

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **039170**(13) **B1**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ

(45) Дата публикации и выдачи патента
2021.12.14

(21) Номер заявки
201891483

(22) Дата подачи заявки
2016.12.16

(51) Int. Cl. **F01C 1/344** (2006.01)
F04C 2/344 (2006.01)
F01C 21/08 (2006.01)
F04C 18/344 (2006.01)

(54) ГИДРАВЛИЧЕСКАЯ МАШИНА, ХАРАКТЕРИЗУЮЩАЯСЯ НАЛИЧИЕМ КОЛЬЦА СО СКОШЕННОЙ КРОМКОЙ

(31) 62/270,327

(32) 2015.12.21

(33) US

(43) 2018.12.28

(86) PCT/AU2016/051256

(87) WO 2017/106909 2017.06.29

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
**МЭТЕРС ГИДРАУЛИКС
ТЕКНОЛОДЖИС ПйТиУай ЭлТэДэ
(AU)**

(72) Изобретатель:
Мэтерс Норман (AU)

(74) Представитель:
**Гизатуллина Е.М., Угрюмов В.М.,
Строкова О.В., Карпенко О.Ю. (RU)**

(56) EP-B1-0399387
US-A1-20040219046
EP-B1-0384335
US-B2-7955062

(57) Предложены различные конструкции гидравлических устройств, в том числе гидравлических устройств, которые могут включать в себя ротор и кольцо. Ротор может быть расположен с возможностью вращения вокруг оси, а также может иметь множество выступающих из него лопаток. Кольцо может быть расположено, по меньшей мере, частично, вокруг ротора, и кольцо и ротор могут сообщаться с каналом для входа или выхода гидравлической жидкости в область рядом с ротором или из нее. Кольцо ограничивает полость, которая находится рядом и сообщается с каналом, при этом полость позволяет гидравлической жидкости располагаться рядом по меньшей мере с одной из множества лопаток, когда по меньшей мере одна из множества лопаток проходит через канал.

B1**039170****039170****B1**

Ссылка на родственные заявки

Настоящая заявка является родственной международной заявке PCT/AU2007/000772, публикации WO/2007/140514 под названием "Vane Pump for Pumping Hydraulic Fluid", поданной 1 июля 2007 года; международной заявке PCT/AU2006/000623, публикации WO/2006/119574 под названием "Improved Vane Pump", поданной 12 мая 2006 года; международной заявке PCT/AU2004/00951, публикации WO/2005/005782 под названием "A Hydraulic Machine", поданной 15 июля 2004 года; и заявке на выдачу патента США № 13/510,643, публикации US 2013/0067899 под названием "Hydraulically Controlled Rotor Couple", поданной 5 декабря 2012 года, описание каждой из которых посредством ссылки полностью включается в настоящий документ.

Область техники, к которой относится настоящее изобретение

Настоящее изобретение относится, в целом, к гидравлическим устройствам и, более конкретно к гидравлическим машинам, которые содержат ролики.

Предшествующий уровень техники настоящего изобретения

Гидравлические лопаточные насосы используют для перекачки гидравлической жидкости во многих различных типах машин с различными целями. К таким машинам относятся, например, транспортные средства, сельскохозяйственные машины, промышленные машины и морские суда (например, траулеры).

Вращательные соединения также используются в транспортных средствах, промышленных машинах и сельскохозяйственных машинах для передачи механической мощности вращения. Например, они могут быть использованы в автомобильных трансмиссиях в качестве альтернативы механическому сцеплению. Применение вращательных соединений также широко распространено в практических применениях, где имеет место работа с переменной скоростью и регулируемый запуск.

Общий обзор

В настоящем документе раскрыты гидравлические устройства, включая устройства с фиксированными или подвижными лопатками, которые характеризуются наличием роликов. К гидравлическим устройствам могут относиться лопаточные насосы и соединения. В соответствии с некоторыми примерами ролики гидравлических устройств могут характеризоваться нежелательным скольжением в аксиальном направлении. Для предотвращения этого авторы настоящего изобретения предложили модификацию боковины (боковой пластины) с тем, чтобы она действовала в качестве стопора для предотвращения этого движения. В некоторых случаях такая модификация боковины может ограничивать путь смазывающе-охлаждающей жидкости во всасывающем канале, что может привести к возникновению кавитации и выходу из строя гидравлического устройства. Таким образом, авторы настоящего изобретения дополнительно предложили выполнить статорное кольцо со скошенной кромкой, чтобы компенсировать потерю площади канала из-за добавления стопора в область всасывающего канала. Статорное кольцо со скошенной кромкой может также обеспечить свободное прохождение смазывающе-охлаждающей жидкости в области всасывающего канала. Таким образом, обеспеченный указанной полостью рельеф может помочь удерживать ролик лопаток от выскальзывания в области всасывания или нагнетания в боковинах, что создает блокировку или тяжелые повреждения.

