпус или кожух 12, часть которого показана на фиг. 1 чертежей, определяющий насосную камеру 14, в которой лопастное колесо (не показано) устанавливается для вращения. Область внутри насосной камеры 14 может называться мокрой частью 15 насоса 10. Приводной вал 16 проходит через отверстие 18 в стенке корпуса 12 и имеет внутренний конец 16a, который соединен с возможностью привода с лопастным колесом, и внешний конец 16b, который расположен снаружи корпуса 12 и соединяется или имеет возможность соединения с источником питания, таким как электромотор. Внешний конец 16b располагается в сухой части 17 насоса 10. Насос 10 дополнительно включает в себя уплотнительную конструкцию в соответствии с изобретением, в общем, указанную ссылочным номером 20, чтобы предоставлять жидкостное уплотнение между корпусом 12 и приводным валом 16, как описано более подробно ниже в данном документе.

Уплотнительная конструкция 20 включает в себя основную часть уплотнения, в общем, указанную ссылочным номером 22, которая содержит кольцеобразный внешний элемент 24 и кольцеобразный внутренний элемент 26. Кольцеобразный внутренний элемент 26 прикрепляется к валу 16 для вращения с ним.

Внешний элемент 24 прикрепляется к корпусу 12 посредством разнесенных по окружности болтов, проходящих через разнесенные по окружности отверстия 28 в кольцеобразном фланце 30 внешнего элемента 24 и в винтовое резьбовое зацепление с сопрягающимися отверстиями 32, определенными корпусом 12.

Кольцевая канавка (канавка механического уплотнения) 34 предусмотрена в радиально внутренней поверхности внешнего элемента 24 и проходит продольно внутрь от функционально внутреннего конца, т.е., конца, обращенного внутрь насосной камеры 14, внешнего элемента 24 на часть длины внешнего элемента 24.

Кольцевая канавка (канавка сальникового уплотнения) 36 предусмотрена в радиально внутренней поверхности внешнего элемента 24 и проходит продольно внутрь во внешний элемент 24 от его функционально внешнего конца, т.е., конца, обращенного от насосной камеры 14, на часть его длины, так что внутренние в осевом направлении торцы канавок 34, 36 разнесены посредством кольцеобразного, направленного радиально внутрь выступа 38.

Внутренний элемент 26 включает в себя кольцеобразную гильзу (гильзу вала) 40, которая расположена вокруг приводного вала 16 и закрепляется на месте посредством запирающих винтов 42, проходящих через разнесенные по окружности отверстия в гильзе 40 вала и в примыкание с приводным валом 16.

Внутренний элемент 26 определяет фланец 44, который выступает от внутреннего в осевом направлении конца (мокрой части 15) гильзы 40 вала, и определяет

кольцеобразное углубление 46 в нем, которое открывается в осевом направлении наружу, т.е., по направлению к функционально внутреннему концу внешнего элемента 24.

Радиально внутренняя поверхность внешнего элемента 24, сформированная канавкой 34, и соседняя радиально внешняя поверхность гильзы 40 вала определяют между собой первую кольцеобразную полость (полость для барьерной жидкости) 48, которая открывается в осевом направлении внутрь, т.е., по направлению к углублению 46. Радиально внутренняя поверхность внешнего элемента 24, сформированная посредством канавки 36, и соседняя радиально внешняя поверхность гильзы 40 вала вместе формируют вторую кольцеобразную полость (полость для сальникового уплотнения) 50, которая открывается в осевом направлении наружу из функционально внешнего конца основной части 24 уплотнения.

