

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **034741**

(13) **B1**

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

- (45) Дата публикации и выдачи патента
2020.03.16
- (21) Номер заявки
201890732
- (22) Дата подачи заявки
2016.09.13
- (51) Int. Cl. **F04D 1/14** (2006.01)
F04D 1/00 (2006.01)
F04D 1/04 (2006.01)
F04D 1/12 (2006.01)
F04D 17/00 (2006.01)

(54) **СТАБИЛИЗИРУЮЩИЕ ПРИСПОСОБЛЕНИЯ ДЛЯ ТРУБОК ПИТО**

- (31) **62/218,471**
- (32) **2015.09.14**
- (33) **US**
- (43) **2018.08.31**
- (86) **PCT/US2016/051554**
- (87) **WO 2017/048734 2017.03.23**
- (71)(73) Заявитель и патентовладелец:
**СПЭШЭЛТИ ПАМПС ЭНД
СИСТЕМЗ ЭлЭлСи (US)**
- (72) Изобретатель:
Нилсон Брайс (US)
- (74) Представитель:
Медведев В.Н. (RU)
- (56) **US-A-5975840**
US-A-4280790
US-A-4264269
US-A1-20040219021

-
- (57) Трубка Пито для центробежного насоса включает в себя удлинительный патрубок, имеющий трубчатый корпус с противоположными концами, по меньшей мере одну заборную трубку, прикрепленную к одному из противоположных концов удлинительного патрубка, концевой участок, расположенный на другом конце удлинительного патрубка, и сужающийся фитинг, предусмотренный к концу удлинительного патрубка, противоположному концу удлинительного патрубка, к которому прикреплена заборная трубка, при этом сужающийся фитинг обеспечивает поверхность в форме усеченного конуса для сопряжения с отверстием в форме усеченного конуса участка насоса для обеспечения осевой, радиальной и торсионной устойчивости трубки Пито в ходе работы насоса.

B1

034741

034741

B1

Перекрестная ссылка на родственную заявку

Настоящая заявка является заявкой, в которой испрашивается приоритет по предварительной заявке на патент США 62/218471 от 14 сентября 2015, полное содержание которой включено сюда путем ссылки.

Область техники, к которой относится изобретение

Изобретение, в общем, относится к центробежным насосам типа трубки Пито, и, в частности, к стабилизирующим приспособлениями для уменьшения изгиба и скручивающего движения трубки Пито, и для обеспечения осевой стабильности в трубке Пито.

Уровень техники

Существует множество типов центробежных насосов, которые используются в разных отраслях промышленности для накачивания чистых текучих сред и сред с вовлеченными твердыми частицами. Центробежные насосы типа трубки Пито, как правило, применяются в тех отраслях, где требуется высокоскоростной выброс обрабатываемых текучих сред. Высокоскоростной выброс достигается при помощи насосов, работающих по принципу трубки Пито, в результате их уникальной конструкции.

Центробежные насосы типа трубки Пито, как правило, включают в себя вращающийся узел, состоящий из по меньшей мере двух частей, которые совместно образуют внутри камеры для текучей среды. Вращающийся узел вращается внутри камеры, образованной внешним корпусом насоса. Текучая среда попадает в камеру для текучей среды вращающегося узла через выпуск по каналам, расположенным, как правило, под перпендикулярным углом к оси вращения вращающегося узла. Следовательно, скорость текучей среды возрастает, когда она входит во вращающийся узел. Текучая среда, поступившая во вращающийся узел, после этого оттесняется к внешнему периметру камеры для текучей среды под действием центробежных сил.

Трубка Пито, как правило, содержит по меньшей мере одну заборную трубку, расположенную внутри камеры для текучей среды вращающегося узла. Заборная трубка имеет выпуск, расположенный вблизи периметра внутренней стенки камеры для текучей среды. Текучая среда на периметре вращающейся камеры для текучей среды находит на неподвижный сход заборной трубки и забирается в канал, выполненный в заборной трубке. Канал заборной трубки или проход для текучей среды заборной трубки располагается, по существу, перпендикулярно оси вращения. Проход для текучей среды заборной трубки находится в жидкостном сообщении с каналом в плече трубки Пито, по которому текучая среда доставляется к выпускному отверстию насоса с высокой скоростью.

Природа потока текучей среды в насосе трубки Пито создает увеличение скорости текучей среды при ее входе во выпускное отверстие насоса, направлении в камеру для текучей среды вращающегося узла и ее перемещении через заборную трубку к выпускному отверстию. Увеличенные скорости текучей среды во вращающемся узле могут привести к проблемам с балансировкой осевых усилий во вращающемся узле, которые были решены в предшествующем уровне техники. Примеры насосных конструкций, решающих проблемы с балансировкой осевых усилий во вращающемся узле, описаны в патенте США 3822102, выданном Эриксону и др., патенте США 4183713, выданном Эриксону и др., и патенте США 4279571, выданном Эриксону.

Увеличенная скорость потока, входящего в трубку Пито и проходящего сквозь нее, также оказывает влияние на неподвижную природу трубки Пито. Т.е. осевые нагрузки оказываются вдоль продольной оси плеча трубки Пито, или удлинительного патрубка. Радиальные, тангенциальные и осевые нагрузки также оказываются на трубку Пито из-за давлений текучей среды. Присутствие и разрушительные воздействия сил, действующих на трубку Пито, и попытки их преодоления, описаны в патенте США 5975840, содержание которого приведено здесь для ссылки. В патенте 840 проблемы, вызванные осевыми нагрузками и силами, оказывающими негативное воздействие на конструкцию и работу трубки Пито, решаются при помощи применения стратегически расположенных блокирующих гаек, которые способствуют помещению удлинительного патрубка под натяжение.

Блокирующие гайки с этой целью доказали свою эффективность в решении проблем с сопротивлением моментам и силам, которые испытывает трубка Пито. Тем не менее, эффективность сопротивления зависит от прочности блокирующих гаек, и зажимающая прочность блокирующих гаек или крепежей может не сработать из-за перегрузки или усталости. Дополнительно, применение таких крепежей зачастую требует точного натяжения при высоком крутящем моменте или применения гидравлического натяжного приспособления для установки крепежей надлежащим образом. Неправильная установка может привести к неполадкам или раннему износу.

