

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **042318**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2023.02.03

(51) Int. Cl. **F04B 53/14** (2006.01)
F16J 1/04 (2006.01)

(21) Номер заявки
202091932

(22) Дата подачи заявки
2018.12.28

(54) **УПРУГИЙ ПОРШЕНЬ И НАСОСНАЯ СИСТЕМА ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ**

(31) **201810147884.1; 201810217293.7**

(56) CN-A-108317249
CN-A-108302032
CN-A-101865127
JP-A-2010164196
CN-U-206448935
CN-A-106321419

(32) **2018.02.12; 2018.03.15**

(33) **CN**

(43) **2021.01.27**

(86) **PCT/CN2018/125085**

(87) **WO 2019/153955 2019.08.15**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
**ХУЭЙЧЖОУ ГИДРО КАРЕСИС
МЕДИКАЛ КО., ЛТД. (CN)**

(72) Изобретатель:
Луо Фэнлин (CN)

(74) Представитель:
**Махлина М.Г., Залесов А.В., Дутикова
Ю.В., Озолина И.Г., Пинчук Ю.В.,
Самсонова Н.Н. (RU)**

(57) Упругий поршень и насосная система высокого давления. Упругий поршень включает в себя корпус поршня (1). Конец боковой стороны корпуса поршня выступает наружу в радиальном направлении с образованием юбки (2). Максимальный диаметр юбки (2) больше диаметра поршневой камеры (3). Юбка (2) может упруго упираться в стенку поршневой камеры (3). Под действием силы упругости юбка (2) устойчиво и адаптивно упирается в поршневую камеру (3), чтобы избежать возникновения зазора, образующегося при возвратно-поступательном движении поршня, чтобы сформировать хорошее уплотнение и таким образом предотвратить попадание воздуха в поршневую камеру и его смешивание с жидкостью в ней во время возвратно-поступательного движения поршня, что улучшает стабильность работы корпуса насоса и срок службы, тем самым снижая риск отказа в процессе эксплуатации.

B1

042318

042318

B1

Область изобретения

Изобретение относится к медицинскому оборудованию, а более конкретно к упругому поршню и насосной системе высокого давления.

Уровень техники

В существующей насосной системе высокого давления, применяемой в медицинском оборудовании, поршни, как правило, цилиндрические. Поршень установлен в поршневой камере с возможностью скольжения и может совершать возвратно-поступательные движения для подачи энергии для перекачки жидкости в насосную камеру и из нее. Возвратно-поступательное движение поршня представляет собой циклическое движение назад и вперед по прямой линии. Жидкость откачивается из насосной камеры за счет поступательного движения поршня, и всасывается в насосную камеру за счет обратного движения поршня. Обратное движение поршня может создавать отрицательное давление в насосной камере для проталкивания насосной жидкости в насосную камеру. Когда насосная камера находится под отрицательным давлением, наличие крошечного зазора между поршнем и поршневой камерой позволит воздуху проникать в насосную камеру, а затем в водопровод высокого давления, чтобы образовывать в нем пузырьки. Поскольку воздух обладает большой сжимаемостью и склонен собираться вокруг впускного или выпускного клапана в корпусе насоса, характеристики открытия и закрытия впускного или выпускного клапана подвергаются серьезному воздействию, что приводит к высокому давлению потока воды на самую слабую часть трубопровода, снижая нажимную способность корпуса насоса и увеличивая риск отказа.

Краткое описание изобретения

Цель настоящего изобретения предложить упругий поршень и насосную систему высокого давления с его использованием.

Технические решения настоящего изобретения описываются следующим образом.

В настоящем изобретении предусмотрен гибкий поршень, включающий корпус поршня; характеризующийся тем, что конец боковой части корпуса поршня выступает наружу в радиальном направлении с образованием юбки; причем максимальный диаметр юбки больше диаметра поршневой камеры.

В варианте осуществления боковая стенка другой стороны корпуса поршня наклонена наружу в радиальном направлении и вперед в осевом направлении с образованием первой наклонной плоскости; первая наклонная плоскость упирается в поршневую камеру; максимальный диаметр первой наклонной плоскости больше диаметра поршневой камеры; и первая наклонная плоскость, юбка и поршневая камера образуют зазор.

В варианте осуществления первая наклонная плоскость предусмотрена на боковой стенке другой стороны корпуса поршня; вторая наклонная плоскость предусмотрена на боковой стенке боковой стороны корпуса поршня; вогнутая область образована в центре корпуса поршня; первая и вторая наклонные плоскости встречаются под первым углом; второй угол образован первой наклонной плоскостью и центральной осью корпуса поршня; и максимальный диаметр первой наклонной плоскости больше диаметра поршневой камеры.