Уплотнительная конструкция 20 включает в себя неподвижное уплотнительное кольцо (или компонент) 56, которое прикрепляется к внешнему элементу 24 в полости 48 для барьерной жидкости, так что оно выступает в осевом направлении от него. Вращающееся (или способное вращаться) уплотнительное кольцо (или компонент) 58 закрепляется в углублении 46 фланца 44, так что оно вращается вместе с приводным валом 16. Вращающееся уплотнительное кольцо 58 выступает в осевом направлении наружу из углубления 46. Уплотнительные компоненты 56, 58 определяют противоположно размещенные уплотняющие поверхности, и неподвижный уплотнительный компонент 56 подгоняется в осевом направлении к вращающемуся уплотнительному компоненту 58 посредством пружинной конструкции 60, чтобы формировать механическое уплотнение, в общем, указанное ссылочным номером 52.

Уплотнительная конструкция 20 дополнительно включает в себя два внутренних прокладочных кольца 62 (наиболее близко к мокрой части 15), внешнее прокладочное кольцо 64 (наиболее близко к сухой части 17) и промежуточное прокладочное кольцо 66. Фонарное кольцо 68 расположено между внешним прокладочным кольцом 64 и промежуточным прокладочным кольцом 66 и между промежуточным прокладочным кольцом 66 и внешним в осевом направлении (ближайшим к мокрой части 15) внутренним прокладочным кольцом 62.

Уплотнительная конструкция дополнительно включает в себя компрессионное кольцо, в общем, указанное ссылочным номером 70. Компрессионное кольцо 70 включает в себя кольцеобразный, продолжающийся в осевом направлении выступ 72, который продолжается в полость 50 для сальникового уплотнения через ее внешний в осевом направлении конец, чтобы сжимать прокладочные кольца 62, 64, 66, чтобы формировать сальниковое уплотнение, в общем, указанное ссылочным номером 54. Компрессионное кольцо 70 соединяется с внешним элементом 24 основной части 22 уплотнения болтами 74, продолжающимися через разнесенные по окружности отверстия 76 в компрессионном кольце 70 в винтовое резьбовое зацепление с ответными отверстиями 78 во внешнем элементе 24. Посредством затяжки болтов 74 компрессионное кольцо 70 подгоняет прокладочные кольца 62, 64, 66 вплотную к выступу 38, тем самым, сжимая

прокладочные кольца 62, 64, 66.

Канал 80 для подачи жидкости высокого давления (вода используется в качестве жидкости высокого давления в этом варианте осуществления) проходит через внешний элемент 24 и имеет внутренний конец 80.1, который раскрывается в полость 48 для барьерной жидкости. Канал 80 для подачи воды высокого давления имеет внешний конец 80.2, который раскрывается из радиально внешней поверхности внешнего элемента 24 и соединяется или имеет возможность соединения в проточном сообщении с источником воды высокого давления. Источник воды высокого давления служит в качестве смазки для механического уплотнения 52, а также предоставляет хладагент для уплотнительной конструкции и балансирует давление между неподвижной частью (неподвижным уплотнительным кольцом 56) и вращающейся частью (вращающимся уплотнительным кольцом 58) механического уплотнения 52. Источник воды высокого давления гарантирует, что давление барьерной жидкости обычно находится между 3-10 бар (0,3-1 МПа). В одном насосе давление в мокрой части 15 насоса может быть в области 11 бар (1,1 МПа), давление барьерной жидкости может быть 6 бар (0,6 МПа), и сухая часть 17 насоса находится при 1 бар (0,1 МПа), атмосферном давлении. Это означает, что перепад давления через механическое уплотнение 52 равен 5 бар (0,5 МПа).

Линия 82 подачи смазки проходит от внешней поверхности внешнего элемента 24 в полость 50 для сальникового уплотнения в позиции, выставленной относительно каждого фонарного кольца 68, чтобы предоставлять возможность смазке подаваться внутрь сальникового уплотнителя 54 при необходимости.

Теперь выполняется ссылка на фиг. 2 чертежей, на которой ссылочный номер 100 ссылается, в общем, на насос в соответствии с другим вариантом осуществления изобретения, и, пока не указано иное, те же ссылочные номера, использованные выше, используются для обозначения аналогичных частей. Главное различие между насосом 10 и насосом 100 в конфигурации сальникового уплотнителя 54. В частности, в насосе 100, внутренние прокладочные кольца 62 заменяются парой манжетных уплотнений 102, которые разнесены в осевом направлении посредством разделителя 104 манжетного уплотнения.