Сущность изобретения

Согласно первому объекту изобретения предлагаются варианты осуществления трубки Пито для центробежного насоса, которая содержит удлинительный патрубок, имеющий трубчатый корпус с противоположными концами и центральной осью, продолжающейся между противоположными концами, по меньшей мере одну заборную трубку, прикрепленную к одному из противоположных концов удлинительного патрубка, концевой участок, расположенный на конце удлинительного патрубка, противоположном концу удлинительного патрубка, к которому прикреплена по меньшей мере одна заборная трубка, и сужающийся фитинг, предусмотренный к концу удлинительного патрубка, противоположному концу удлинительного патрубка, к которому прикреплена по меньшей мере одна заборная трубка, причем

сужающийся фитинг расположен между противоположными концами удлинительного патрубка. Данный объект изобретения обладает преимуществом в обеспечении трубки Пито, выполненной с возможностью соединения с высокой компрессией с элементами корпуса насоса для устранения осевых, радиальных и торсионных перемещений в трубке Пито в ходе работы насоса.

В некоторых вариантах осуществления сужающийся фитинг имеет внешнюю поверхность, образующую усеченный конус, плоскость основания усеченного конуса ориентирована по направлению к концу удлинительного патрубка, к которому прикреплена по меньшей мере одна заборная трубка, и плоскость его вершины ориентирована по направлению к концевому участку удлинительного патрубка.

В некоторых других вариантах осуществления внешняя поверхность сужающегося фитинга образует угол от около двух градусов до около двадцати градусов между плоскостью вдоль поверхности усеченного конуса и плоскостью, продолжающейся от окружности основания усеченного конуса параллельно оси усеченного конуса и перпендикулярно плоскости основания.

В некоторых вариантах осуществления указанный угол внешней поверхности составляет от около двух градусов до около восемнадцати градусов.

В других вариантах осуществления указанный угол внешней поверхности составляет около от четырех градусов до около шестнадцати градусов.

В прочих вариантах осуществления указанный угол внешней поверхности составляет около от шести градусов до около четырнадцати градусов.

В других вариантах осуществления указанный угол внешней поверхности составляет около от восьми градусов до около двенадцати градусов.

В прочих вариантах осуществления, концевой участок выполнен с возможностью, по меньшей мере частично, приема натяжного механизма в соединении с указанным концевым участком.

В других вариантах осуществления концевой участок выполнен с резьбовой поверхностью для приема резьбового натяжного механизма в зацепление с ним.

В иных вариантах осуществления концевой участок имеет конструкцию с кольцевым каналом для приема уплотнительного устройства.

В прочих вариантах осуществления шпоночный механизм расположен на концевом участке вблизи сужающегося фитинга, выровнен с плоскостью, продолжающейся вдоль центральной оси удлинительного патрубка, и расположен вдоль нее, причем указанная плоскость имеет одинаковую протяженность с плоскостью, в которой лежит продольная ось по меньшей мере одной заборной трубки.

В других вариантах осуществления усеченный конус выполнен с кольцевым участком вблизи основании усеченного конуса, причем указанный кольцевой участок выполнен с каналом для приема уплотнительного устройства.

В некоторых вариантах осуществления по меньшей мере одна заборная трубка содержит конструкцию из двух или более лопастей, продолжающихся от каждой другой лопасти конструкции.

Согласно второму объекту центробежный насос типа трубки Пито содержит внешний корпус насоса, роторный узел, расположенный внутри корпуса насоса, причем роторный узел дополнительно содержит ротор, имеющий камеру для текучей среды, выполненную в нем, при этом ротор зацепляется приводным механизмом; трубку Пито, которая включает в себя удлинительный патрубок, имеющий трубчатый корпус с противоположными концами и центральную ось, продолжающуюся между противоположными концами, по меньшей мере одну заборную трубку, прикрепленную к одному из противоположных концов удлинительного патрубка, причем по меньшей мере одна заборная трубка расположена внутри камеры для текучей среды ротора, концевой участок, расположенный на конце удлинительного патрубка, противоположном концу удлинительного патрубка, к которому прикреплена по меньшей мере одна заборная трубка, и сужающийся фитинг, предусмотренный к концу удлинительного патрубка, противоположному концу удлинительного патрубка, к которому прикреплена по меньшей мере одна заборная трубка, при этом сужающийся фитинг расположен между противоположными концами удлинительного патрубка, уплотнительную пластину, выполненную с отверстием для приема сужающегося фитинга трубки Пито при выравнивании с ним, и выпускной фитинг, прикрепленный к уплотнительной пластине. Данный объект изобретения обладает преимуществом, заключающимся в обеспечении центробежного насоса типа трубки Пито, в котором трубка Пито лучше стабилизирована для ограничения или преодоления осевых, радиальных и торсионных сил, оказываемых на трубку Пито в ходе работы насоса.

В некоторых вариантах осуществления отверстие уплотнительной пластины имеет форму усеченного конуса.

В некоторых вариантах осуществления данного объекта натяжной механизм прикреплен к концевому участку удлинительного патрубка.

В некоторых других вариантах осуществления концевой участок выполнен с резьбой, и натяжной механизм представляет собой блокирующую гайку.

В прочих вариантах осуществления внешняя поверхность сужающегося фитинга образует усеченный конус, составляющий угол от около двух градусов до около двадцати градусов между плоскостью, продолжающейся вдоль поверхности усеченного конуса, и плоскостью, продолжающейся от периметра основания усеченного конуса параллельно оси усеченного конуса и перпендикулярно плоскости основания.

В некоторых вариантах осуществления угол внешней поверхности составляет от около шести градусов до около двадцати градусов.

В других вариантах осуществления шпоночный механизм расположен на концевом участке удлинительного патрубка вблизи сужающегося фитинга, причем шпоночный механизм выровнен с плоскостью, продолжающейся вдоль центральной оси удлинительного патрубка, и расположен в ней, при этом указанная плоскость имеет одинаковую протяженность с плоскостью, продолжающейся через продольную ось по меньшей мере одной заборной трубки.

В прочих вариантах осуществления сужающийся фитинг выполнен с кольцевым участком, выполненным с каналом для приема уплотнительного устройства.

В некоторых вариантах осуществления уплотнительное устройство представляет собой уплотнительное кольцо.

В других вариантах осуществления концевой участок выполнен с кольцевым участком для приема уплотнительного механизма, выровненного с ним.

В некоторых вариантах осуществления уплотнительный механизм представляет собой уплотнительное кольцо.

В других вариантах осуществления по меньшей мере одна заборная трубка содержит конструкцию из двух и более лопастей, причем каждая лопасть продолжается вдоль от каждой другой лопасти конструкции.