В варианте осуществления юбка имеет треугольную форму, а торцевая стенка боковой части корпуса поршня, которая выступает наружу в радиальном направлении, является боковой стенкой юбки.

В варианте осуществления ширина юбки составляет более 0,01 мм.

В варианте осуществления первый угол больше 60° и меньше 180° ; а второй угол больше 5° и меньше 90° .

В варианте осуществления торцевая стенка другой стороны корпуса поршня утоплена внутрь для образования камеры нагнетания; и третья наклонная плоскость по окружности предусмотрена на боковой стенке камеры нагнетания.

В варианте осуществления третья наклонная плоскость и первая наклонная плоскость наклонены в одном и том же направлении.

В варианте осуществления толщина между третьей наклонной плоскостью и первой наклонной плоскостью составляет более 0,1 мм.

В настоящем изобретении дополнительно предусмотрена насосная система высокого давления, содержащая вышеупомянутый упругий поршень;

при этом упругий поршень упруго размещен в поршневой камере и способен совершать возвратно-поступательные движения в поршневой камере.

Настоящее изобретение имеет следующие положительные эффекты.

В упругом поршне настоящего изобретения предусмотрена юбка на корпусе поршня, гибко упирающаяся в стенку поршневой камеры. Упругая юбка может гибко и устойчиво упираться во внутреннюю стенку поршневой камеры для создания хорошего уплотнения и, таким образом, предотвращать попадание воздуха в поршневую камеру для смешивания с находящейся в ней жидкостью во время возвратно-поступательного движения поршня, что улучшает стабильность работы корпуса насоса и срок службы, тем самым снижая риск отказа во время работы.

Краткое описание чертежей

Фиг. 1 - вид поперечного сечения, показывающий упругий контакт между корпусом поршня и стенкой поршневой камеры в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения.

Фиг. 2 - схематически показывает корпус поршня согласно варианту осуществления настоящего изобретения.

Фиг. 3 - еще один вид поперечного сечения, показывающий упругий контакт между корпусом поршня и стенкой поршневой камеры в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения.

Фиг. 4 - частичный вид поперечного сечения корпуса поршня в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения.

На чертежах: 1 - корпус поршня; 2 - юбка; 3 - поршневая камера; 4 - первая наклонная плоскость; 5 - плоская плоскость; 6 - зазор; 7 - вторая наклонная плоскость; 8 - выемка; 9 - камера нагнетания и 10 - третья наклонная плоскость.

Детальное описание некоторых вариантов осуществления изобретения

Настоящее изобретение будет подробно описано далее со ссылкой на прилагаемые чертежи и варианты осуществления. Нижеследующие варианты осуществления являются иллюстративными и не предназначены для ограничения сферы применения настоящего изобретения.

Вариант осуществления изобретения 1.

Здесь предусмотрен упругий поршень, как показано на фиг. 1. Упругий поршень состоит из корпуса поршня 1, который может совершать возвратно-поступательные движения в стенке поршневой камеры 3 под действием силовой системы. Конец боковой стороны корпуса поршня 1 выступает наружу в радиальном направлении с образованием юбки 2. Максимальный диаметр юбки 2 больше диаметра поршневой камеры 3, так что юбка 2 устойчиво и упруго упирается в поршневую камеру 3 для создания хорошего уплотнения. В предпочтительном варианте осуществления боковая стенка другой стороны корпуса поршня 1 наклоняется наружу в радиальном направлении и вперед в осевом направлении с образованием первой наклонной плоскости 4. Первая наклонная плоскость 4 наклоняется наружу, упираясь в стенку поршневой камеры 3. Диаметр конца другой стороны корпуса поршня 1 больше диаметра поршневой камеры 3, так что корпус поршня 1 размещен в поршневой камере 3. Первая наклонная плоскость 4, а именно только ее дистальный конец, упруго упирается в стенку поршневой камеры 3 для создания хорошего уплотнения. Юбка 2 и первая наклонная плоскость 4 соединены через плоскую плоскость 5 между собой, так что юбка 2, первая наклонная пластина 4, плоскость 5 и стенка поршневой камеры 3 образуют зазор 6, с тем чтобы уменьшить площадь контакта между корпусом поршня 1 и стенкой поршневой камеры 3, тем самым уменьшая сопротивление трения при возвратно-поступательном движении корпуса поршня 1.