В использовании механическое уплотнение 52 насоса 10, 100 формирует первичное уплотнение, чтобы препятствовать протеканию текучей среды из насосной камеры 14 через отверстие 18. Сальниковое уплотнение 54 предоставляет вторичное уплотнение, которое предоставляет возможность повышения давления барьерной жидкости, чтобы уменьшать перепад давления в сальниковой конструкции 20. Кроме того, если, однако, механическое уплотнение 52 откажет, сальниковое уплотнение 54 формирует резервное первичное уплотнение, которое позволяет насосу 10, 100 продолжать работать, пока не будет удобно отключить насос для того, чтобы отремонтировать или заменить механическое уплотнение 52.

Авторы полагают, что изобретение обеспечивает преимущества, связанные с механическим уплотнением, т.е., нулевую утечку, и в то же самое время устранит главный

недостаток механического уплотнения, а именно, что если оно откажет, отказ является катастрофическим, делающим необходимым немедленное отключение насоса 10, 100.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Уплотнительная конструкция для насоса для обеспечения уплотнения между вращаемым валом и корпусом, имеющим стенку, через которую проходит вал, уплотнительная конструкция содержит:

основную часть уплотнения, имеющую неподвижный внешний элемент и вращаемый внутренний элемент, присоединенный к вращаемому валу, неподвижный внешний элемент включает в себя неподвижный кольцеобразный уплотнительный компонент, а вращаемый внутренний элемент включает в себя вращаемый кольцеобразный уплотнительный компонент в тесно связанном соотношении с неподвижным кольцеобразным уплотнительным компонентом, чтобы формировать механическое уплотнение, основная часть уплотнения определяет полость для барьерной жидкости, полость для сальникового уплотнения и канал для подачи жидкости под давлением, проходящий через основную часть уплотнения и имеющий внутренний конец в сообщении по текучей среде с полостью для барьерной жидкости, и внешний конец, открывающийся из внешнего элемента и соединяемый в проточном сообщении с источником подачи жидкости под давлением, чтобы впрыскивать барьерную жидкость высокого давления для уменьшения перепада давления через механическое уплотнение; и

сальниковое уплотнение, расположенное в полости для сальникового уплотнения.

2. Уплотнительная конструкция по п. 1. при этом канал для подачи жидкости под давлением открывается в полость между полостью для барьерной жидкости и полостью для сальникового уплотнения.

3. Уплотнительная конструкция по п. 1 или 2, в которой механическое уплотнение расположено внутрь в осевом направлении от сальникового уплотнения, так что механическое уплотнение формирует первую ступень или первичное уплотнение, а сальниковое уплотнение формирует вторичное уплотнение.

4. Уплотнительная конструкция по любому из пп. 1-3, дополнительно содержащая смещающую конструкцию, установленную в кольцеобразном внешнем элементе и для подгона ответных уплотняющих поверхностей вращаемого кольцеобразного уплотнительного компонента и неподвижного кольцеобразного уплотнительного компонента в контакт друг с другом.

5. Уплотнительная конструкция по п. 4, в которой неподвижный уплотнительный компонент расположен по меньшей мере частично в полости для барьерной жидкости, внутренний элемент корпуса уплотнения включает в себя кольцеобразную гильзу, которая установлена вокруг и прикреплена к валу, и фланец, выступающий от внутреннего в осевом направлении конца гильзы, причем фланец имеет кольцеобразное углубление, которое открывается в осевом направлении к полости для барьерной жидкости, и в котором расположена по меньшей мере часть вращающегося уплотнительного элемента.

6. Уплотнительная конструкция по любому предшествующему пункту, в которой полость для сальникового уплотнения открывается из основной части уплотнения в наружном по оси направлении, а прокладка предусмотрена в полости для сальникового

уплотнения.