Согласно третьему объекту способы установки трубки Пито в центробежный насос включают обеспечение корпуса насоса, выполненного с насосной камерой для приема ротора; обеспечение роторного узла, включающего в себя ротор, выполненный с камерой для текучей среды и впуском для ввода текучей среды в камеру для текучей среды ротора; обеспечение трубки Пито, включающей в себя удлинительный патрубок, имеющий трубчатый корпус с противоположными концами и центральную ось, продолжающуюся между противоположными концами, по меньшей мере одну заборную трубку, прикрепленную к одному из противоположных концов удлинительного патрубка, концевой участок, расположенный на конце удлинительного патрубка, противоположном концу удлинительного патрубка, к которому прикреплена по меньшей мере одна заборная трубка, и сужающийся фитинг, предусмотренный к концу удлинительного патрубка, противоположному концу удлинительного патрубка, к которому прикреплена по меньшей мере одна заборная трубка, причем сужающийся фитинг расположен между противоположными концами удлинительного патрубка; размещение по меньшей мере одной заборной трубки внутри камеры для текучей среды роторного узла, размещение удлинительного патрубка трубки Пито так, чтобы он продолжался от ротора и продолжался через корпус насоса; размещение пластины, имеющей отверстие, около концевого участка удлинительного патрубка, для размещения сужающегося фитинга в выравнивании с отверстием уплотнительной пластины в форме усеченного конуса; прикрепление уплотнительной пластины к корпусу насоса; и прикрепление выпускного фитинга к уплотнительной пластине.

В некоторых вариантах осуществления отверстие уплотнительной пластины имеет форму усеченного конуса.

В некоторых вариантах осуществления способы включают в себя присоединение натяжного механизма к концевому участку удлинительного патрубка для приведения сужающегося фитинга в натяжной контакт с отверстием уплотнительной пластины в форме усеченного конуса, с последующим прикреплением выпускного фитинга к уплотнительной пластине.

Согласно четвертому объекту способ для отсоединения трубки Пито от центробежного насоса включает обеспечение центробежного насоса, имеющего роторный узел с ротором, выполненным с камерой для текучей среды, трубку Пито, имеющую по меньшей мере одну заборную трубку, расположенную внутри камеры для текучей среды ротора, причем трубка Пито имеет удлинительный патрубок, прикрепленный по меньшей мере к одной заборной трубке и продолжающийся через корпус насоса для соединения с уплотнительной пластиной для прикрепления удлинительного патрубка относительно корпуса насоса и ротора, натяжной механизм, зацепленный с концом удлинительного патрубка, противоположном концу удлинительного патрубка, к которому прикреплена по меньшей мере одна заборная трубка, и выпускной фитинг, прикрепленный к уплотнительной пластине; вывод выпускного фитинга из соединения с уплотнительной пластиной; частичное высвобождение натяжного механизма от конца удлинительного патрубка; и перемещение выпускного фитинга в выравнивании с уплотнительной пластиной для вывода удлинительного патрубка трубки Пито из зацепления с уплотнительной пластиной. Эти способы обеспечивают преимущество над другими методами вывода трубки Пито из зацепления с корпусом насоса, заключающееся в облегчении разъединения поверхностей, соединенных с натягом.

В некоторых вариантах осуществления удлинительный патрубок выполнен с сужающимся фитингом, имеющим внешнюю поверхность, образующую усеченный конус, а уплотнительная пластина имеет отверстие в форме усеченного конуса, предназначенное для приема усеченного конуса сужающегося фитинга при выравнивании с ним, способы включают в себя приведение выпускного фитинга в сопряжение с уплотнительной пластиной, с последующим частичным высвобождением натяжного механизма для обеспечения отсоединения усеченного конуса от отверстия в форме усеченного конуса.

Прочие объекты, признаки и преимущества станут очевидны из следующего подробного описания

со ссылкой на прилагаемые чертежи, являющиеся частью настоящего описания и иллюстрирующие в качестве примера принципы раскрываемого изобретения.

Краткое описание чертежей

Прилагаемые чертежи облегчают понимание различных вариантов осуществления.

Фиг. 1 изображает вертикальную проекцию в поперечном сечении центробежного насоса типа трубки Пито, отражающую конструкцию в соответствии с изобретением;

фиг. 2 - покомпонентный вид части насоса, показанного на фиг. 2, иллюстрирующий размещение трубки Пито в соответствии с изобретением;

фиг. 3 - вид сбоку в вертикальной проекции трубки Пито в соответствии с изобретением;

фиг. 4 - вид сбоку в вертикальной проекции трубки Пито, показанной на фиг. 3, повернутой на 90° влево или к низу чертежа;

фиг. 5 - увеличенный вид сужающейся конструкции трубки Пито в соответствии с изобретением; и

фиг. 6 - увеличенный вид альтернативного варианта осуществления трубки Пито в соответствии с изобретением.

Подробное описание изобретения

Фиг. 1 представляет иллюстрацию центробежного насоса типа трубки Пито в целях понимания общего размещения и функции трубки 10 Пито и конструкции насоса в соответствии с изобретением. Следует отметить, что показанная конфигурация центробежного насоса является одним из возможных примеров конфигурации центробежного насоса. Конструкция и конфигурация насоса могут широко изменяться.

Центробежный насос 20 с фиг. 1 показывает, что центробежный насос типа трубки Пито, также называемый здесь "насос трубки Пито", в целом содержит внешний корпус 22 насоса, который, как правило, располагается на конструкции основания, которая показана здесь разнесенными ножками 26, 28. Внутреннее пространство корпуса 22 насоса в показанной конструкции делится на роторную камеру 30, в которой размещен роторный узел 32, и ведущую камеру 34, в которой размещен приводной механизм 36 для осуществления вращения роторного узла 32.

Роторный узел 32 дополнительно содержит ротор 38, состоящий из роторной чаши 40 и крышки 42 ротора, соединенных друг с другом для формирования камеры 44 для текучей среды. Роторный узел 32 с возможностью вращения помещен внутри камеры 30 ротора путем соединения с впускным трубопроводом 48 для текучей среды и приводной муфтой 50, которая оперативно соединена с приводным механизмом 36. При работе насоса 20 текучая среда направляется в насос через впускной фитинг 52, находящийся в жидкостном сообщении с впускным трубопроводом 48 для текучей среды. Из впускного трубопровода 48 для текучей среды текучая среда входит во впуск 54 ротора, образованный в крышке 42 ротора, и затем в камеру 44 для текучей среды внутри ротора 38.