Традиционный цилиндрический поршень и поршневая камера должны взаимодействовать друг с другом с желательной концентричностью, цилиндричностью и диаметром для достижения хорошего уплотнения и, следовательно, должны быть изготовлены с высокой точностью. Однако на практике технологические ошибки в процессе изготовления приводят к недостаточному уплотнению между традиционным цилиндрическим поршнем и стенкой поршневой камеры, особенно когда один или два конца двух сторон традиционного цилиндрического поршня не контактируют со стенкой поршневой камеры.

Упругий поршень настоящего изобретения осуществляет хорошее уплотнение главным образом, потому что юбка 2 и первая наклонная плоскость 4 упруго упираются в стенку поршневой камеры, что требует низкой точности обработки на станке. Кроме того, первая наклонная плоскость 4 имеет большую упругую деформацию в радиальном направлении за счет наличия зазора 6, так что более легко реализуется плотное прилегание между первой наклонной плоскостью 4 и стенкой поршневой камеры 3. Кроме того, когда юбка 2, и первая наклонная плоскость 4 упруго упираются в стенку поршневой камеры 3, центральная ось корпуса поршня 1 автоматически выравнивается с осью поршневой камеры 3, т.е. возможно автоматическое центрирование корпуса поршня 1 настоящего изобретения.

Юбка 2 может быть треугольной, четырехугольной, полукруглой и эллиптической и т.д. В предпочтительном варианте осуществления юбка 2 представляет собой треугольную юбку 2. Торцевая стенка боковой части корпуса поршня 1, выступающая наружу в радиальном направлении, является боковой стенкой треугольной юбки 2. Юбка 2 выполнена с возможностью обеспечения хорошей герметичности при возвратно-поступательном движении корпуса поршня 1. Движение вверх и вниз корпуса поршня 1 формирует отрицательное давление внутри поршневой камеры. Поскольку юбка 2 устойчиво и адаптивно упирается в стенку поршневой камеры, воздух поддерживается вне поршневой камеры и не смешивается с жидкостью в поршневой камере, тем самым улучшая стабильность работы и срок службы корпуса насоса.

Кроме того, торцевая стенка другой стороны корпуса поршня 1 утоплена внутрь, образуя камеру нагнетания 9, которая имеет U-образную форму. Камера нагнетания 9 снабжена третьей наклонной плоскостью 10, которая наклонена в том же направлении, что и первая наклонная плоскость 4. Когда корпус поршня 1 движется под давлением, жидкость в камере нагнетания 9 под высоким давлением прижимается к третьей наклонной плоскости 10 в радиальном направлении, что образует более тесный контакт ме-

жду первой наклонной плоскостью 4 и стенкой камеры поршня 3, т.е. чем больше давление жидкости под высоким давлением, тем лучше герметизирующие характеристики первой наклонной плоскости 4.

Вариант осуществления изобретения 2.

Здесь предусмотрен упругий поршень, как показано на фиг. 2-4. Упругий поршень включает в себя корпус поршня 1, который снабжен первой наклонной плоскостью 4 и второй наклонной плоскостью 7. Вторая наклонная плоскость 7 предусмотрена на боковой стенке одной стороны корпуса поршня 1, а первая наклонная плоскость 4 предусмотрена на боковой стенке другой стороны корпуса поршня 1. Первая наклонная плоскость 4 и вторая наклонная плоскость 7 в предпочтительном варианте осуществления напрямую пересекаются или соединяются через промежуточную плоскость. Первая наклонная плоскость 4, вторая наклонная плоскость 7 и боковая стенка корпуса поршня 1 образуют выемку 8. Обратимся к фиг. 3, когда корпус поршня 1 установлен в поршневой камере 3, часть корпуса поршня 1 находится в контакте с поршневой камерой 3, образуя тем самым зазор 6 между корпусом поршня 1 и поршневой камерой 3.

Обратимся к фиг. 4. Первая наклонная плоскость 4 и вторая наклонная плоскость 7 встречаются под первым углом С, который в предпочтительном варианте осуществления больше 60° и меньше 180° . В некоторых вариантах осуществления первая наклонная плоскость 4 и вторая наклонная плоскость 7 соединены через промежуточную плоскость, при этом несколько углов могут быть образованы первой наклонной плоскостью 4 и второй наклонной плоскостью 7. Первая наклонная плоскость 4 и центральная ось L корпуса поршня 1 образуют второй угол G, который в предпочтительном варианте осуществления больше 5° и меньше 90° .

Диаметр конца другой стороны корпуса поршня 1 больше диаметра поршневой камеры 3, так что корпус поршня 1 размещен в поршневой камере 3. Первая наклонная плоскость 4 упруго упирается в стенку поршневой камеры 3 для создания хорошего уплотнения. Поэтому обе стороны корпуса поршня 1 могут образовывать хорошее уплотнение относительно стенки поршневой камеры 3.