7. Уплотнительная конструкция по п. 6, в которой прокладка включает в себя по меньшей мере два разнесенных в осевом направлении кольцеобразных прокладочных кольца.

8. Уплотнительная конструкция по п. 7, в которой фонарное кольцо предусмотрено между смежными прокладочными кольцами.

9. Уплотнительная конструкция по любому предшествующему пункту, в которой по меньшей мере одно манжетное уплотнение расположено в полости для сальникового уплотнения.

10. Уплотнительная конструкция по любому из пп. 6-9, которая включает в себя компрессионное кольцо, включающее в себя кольцеобразный, продолжающийся в осевом направлении выступ, который продолжается внутрь внешнего в осевом направлении конца полости для сальникового уплотнения, чтобы сжимать прокладку сальникового уплотнения, причем компрессионное кольцо прикреплено к кольцеобразному внешнему элементу основной части уплотнения крепежами, которые допускают регулировку осевого положения компрессионного кольца.

11. Уплотнительная конструкция по любому предшествующему пункту, которая включает в себя линию подачи смазки, проходящую от внешней поверхности внешнего элемента основной части уплотнения до полости для сальникового уплотнения, чтобы позволить смазке подаваться внутрь сальникового уплотнения.

12. Уплотнительная конструкция для предоставления уплотнения между вращаемым валом и корпусом, имеющим стенку, через которую проходит вал, уплотнительная конструкция включает в себя основную часть уплотнения, содержащую кольцеобразный внешний элемент, который соединяется или имеет возможность соединения с корпусом, и кольцеобразный внутренний элемент, который соединяется или имеет возможность соединения с валом для вращения с ним, неподвижный уплотнительный элемент, который прикрепляется к внешнему элементу корпуса уплотнения, и вращающийся уплотнительный элемент, который прикрепляется к внутреннему элементу корпуса уплотнения, и смещающую конструкцию, поджимающую ответные уплотняющие поверхности неподвижного уплотнительного элемента и вращающегося уплотнительного элемента в контакт друг с другом, чтобы формировать первое уплотнение, прокладку, которая расположена между внешним элементом и внутренним элементом, чтобы формировать второе уплотнение, и канал подачи текучей среды повышенного давления, проходящий через основную часть уплотнения и имеющий внутренний конец в сообщении по текучей среде с первым уплотнением, и внешний конец, открывающийся из внешнего элемента и соединяемый в сообщении по текучей среде с источником текучей среды повышенного давления, чтобы впрыскивать текучую среду высокого давления для уменьшения перепада давления через первое уплотнение.

13. Насос, который включает в себя:

корпус, определяющий насосную камеру;