Насос 20 дополнительно включает в себя трубку 10 Пито в соответствии с изобретением. Трубка 10 Пито включает в себя удлинительный патрубок 60, имеющий трубчатый корпус 62 с противоположными концами 64, 66 и центральную ось 68, продолжающуюся между противоположными концами 64, 66, как лучше показано на фиг. 3 и 4. В показанной конфигурации насоса, трубчатый корпус 62 удлинительного патрубка 60 расположен так, чтобы продолжаться через приводную муфту 50.

Трубка 10 Пито дополнительно включает в себя по меньшей мере одну заборную трубку 70, прикрепленную к одному концу 66 из противоположных концов удлинительного патрубка 60. По меньшей мере одна заборная трубка 70, также известная в данной области техники как трубка Пито, располагается внутри камеры 44 для текучей среды ротора 38. На представленных фигурах по меньшей мере одна заборная трубка 70, или трубка Пито, показана как имеющая две лопасти 72, 74, каждая из которых продолжается от каждой другой лопасти конструкции. Как показано на фиг. 1-4, две лопасти 72, 74 данной конструкции направлены диаметрально противоположно друг другу, но в пределах настоящего изобретения допустимы и другие конструкции, включая конструкции с одной лопастью. Каждая заборная трубка 70 или лопасть имеет впуск 76 трубки Пито на радиально удаленном конце трубки Пито 70, впуск трубки Пито расположен около внутренней окружной стенки камеры 44 для текучей среды.

Трубка 10 Пито дополнительно содержит концевой участок 80, расположенный на конце 64 удлинительного патрубка 60, противоположном концу 66 удлинительного патрубка 60, к которому прикреплена по меньшей мере одна заборная трубка 70. Сужающийся фитинг 82 выполнен напротив конца 64 удлинительного патрубка, противоположному концу 66 удлинительного патрубка 60, к которому прикреплена по меньшей мере одна заборная трубка 70, сужающийся фитинг 82 расположен между противоположными концами 64, 66 удлинительного патрубка 60. Как будет описано более подробно ниже, насос 20 включает в себя уплотнительную пластину 84, которая зацепляется с сужающимся фитингом 82 трубки 10 Пито и присоединена к корпусу 22 насоса, и выпускной фитинг 86, прикрепленной к уплотнительной пластине 84.

Фиг. 1 и 2 изображают установку трубки 10 Пито относительно уплотнительной пластины 84 и выпускного фитинга 86, и относительно окружающих конструкций насоса 20. Более точно, при сборке выпускного конца насоса 20, удлинительный патрубок 60 трубки 10 Пито продолжается через приводную муфту 50 и через отверстие 88 со стенками в корпусе 22 насоса. Отверстие 88 со стенками имеет такой

размер диаметра, чтобы принимать корпус 90 уплотнительного узла, имеющий внутреннее отверстие 92, сквозь которое проходят приводная муфта 50 и удлинительный патрубок 60. Корпус 90 уплотнительного узла прикреплен к уплотнительной пластине 84 при помощи таких средств, как болты 94. Уплотнительный разделитель 96 может, при желании, быть размещен между корпусом 90 уплотнительного узла и уплотнительной пластиной 84 так, чтобы обеспечивать возможность изменения размеров и типов корпусов уплотнительного узла, которые могут быть использованы. Набор уплотнительных колец 98, 100, выполняют функцию герметизации уплотнительного разделителя 96 между корпусом 90 уплотнительного узла и уплотнительной пластиной 84.

Таким образом, при установке корпус 90 уплотнительного узла, прикрепленный к уплотнительному разделителю 96 и уплотнительной пластине 84, помещается в отверстие 88 со стенками в корпусе 22 насоса и вокруг приводной муфты 50. Одновременно с этим сужающийся фитинг 82 трубки 10 Пито помещается в отверстие 104 в форме усеченного конуса уплотнительной пластины 84. Уплотнительная пластина 84 после этого прикрепляется к корпусу 22 насоса при помощи таких средств, как болты 106. Натяжной механизм 110 может быть прикреплен к концевому участку 90 трубки 10 Пито, как будет описано более подробно ниже. Выпускной фитинг 86 после этого прикрепляется к уплотнительной пластине 84 при помощи таких средств, как болты 112, которые проходят через отверстия 114, выполненные во фланце 116 выпускного фитинга 86, и через выровненные с ними отверстия 118 в уплотнительной пластине 84.

Фиг. 3 и 4 представляют более подробный вид трубки 10 Пито в соответствии с изобретением и показывают, что трубка Пито включает в себя удлинительный патрубок 60, имеющий трубчатый корпус 62 с противоположными концами 64, 66 и центральной осью 68, продолжающейся между противоположными концами 64, 66, по меньшей мере одна заборная трубка 70 прикреплена к одному концу 66 из противоположных концов удлинительного патрубка 60, концевой участок 80 расположен на конце 64 удлинительного патрубка 60, противоположном концу 66 удлинительного патрубка 60, к которому прикреплена по меньшей мере одна заборная трубка 70, и сужающийся фитинг 82, предусмотренный к концу 64 удлинительного патрубка 60, противоположного концу 66 удлинительного патрубка 60, к которому прикреплена по меньшей мере одна заборная трубка 70, сужающийся фитинг 82 расположен между противоположными концами 64, 66 удлинительного патрубка 60.

Как описано выше, по меньшей мере одна заборная трубка 70 может содержать единственную заборную трубку или лопасть 74 или может состоять из множества лопастей 74 (например, двух, трех, четырех и более лопастей). Как показано, одна из возможных конструкций имеет две лопасти 72, 74, которые диаметрально противоположны друг другу. Допустимы и другие конструкции. Заборные трубки или лопасти 72, 74, как правило, являются литыми и имеют общий участок основания 120, предназначенный для крепления к одному концу 66 удлинительного патрубка 60. По меньшей мере одна заборная трубка 70 на своем участке основания 120 может быть прикреплена к удлинительному патрубку 60 любыми подходящими средствами, такими как сварка.

На другом конце 64 удлинительного патрубка 60 сужающийся фитинг 82 имеет внешнюю поверхность 124, образующую усеченный конус 126, плоскость 128 основания усеченного конуса 126 ориентирована к концу 66 удлинительного патрубка 60, к которому прикреплена по меньшей мере одна заборная трубка 70, и плоскость 130 вершины усеченного конуса 126 ориентирована к концевому участку 80 или концу 64 удлинительного патрубка 60, противоположному по меньшей мере одной заборной трубке 70.