Упругий поршень настоящего изобретения выполняет хорошую герметизацию главным образом потому, что юбка 2 второй наклонной плоскости 7, а также первая наклонная плоскость 4 упруго упираются в стенку поршневой камеры 3, что требует низкой точности обработки. Кроме того, как первая наклонная плоскость 4, так и вторая наклонная плоскость 7 имеют большую упругую деформацию в радиальном направлении за счет наличия выемки 8, чтобы было легче вплотную упираться в поршневую камеру 3. Кроме того, когда и первая наклонная плоскость 4, и юбка 2 второй наклонной плоскости 7 упруго упираются в стенку поршневой камеры 3, центральная ось корпуса поршня 1 автоматически выравнивается с осью поршневой камеры 3, т.е. корпус поршня 1 настоящего применения может быть автоматически центрирован.

Обратимся к фиг. 4. Поперечное сечение юбки 2 может быть треугольным, четырехугольным, полукруглым и эллиптическим. Юбка 2 занимает часть второй наклонной плоскости 7. А ширина В юбки 2 больше 0,01 мм. В предпочтительном варианте осуществления юбка 2 имеет треугольное поперечное сечение. Торцевая стенка боковой части корпуса поршня 1, выступающая наружу, является боковой стенкой треугольной юбки 2. Боковая стенка юбки 2, имеющая треугольное поперечное сечение, образует третий угол А относительно торцевой стенки боковой части корпуса поршня 1. Третий угол А больше 15° и меньше 75° . Юбка 2 выполнена с возможностью обеспечения хорошей герметичности при возвратно-поступательном движении корпуса поршня 1. В частности, движение вверх и вниз корпуса поршня 1 формирует отрицательное давление внутри поршневой камеры. Поскольку юбка 2 устойчиво и упруго упирается в стенку поршневой камеры 3, воздух поддерживается вне поршневой камеры и не смешивается с жидкостью в ней, улучшая стабильность работы корпуса насоса и срок службы, а также снижая риск отказа в процессе эксплуатации.

Кроме того, торцевая стенка другой стороны корпуса поршня 1 утоплена внутрь, образуя камеру нагнетания 9, которая имеет U-образную форму. Камера нагнетания 9 снабжена третьей наклонной плоскостью 10. Когда корпус поршня 1 движется под давлением, жидкость в камере нагнетания 9 под высоким давлением прижимается к третьей наклонной плоскости 10 в радиальном направлении, что образует более тесный контакт между первой наклонной плоскостью 4 и стенкой камеры поршня 3, т.е. чем больше давление жидкости под высоким давлением, тем лучше герметизирующие характеристики первой наклонной плоскости 4.

В предпочтительном варианте осуществления третья наклонная плоскость 10 наклоняется в том же направлении, что и первая наклонная плоскость 4. Третья наклонная плоскость 10 и первая наклонная плоскость 4 могут быть, но не обязательно параллельными. Третья наклонная плоскость 10 может быть, но не обязательно включать в себя несколько сечений. Расстояние Н между третьей наклонной плоскостью 10 и первой наклонной плоскостью 4 составляет более 0,1 мм.

Упругий поршень в варианте осуществления изобретения 1 или гибкий поршень в варианте осуществления изобретения 2 принят в мобильной насосной системе высокого давления настоящего варианта осуществления изобретения. Принятый упругий поршень упруго размещен в поршневой камере 3 и может совершать возвратно-поступательные движения в осевом направлении в поршневой камере 3 под действием силовой системы.

Кроме того, термины "первый", "второй" и им подобные носят иллюстративный характер и просто предназначены для различения одного и того же типа предметов. Например, "первый" пункт может также упоминаться как "второй" пункт, и аналогичным образом "второй" пункт может также упоминаться как "первый" пункт, не выходя за рамки сферы действия настоящего изобретения.