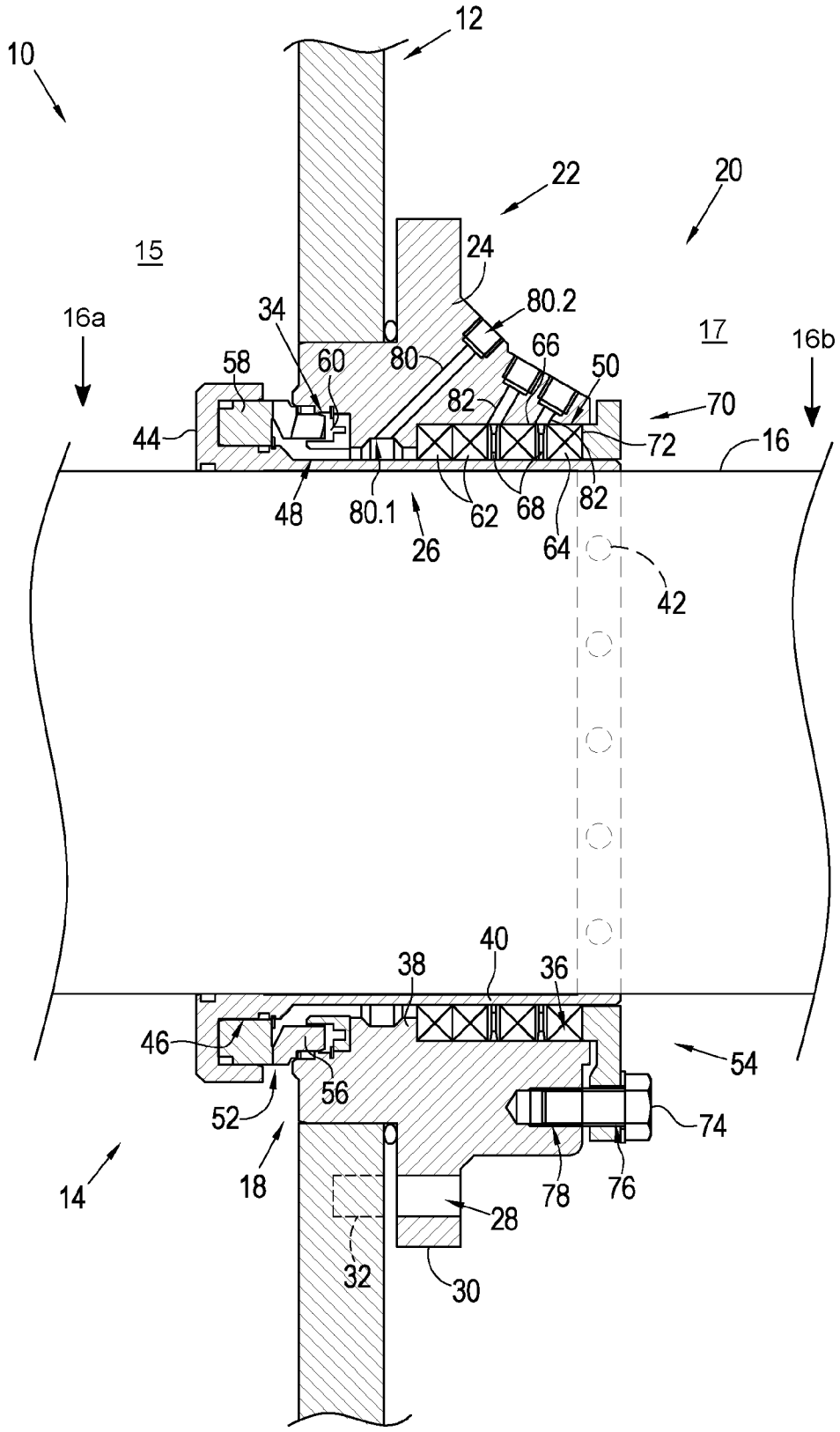
лопастное колесо, установленное с возможностью вращения в насосной камере;

приводной вал, который соединен с возможностью привода с лопастным колесом, и который продолжается через отверстие в стенке корпуса; и