Внешняя поверхность 124 сужающегося фитинга 82 образует угол А (фиг. 4), составляющий от около двух градусов до около двадцати градусов, при измерении между плоскостью S, продолжающейся вдоль внешней поверхности 124 усеченного конуса 126, и плоскостью С, продолжающейся от периметра основания усеченного конуса 126 параллельно центральной оси 68 усеченного конуса 126 и перпендикулярно плоскости 128 основания усеченного конуса 126. Особенно подходящий угол составляет от около восьми градусов до около двенадцати градусов Угол А может также составлять от около четырех градусов до около шестнадцати градусов, или от около шести градусов до около четырнадцати градусов, или от около девяти градусов до около пятнадцати градусов.

Усеченный конус 126 может быть выполнен с кольцевым участком 134 вбили плоскости 128 основания усеченного конуса 126, указанный кольцевой участок выполнен с каналом 136 для приема уплотнительного устройства, такого как уплотнительное кольцо 138 (фиг. 1, 2 и фиг. 5). Концевой участок 80 трубки 10 Пито предназначен для обеспечения средств для опционального приема натяжного механизма для способствования прижатию внешней поверхности 124 сужающегося фитинга 82 в выравнивании с отверстием 104 в форме усеченного конуса уплотнительной пластины 84. В одном воплощении концевой участок 80 оснащен, по меньшей мере частично, резьбой 140 для приема резьбового натяжного механизма 110 в зацеплении с концевым участком 80.

Кольцевой канал 144 подходящим образом выполнен на конце 64 удлинительного патрубка 60 для приема уплотнительного устройства, такого как уплотнительное кольцо 146 (фиг. 1, 2 и 5). Уплотнительное устройство, или уплотнительное кольцо 146, обеспечивает водонепроницаемое уплотнение между концом 64 удлинительного патрубка 60 и выпускным фитингом 86.

Переходной участок 150 подходящим образом выполнен на удлинительном патрубке 60 между су-

жающимся фитингом 82 и концевым участком 80. Переходной участок 150, по существу, образован конфигурацией усеченного конуса 126 с продолжающимся внутрь плечом 154, которое способствует предотвращению достижения сужающимся фитингом 82 дна отверстия 104 в форме усеченного конуса, которое дополняющим образом выполнен с планкой 155, на которую опирается плечо 154. Переходной участок 150 обеспечивает часть постоянного диаметра. Переходной участок 150 обеспечивает возможность размещения шпоночного механизма 152, расположенного на концевом участке 80 и вблизи сужающегося фитинга 82. Шпоночный механизм 152 выровнен с плоскостью К (фиг. 4), продолжающейся вдоль центральной оси 68 удлинительного патрубка 60, и расположен вдоль нее, плоскость К имеет одинаковую протяженность с плоскостью Т, в которой лежит продольная ось 156 по меньшей мере одной заборной трубки 70. Шпоночный механизм 152 может представлять собой любое подходящее устройство, содержащее, например, шлицу 158, которая зацепляется с отверстием 160, выполненным в уплотнительной пластине 84 (фиг. 5).

Шпоночный механизм 152 обеспечивает, что в ходе установки трубка 10 Пито будет установлена так, чтобы лопасть или лопасти по меньшей мере одной заборной трубки 70 располагались/располагались внутри камеры 44 для текучей среды ротора 38 в вертикальной ориентации. С этой целью следует отметить, что на фиг. 1 трубка 10 Пито ориентирована так, чтобы продемонстрировать обычное размещение шпоночного механизма 152 относительно уплотнительной пластины 84, но при действительной сборке лопасти по меньшей мере одной заборной трубки 70 будут повернуты на 90° от положения, показанного на фиг. 1.

Фиг. 5 и 6 представляют увеличенные виды конца 64 удлинительного патрубка 60 на выпускном конце насоса 20 для лучшего иллюстрирования и описания ориентации сужающегося фитинга 82 относительно уплотнительной пластины 84. На фиг. 5 можно видеть, что сужающийся фитинг 82 трубки 10 Пито, внешняя поверхность 124 которого образует усеченный конус 126, выполнен с возможностью помещения в отверстие 104 в форме усеченного конуса уплотнительной пластины с натягом. Соединение с натягом внешней поверхности 124 усеченного конуса 126 с внутренней поверхностью 170 отверстия 104 в форме усеченного конуса способствует снижению или предотвращению торсионных движений удлинительного патрубка 60 и трубки Пито, и снижению осевых и радиальных перемещений трубки Пито.

Когда угол А (фиг. 4) наружной поверхности 124 меньший, например, в нижнем диапазоне от около двух градусов до около десяти градусов, посадка с натягом между внешней поверхностью 125 и внутренней поверхностью 170 отверстия 104 в форме усеченного конуса является достаточной для осуществления натяжного соединения между двух поверхностей и для поддержания сужающегося фитинга в прижатии к уплотнительной пластине 84. В таких примерах применение натяжного механизма 110 необязательно, но, тем не менее, он может быть использован.

Когда угол А внешней поверхности 124 больше, например в верхнем диапазоне от около десяти градусов до около двадцати градусов, посадка с натягом между внешней поверхностью 124 сужающегося фитинга 84 и внутренней поверхностью 170 отверстия 104 в форме усеченного конуса усиливается при помощи использования натяжного механизма 110, приведенного в зацепление с концевым участком 80 удлинительного патрубка 60. Натяжной механизм может представлять собой любое устройство, оказывающее осевую силу на удлинительный патрубок 60 в направлении выпускного фитинга 86, что увеличивает силы трения между сужающимся фитингом 82 и внутренней поверхностью 170 отверстия 104 в форме усеченного конуса. Эти силы совместно с большими площадями поверхности усеченного конуса 126 и внутренней поверхности 170 препятствуют перемещению удлинительного патрубка 60 в радиальном и торсионном направлении.

В одном иллюстративном воплощении натяжной механизм 110 может представлять собой многогнездное натяжное устройство 174, по резьбе соединенное с резьбой 140 на концевом участке. В многогнездном натяжном устройстве 174, множество натягивающих винтов 176 обеспечивают регулировку количества натяжения, создаваемого устройством 174. В данном воплощении закаленная шайба 178 помещена между многогнездным натяжным устройством 174 и уплотнительной пластиной 84 для обеспечения распределения сил, оказываемых множеством натягивающих винтов 176.