Вышеизложенное является лишь предпочтительными вариантами осуществления настоящего изобретения. Следует отметить, что любые усовершенствования и замены, произведенные специалистами в данной области техники без отступления от технических принципов настоящего изобретения, подпадают под сферу действия настоящего изобретения.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Упругий поршень, содержащий корпус поршня (1), при этом край боковой стенки корпуса поршня (1) выступает наружу и простирается в радиальном направлении с образованием юбки (2), причем максимальный диаметр юбки (2) больше диаметра поршневой камеры (3); боковая поверхность с другой стороны корпуса поршня (1) наклонена наружу в радиальном направлении и вперед в осевом направлении с образованием первой наклонной плоскости (4); первая наклонная плоскость (4) опирается в поршневую камеру (3); максимальный диаметр первой наклонной плоскости (4) больше диаметра поршневой камеры (3); а первая наклонная плоскость (4), юбка (2) и поршневая камера (3) образуют зазор (6); отличающийся тем, что поперечное сечение юбки (2) имеет треугольную форму; а торцевая стенка боковой части корпуса поршня (1) наружу выступает в радиальном направлении с образованием боковой стенки юбки (2); ширина юбки (2) больше 0,01 мм; боковая стенка юбки (2) образует третий угол А относительно торцевой стенки боковой части корпуса поршня (1), при этом третий угол А больше 15° и меньше 75° .

2. Упругий поршень по п.1, отличающийся тем, что первая наклонная плоскость (4) предусмотрена на боковой поверхности с другой стороны корпуса поршня (1); вторая наклонная плоскость (7) предусмотрена на боковой стенке боковой поверхности корпуса поршня (1); вогнутая область образована в центре корпуса поршня (1); первая наклонная плоскость (4) и вторая наклонная плоскость (7) встречаются под первым углом; второй угол образован первой наклонной плоскостью (4) и центральной осью корпуса поршня (1); и максимальный диаметр первой наклонной плоскости (4) больше диаметра поршневой камеры (3).

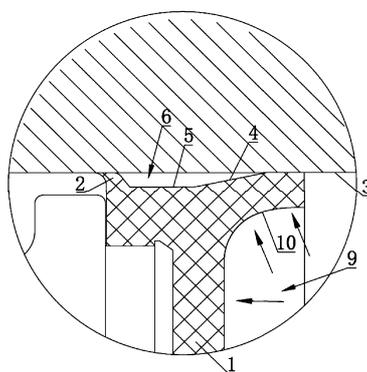
3. Упругий поршень по п.2, отличающийся тем, что первый угол больше 60° и меньше 180° ; а второй угол больше 5° и меньше 90° .

4. Упругий поршень по п.1 или 2, отличающийся тем, что торцевая стенка с другой стороны корпуса поршня (1) утоплена внутрь с образованием камеры нагнетания (9); и третья наклонная плоскость (10) выполнена по окружности на боковой стенке камеры нагнетания.

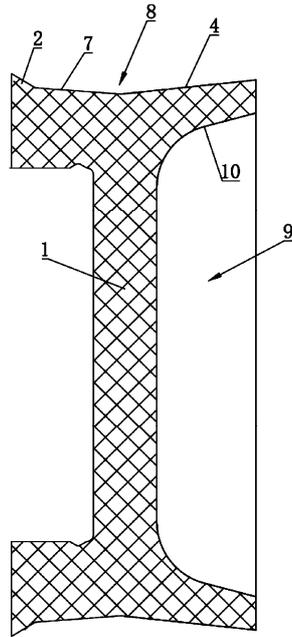
5. Упругий поршень по п.4, отличающийся тем, что третья наклонная плоскость (10) и первая наклонная плоскость (4) наклонены в одном направлении.

6. Упругий поршень по п.5, отличающийся тем, что толщина между третьей наклонной плоскостью (10) и первой наклонной плоскостью (4) больше 0,1 мм.

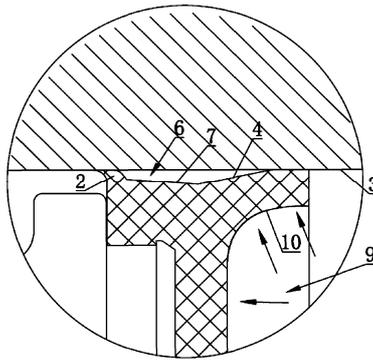
7. Насосная система высокого давления, содержащая упругий поршень по любому из пп.1-6; при этом упругий поршень упруго размещен в поршневой камере (3) и способен совершать возвратно-поступательные движения в поршневой камере (3).



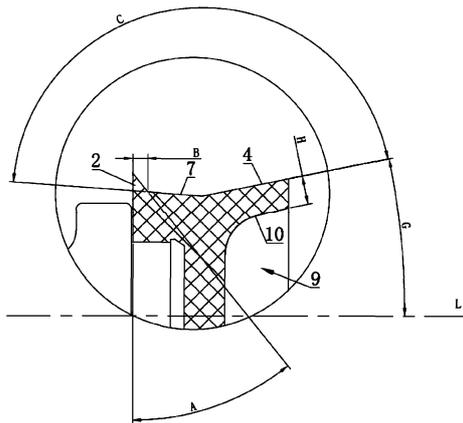
Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4