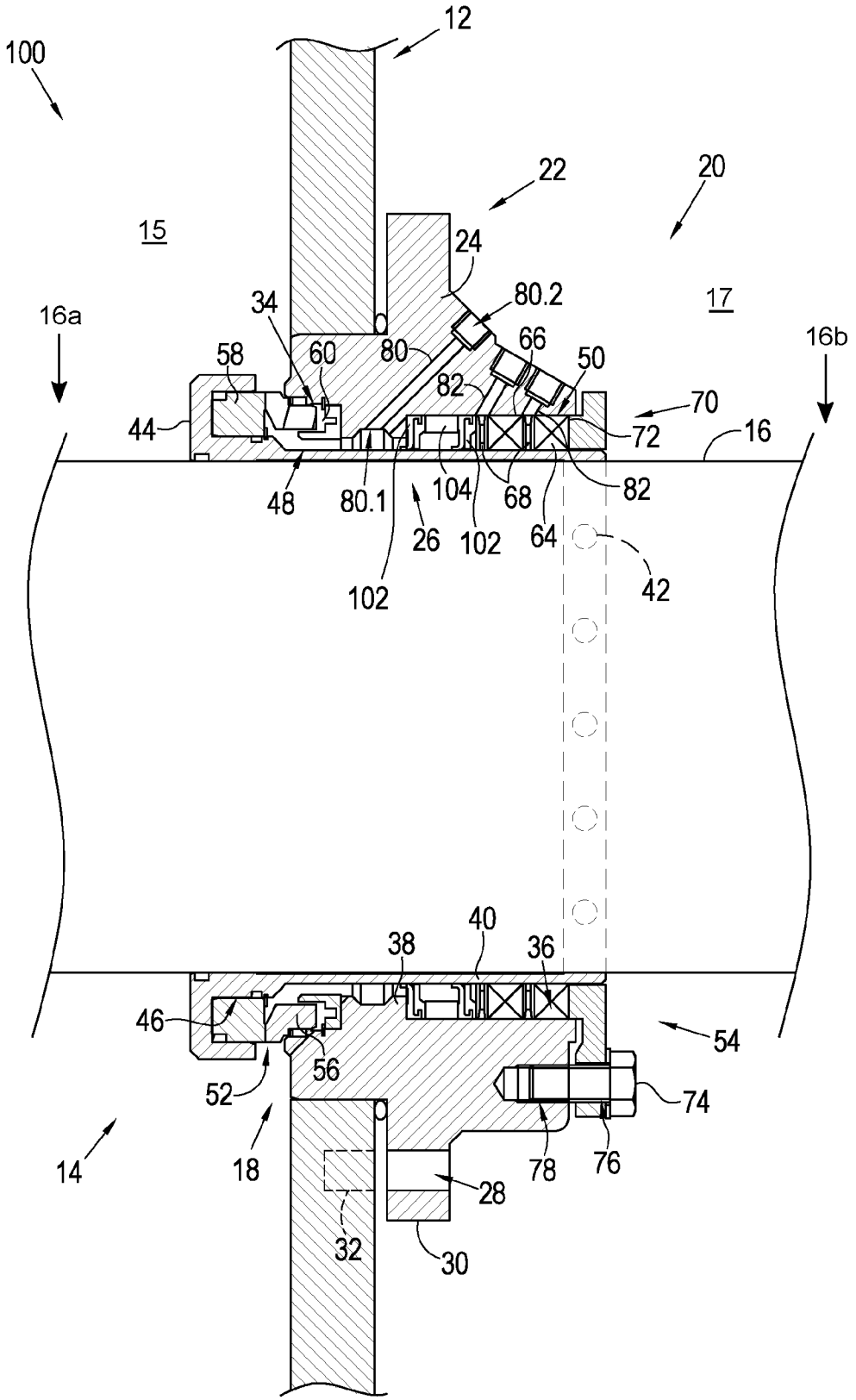
уплотнительную конструкцию по любому из предшествующих пунктов, которая обеспечивает жидкостное уплотнение между корпусом и приводным валом.

14. Насос по п. 13, который является шламовым насосом.

15. Способ модификации насоса, который включает в себя корпус, определяющий насосную камеру, лопастное колесо, установленное с возможностью вращения в насосной камере, приводной вал, который соединен с возможностью привода с лопастным колесом и который проходит через отверстие в стенке корпуса, и уплотнение, которое обеспечивает жидкостное уплотнение между корпусом и приводным валом, причем способ включает в себя этап, на котором заменяют уплотнение уплотнительной конструкцией по любому из пп. 1-14.


10
12
22
20
15
24
80.2
34
16a
17
16b
66
58
60
80
50
82
70
44
72
16
48
80.1
62
68
82
26
64
42
40
38
36
46
54
56
52
74
14
18
78
76
28
32
30

ФИГ. 1


100
12
22
20
15
24
80.2
34
17
16a
66
16b
58
60
80
50
82
70
44
72
16
48
80.1
104
68
82
26
102
64
102
42
40
38
36
46
54
56
52
74
14
18
78
76
28
32
30

ФИГ. 2