Фиг. 6 изображает альтернативное воплощение натяжного механизма 110, в котором традиционная блокирующая гайка 180 навинчена на резьбу 140 концевой участка 80. Традиционная блокирующая гайка 180 оказывает необходимое натяжение на сужающийся фитинг 84 и удлинительный патрубок 60. Закаленная шайба 178 также применяется в этом воплощении и размещается между традиционной блокирующей гайкой 180 и уплотнительной пластиной 84 для распределения натягивающих усилий, прилагаемых традиционной блокирующей гайкой 180. Конфигурация сужающегося фитинга 82 настоящего изобретения обеспечивает преимущество над традиционными конфигурациями для крепления трубки Пито к насосу, заключающееся в том, что износ натяжного механизма 110, включая традиционную блокирующую гайку, снижается, таким образом, обеспечивается возможность повторного использования натяжного механизма 110 после ремонта насоса, что, как правило, невозможно в традиционных конфигурациях насоса, где износ блокирующей гайки является существенными, и, как правило, повторное использование блокирующей гайки невозможно. Кроме того, сужающийся фитинг в соответствии с изобретением обладает большей стойкостью к усталости, чем традиционные конфигурации, в которых ис-

пользуются болты, подверженные повреждениям вследствие усталости.

Фиг. 5 помогает проиллюстрировать дополнительное преимущество, реализуемое в конфигурации в соответствии с изобретением. Т.е. способ для отделения трубки Пито от центробежного насоса, содержащий обеспечение центробежного насоса 20, как описано выше, имеющего роторный узел 32 с ротором 38, предусмотренным внутри камерой 44 для текучей среды, трубку 10 Пито, имеющую по меньшей мере одну заборную трубку 70, расположенную внутри камеры 44 для текучей среды ротора 38 и имеющую удлинительный патрубок 60, прикрепленный по меньшей мере к одной заборной трубке 70, при этом удлинительный патрубок 60 продолжается сквозь корпус 22 насоса для зацепления с уплотнительной пластиной 84 для закрепления удлинительного патрубка 60 относительно корпуса 22 насоса и ротора 38, натяжной механизм 11, зацепленный с концом 64 удлинительного патрубка 60, противоположным концу 66 удлинительного патрубка 60, к которому прикреплена по меньшей мере одна заборная трубка 70, и выпускной фитинг 86, прикрепленный к уплотнительной пластине 84. Удлинительный патрубок 60 может быть отсоединен из зацепления с уплотнительной пластиной 84 путем вывода выпускного фитинга 86 из прочного зацепления с уплотнительной пластиной 84 путем ослабления болтов 112, соединяющих их друг с другом, частичного отделения натяжного механизма 110 от конца 64 удлинительного патрубка 60 и перемещение выпускного фитинга 86 в выравнивании с уплотнительной пластиной 84 так, чтобы отделить удлинительный патрубок 60 трубки 10 Пито из зацепления с уплотнительной пластиной 84.

Описанный способ отделения трубки 10 Пито от уплотнительной пластины 84 особенно применим для трубки Пито в соответствии с изобретением, поскольку прочная посадка с натягом достигается между внешней поверхностью 124 сужающегося фитинга 82 и внутренней поверхностью 170 отверстия 104 в форме усеченного конуса уплотнительной пластины 84, что затрудняет высвобождение сужающегося фитинга 82 от отверстия 104 в форме усеченного конуса. Применение натяжного механизма 110 с возможностью отсоединения прикрепленного к концевому участку 80 удлинительного патрубка 60, обеспечивает возможность силе выпускного фитинга 86, оказываемой на натяжной механизм 110, когда натяжной механизм 110 был слегка выведен из полного зацепления с концевым участком 80, оказывать осевые усилия на конец 64 удлинительного патрубка 60 в направлении от выпускного фитинга 86, что вызывает высвобождение внешней поверхности 124 сужающегося фитинга 82 от внутренней поверхности 170 отверстия в форме усеченного конуса.

В вышеприведенном описании некоторых вариантов осуществления, в целях ясности, была использована особая терминология. Однако изобретение не ограничивается особыми выбранными терминами, и следует понимать, что каждый отдельный термин включает в себя прочие технические эквиваленты, работающие подобным образом для выполнения подобной технической задачи. Такие термины как "лево" и "право", "передний" и "задний", "выше" и "ниже" и т.п. используются в качестве вспомогательных слов для обеспечения точек привязки, и не должны расцениваться как ограничивающие термины.

В настоящем описании слово "содержащий" следует понимать в его "открытом" смысле, т.е. в смысле "включающий", и не ограниченный "закрытым" смыслом, т.е. смыслом "состоящий только из". Соответствующее значение следует придавать соответствующим словам "содержать", "содержащийся" и "содержит" там, где они встречаются.

Кроме того, выше описаны лишь некоторые варианты осуществления изобретения (изобретений), и поправки, модификации, дополнения и/или изменения могут быть выполнены в них, не выходя за рамки объема и сущности раскрытых вариантов осуществления, являющихся иллюстративными и не ограничивающими.

Более того, изобретения были описаны со ссылкой на варианты осуществления, представляющиеся в настоящий момент наиболее практичными и предпочтительными, и следует понимать, что изобретение не ограничивается описанными вариантами осуществления, а, наоборот, призвано включать в себя различные модификации и эквивалентные конфигурации, входящие в рамки объема и сущности изобретений. Также различные варианты осуществления, описанные выше, могут быть выполнены совместно с другими вариантами осуществления, например объекты одного варианта осуществления могут быть объединены с объектами другого варианта осуществления для выполнения других вариантов осуществления. Кроме того, каждый независимый признак или компонент любого приведенного узла может составлять дополнительный вариант осуществления.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Трубка (10) Пито для центробежного насоса (20), содержащая удлинительный патрубок (60), имеющий трубчатый корпус (62) и противоположные концы (64, 66), причем центральная ось (68) продолжается между противоположными концами (64, 66);
 - по меньшей мере одну заборную трубку (70), прикрепленную к одному из указанных противоположных концов (64, 66) указанного удлинительного патрубка (60);
 - концевой участок (80), расположенный на конце (64) удлинительного патрубка (60), противоположном концу (66) удлинительного патрубка (60), к которому прикреплена по меньшей мере одна заборная трубка (70); и

сужающийся фитинг (82), предусмотренный к концу (64) удлинительного патрубка (60), противоположному концу (66) удлинительного патрубка (60), к которому прикреплена по меньшей мере одна заборная трубка (70), причем сужающийся фитинг (82) расположен между противоположными концами (64, 66) удлинительного патрубка (60) и имеет внешнюю поверхность (124), ориентированную для сопряжения с частью корпуса (22) насоса с натягом.

2. Трубка (10) Пито по п.1, в которой сужающийся фитинг (82) имеет внешнюю поверхность (124), образующую усеченный конус (126), причем плоскость (128) основания усеченного конуса ориентирована к концу (66) удлинительного патрубка (60), к которому прикреплена по меньшей мере одна заборная трубка (70), и плоскость (130) вершины которого ориентирована к концевому участку (80) удлинительного патрубка.