Согласно одному варианту реализации заявлено гидравлическое устройство, содержащее: боковую пластину, ограничивающую, по меньшей мере, часть канала и направляющую, при этом направляющая расположена в канале; ротор, расположенный с возможностью вращения вокруг оси, при этом ротор характеризуется наличием множества лопаток, выступающих из него; и кольцо, выполненное со скошенной кромкой и расположенное, по меньшей мере, частично, вокруг ротора, при этом кольцо и ротор сообщаются с каналом для входа или выхода гидравлической жидкости в область или из области рядом с ротором, причем кольцо ограничивает полость, которая находится рядом с каналом и сообщается с ним, при этом полость позволяет требуемому количеству гидравлической жидкости входить в канал или покидать его, при этом направляющая расположена аксиально по отношению к ротору и рядом с ним и сконфигурирована для предоставления аксиального стопора для ролика каждой из снабженной роликами лопаток.

Авторы настоящего изобретения обнаружили, что гидравлические устройства с лопатками могут обеспечить увеличенную удельную мощность и срок службы по сравнению с традиционными гидравлическими устройствами в виде поршневых насосов/гидромоторов с переменной производительностью. Такие традиционные поршневые гидравлические устройства с переменной производительностью могут иметь большие размеры на единицу расхода, чем гидравлические устройства с подвижными лопатками, что делает затруднительным их размещение в небольших моторных отсеках. Кроме того, авторы настоящего изобретения обнаружили, что поршневые гидравлические устройства с переменной производительностью принимают энергию вращения и преобразуют ее в аксиальную энергию, а затем в гидравлический поток под давлением, чтобы выполнить работу. Такие преобразования влекут за собой потерю мощности. Напротив, лопаточные гидравлические устройства могут преобразовывать энергию вращения непосредственно в поток под давлением, что снижает количество преобразований и, следовательно, количество потерь мощности.

В гидравлических устройствах с подвижными или фиксированными лопатками могут использо-

ваться лопатки с роликами, которые расположены в их концевых частях. Авторы настоящего изобретения обнаружили, что эти снабженные роликами лопатки подвергаются в областях впускного и выпускного каналов воздействию усилий, которые могут вызывать аксиальное скольжение или другое смещение положения роликов в занимаемых ими полостях лопаток, а также вызывать нежелательное взаимодействие с боковыми пластинами, которые ограничивают впускной и выпускной каналы. Кроме того, авторы настоящего изобретения предложили конструкции для кольца и боковины, которые могут предотвратить смещение или передвижение роликов, сохраняя при этом свободный поток гидравлической жидкости к пространству вблизи ротора или от него.

В соответствии с некоторыми примерами гидравлические устройства могут включать в себя ротор и кольцо. Ротор может быть расположен с возможностью вращения вокруг оси и может иметь множество разнесенных по окружности пазов, сконфигурированных для размещения в них множества лопаток. В случае гидравлического устройства с подвижными лопатками множество лопаток могут быть выполнены с возможностью перемещения между убранном положении и выдвинутым положением, в котором множество лопаток оказывают воздействие на гидравлическую жидкость, введенную рядом с ротором. В случае устройства с фиксированными лопатками положение лопаток по отношению к ротору остается одинаковым.

Кольцо может быть расположено, по меньшей мере, частично, вокруг ротора, при этом кольцо и ротор могут сообщаться с каналом для входа гидравлической жидкости в область рядом с ротором или выхода из нее. Кольцо имеет скошенную кромку рядом с каналом для ограничения полости, которая позволяет гидравлической жидкости располагаться рядом по меньшей мере с одной из множества лопаток, когда по меньшей мере одна из множества лопаток проходит через канал.

Согласно другому варианту реализации, предложено гидравлическое устройство, содержащее: боковую пластину, ограничивающую, по меньшей мере, часть канала и направляющую, при этом направляющая расположена в канале; ротор, расположенный с возможностью вращения вокруг оси, при этом ротор располагается аксиально по отношению к боковой пластине и рядом с ней; множество лопаток, сконфигурированных таким образом, чтобы выступать из ротора, при этом множество лопаток включают в себя снабженные роликами лопатки, при этом каждая из снабженных роликами лопаток характеризуется наличием полости лопатки, выполненной на внешнем радиальном конце, и ролика, сконфигурированного для размещения в полости лопатки; при этом направляющая сконфигурирована для предоставления аксиального стопора для ролика каждой из снабженной роликами лопаток; и кольцо, выполненное со скошенной кромкой и расположенное, по меньшей мере, частично, вокруг ротора, при этом кольцо и ротор сообщаются с каналом для входа или выхода гидравлической жидкости в область или из области рядом с ротором, причем кольцо ограничивает полость, которая находится рядом с каналом и сообщается с ним, при этом полость расположена радиально снаружи множества лопаток.