3. Трубка (10) Пито по п.2, в которой внешняя поверхность (124) сужающегося фитинга (82) образует угол (А) от около двух до около двадцати градусов при измерении между плоскостью (S), продолжающейся вдоль поверхности (124) усеченного конуса (126), и плоскостью (C), продолжающейся от окружности основания усеченного конуса (126) параллельно оси (68) усеченного конуса и перпендикулярно плоскости (128) основания.

4. Трубка (10) Пито по п.1, в которой концевой участок (80) выполнен, по меньшей мере, частично с возможностью приема натяжного механизма (110) в зацеплении с концевым участком (80).

5. Трубка (10) Пито по п.4, в которой концевой участок (80) выполнен с резьбовой поверхностью (140) для приема резьбового натяжного механизма (110) в зацеплении с ним.

6. Трубка (10) Пито по п.1, в которой концевой участок (80) выполнен с кольцевым каналом (144) такого размера, чтобы принимать уплотнительное устройство (146).

7. Трубка (10) Пито по п.1, дополнительно содержащая шпоночный механизм (152), расположенный на концевом участке (80) и вблизи сужающегося фитинга (82), причем шпоночный механизм (152) выровнен с плоскостью (R), продолжающейся вдоль центральной оси (68) удлинительного патрубка (60), и расположен вдоль нее, при этом указанная плоскость (K) имеет одинаковую протяженность с плоскостью (T), в которой лежит продольная ось (158) по меньшей мере одной заборной трубки (70).

8. Трубка (10) Пито по п.2, в которой указанный усеченный конус (126) выполнен с кольцевым участком (134) вблизи основания (128) усеченного конуса, а кольцевой участок выполнен с каналом (136) для приема уплотнительного устройства (138).

9. Центробежный Пито-насос (20), содержащий внешний корпус (22) насоса;

роторный узел (32), расположенный внутри указанного корпуса (22) насоса, причем указанный роторный узел дополнительно содержит ротор (38) с камерой (44) для текучей среды, выполненной в нем, причем ротор зацеплен приводным механизмом (36);

трубку (10) Пито по п.1;

уплотнительную пластину (84), выполненную с отверстием (104) для приема указанного сужающегося фитинга (82) указанной трубки (10) Пито при выравнивании с ним; и выпускной фитинг (86), прикрепленный к указанной уплотнительной пластине (84).

10. Центробежный Пито-насос (20) по п.9, в котором отверстие (104) уплотнительной пластины (84) имеет форму усеченного конуса.

11. Центробежный Пито-насос (20) по п.9, дополнительно содержащий натяжной механизм (110), прикрепленный к указанному концевому участку (80) указанного удлинительного патрубка (60).

12. Центробежный Пито-насос (20) по п.11, в котором указанный концевой участок (80) выполнен с резьбой (140), и при этом указанный натяжной механизм (110) представляет собой блокирующую гайку (180).

13. Центробежный Пито-насос (20) по п.11, в котором указанный концевой участок (80) выполнен с резьбой (140), и при этом указанный натяжной механизм (110) представляет собой многогнездное натяжное устройство (174).

14. Центробежный Пито-насос (20) по п.9, в котором внешняя поверхность (124) сужающегося фитинга (82) образует усеченный конус (126), имеющий угол (А) от около двух градусов до около двадцати градусов при измерении между плоскостью (S), продолжающейся вдоль поверхности (124) усеченного конуса (126), и плоскостью (C), продолжающейся от окружности основания усеченного конуса (126) параллельно оси (68) усеченного конуса (126) и перпендикулярно плоскости (128) основания.

15. Центробежный Пито-насос (20) по п.9, дополнительно содержащий шпоночный механизм (152), расположенный на концевом участке (80) удлинительного патрубка (60) и вблизи сужающегося фитинга (82), причем шпоночный механизм (152) выровнен с плоскостью (K), продолжающейся вдоль центральной оси (68) удлинительного патрубка (60), и расположен вдоль нее, при этом указанная плоскость (K) имеет одинаковую протяженность с плоскостью (T), продолжающейся через продольную ось (158) по меньшей мере одной заборной трубки (70).

16. Центробежный Пито-насос (20) по п.9, в котором указанный сужающийся фитинг (82) выполнен с кольцевым участком (134), выполненным с каналом (136) для приема уплотнительного устройства (138).

17. Центробежный Пито-насос (20) по п.9, в котором указанный концевой участок (80) выполнен с

кольцевым участком (144) для приема уплотнительного механизма (146), выровненного с ним.

18. Способ установки трубки (10) Пито в центробежный насос (20), включающий

обеспечение центробежного Пито-насоса (20) по п.9;

размещение указанной по меньшей мере одной заборной трубки (70) внутри указанной камеры (44) для текучей среды указанного роторного узла (32);

размещение указанного удлинительного патрубка (60) указанной трубки (10) Пито так, чтобы он продолжался от указанного ротора (38) и продолжался через корпус (22) насоса;

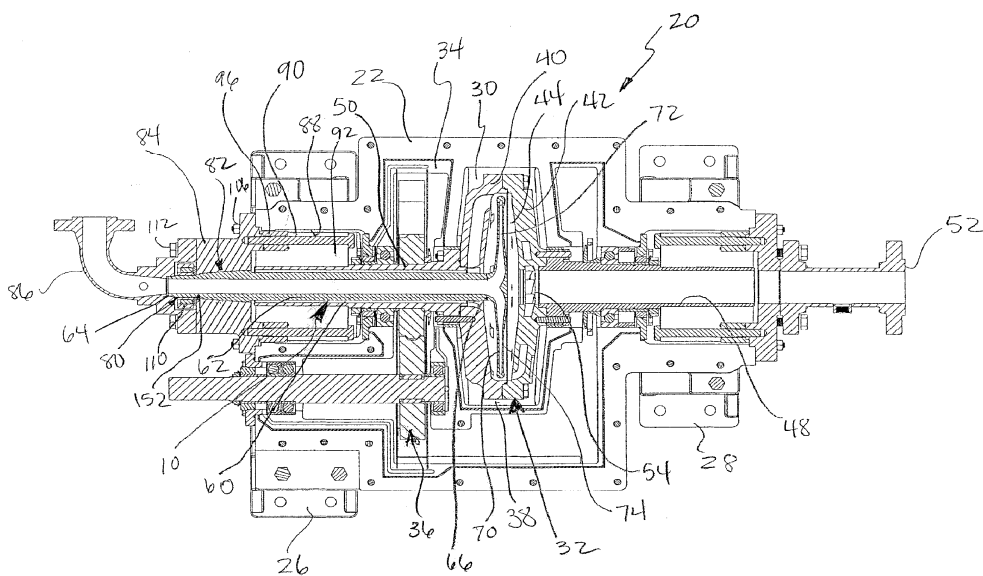
размещение уплотнительной пластины (84), имеющей отверстие (104), около концевой части (80) указанного удлинительного патрубка (60) так, чтобы разместить указанный сужающийся фитинг (82) в выравнивании с указанным отверстием (104) указанной уплотнительной пластины (84);

прикрепление указанной уплотнительной пластины (84) к указанному корпусу (22) насоса; и

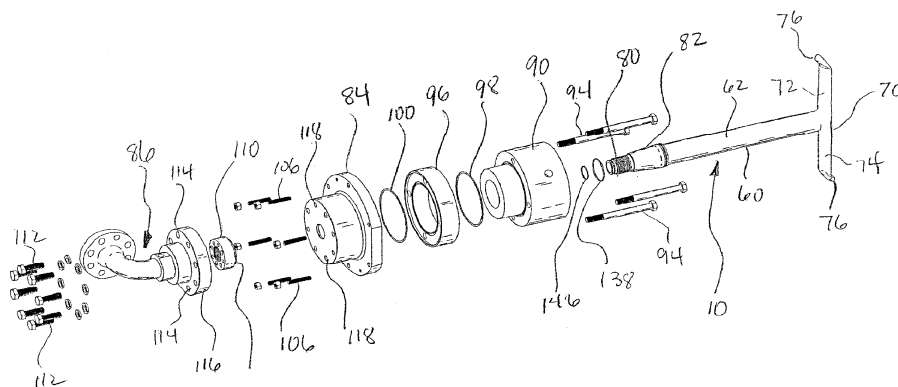
прикрепление выпускного фитинга (86) к указанной уплотнительной пластине (84).

19. Способ по п.18, в котором указанное отверстие (104) указанной уплотнительной пластины (84) имеет форму усеченного конуса.

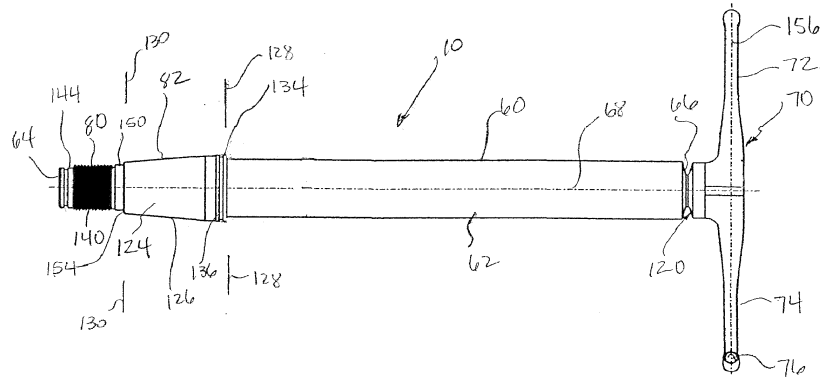
20. Способ по п.18, дополнительно включающий прикрепление натяжного механизма (110) к указанному концевому участку (80) указанного удлинительного патрубка (60) для приведения указанного сужающегося фитинга (82) в прижатие с указанным отверстием (104) в форме усеченного конуса указанной уплотнительной пластины (84) с последующим прикреплением выпускного фитинга (86) к указанной уплотнительной пластине (84).



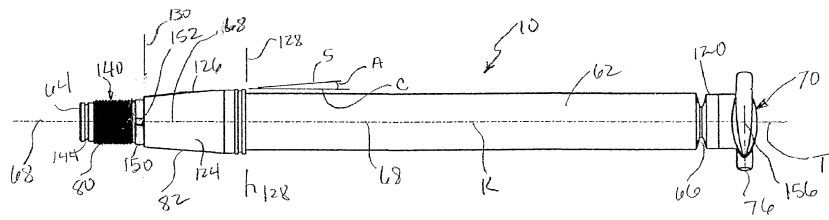
Фиг. 1



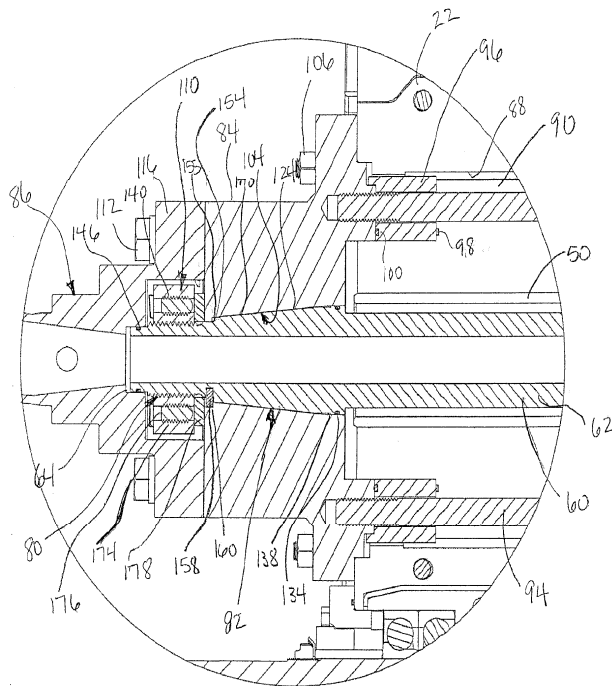
Фиг. 2



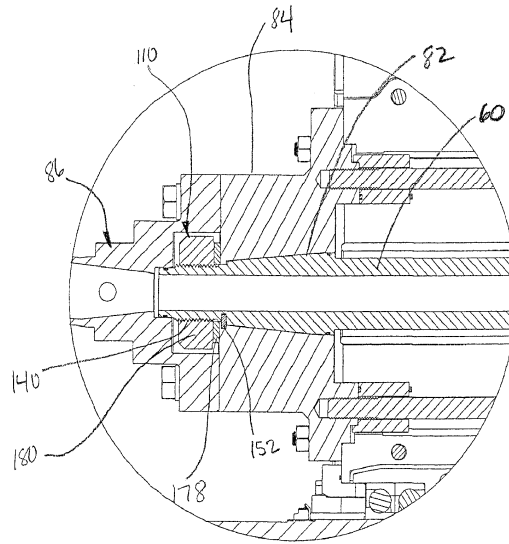
Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6