Предусмотренные дополнительные примеры, где полость может быть сконфигурирована таким образом, чтобы позволить гидравлической жидкости располагаться радиально снаружи, по меньшей мере, части одной из множества лопаток, когда по меньшей мере одна из множества лопаток проходит через канал. Полость может быть ограничена ротором и может быть сконфигурирована таким образом, чтобы позволить гидравлической жидкости располагаться радиально снаружи, по меньшей мере, части по меньшей мере одной из множества лопаток, когда по меньшей мере одна из множества лопаток проходит через канал. Полость может проходить аксиально вдоль и ограничиваться внутренней поверхностью кольца. Полость может проходить до второго канала на внешней радиальной поверхности кольца. Полость может проходить вдоль внутренней окружности кольца на расстояние, достаточное для размещения по меньшей мере двух из множества лопаток, когда по меньшей мере две из множества лопаток проходят через канал. Множество лопаток могут включать в себя снабженные роликами лопатки, при этом каждая из снабженных роликами лопаток характеризуется наличием полости лопатки, выполненной на внешнем радиальном конце, и ролика, сконфигурированного для размещения в полости лопатки. Направляющая (например, стопор) может быть расположена внутри канала аксиально по отношению к ротору и рядом с ним. Направляющая может быть сформирована боковиной гидравлического устройства. Направляющая может быть сконфигурирована таким образом, чтобы предоставить аксиальный стопор для ролика каждой из снабженных роликами лопаток. Направляющая может ограничивать один или более проходов, которые обеспечивают поток гидравлической жидкости через направляющую в канал или из него. Один или более проходов могут быть расположены радиально внутри относительно полости лопаток и ролика. Один или более проходов могут включать в себя щелевое отверстие и/или множество отверстий. Щелевое отверстие может характеризоваться геометрией, изменяющейся вдоль окружной длины канала.

Согласно другому варианту реализации, предложено гидравлическое устройство, содержащее: ротор, расположенный с возможностью вращения вокруг оси; множество лопаток, сконфигурированных таким образом, чтобы выступать из ротора, при этом множество лопаток включают в себя снабженные роликами лопатки, при этом каждая из снабженных роликами лопаток характеризуется наличием полости лопатки, выполненной на внешнем радиальном конце, и ролика, сконфигурированного для размещения в полости лопатки; боковую пластину, расположенную аксиально по отношению к ротору и рядом с

ним, при этом боковая пластина ограничивает, по меньшей мере, часть канала и направляющую, причем направляющая расположена внутри канала аксиально по отношению к ротору и рядом с ним, при этом направляющая сконфигурирована для предоставления аксиального стопора для ролика каждой из снабженных роликами лопаток; кольцо со скошенной кромкой, расположенное, по меньшей мере, частично, вокруг ротора, при этом кольцо и ротор сообщаются с каналом для входа или выхода гидравлической жидкости в область или из области рядом с ротором, причем кольцо ограничивает полость, которая находится рядом с каналом и сообщается с ним, при этом полость расположена радиально снаружи множества лопаток.

Эти и другие примеры, а также признаки предлагаемых устройств, систем и способов будут подробно изложены в нижеследующем "Подробном раскрытии настоящего изобретения". Настоящий обзор предназначен для предоставления краткого раскрытия предмета настоящего изобретения. Он не предназначен для предоставления исключительного или исчерпывающего раскрытия настоящего. Подробное раскрытие настоящего изобретения включено в настоящий документ для предоставления дополнительной информации о настоящем изобретении.

Краткое описание фигур

На фигурах, которые не обязательно выполнены с соблюдением масштаба, подобные числа могут быть использованы для обозначения подобных компонентов на различных видах. Подобные числа с различными буквенными индексами могут представлять различные примеры аналогичных компонентов. На фигурах представлены в качестве примера, а не для ограничения, различные варианты осуществления, рассмотренные в настоящем документе.

На фиг. 1 представлен вид сверху гидравлического устройства в соответствии с одним примером настоящего изобретения.

На фиг. 1A представлен разрез гидравлического устройства, показанного на фиг. 1, выполненный вдоль линии 1A-1A, в соответствии с одним примером настоящего изобретения.

На фиг. 1B представлен частичный увеличенный разрез гидравлического устройства, показанного на фиг. 1A, в соответствии с одним примером настоящего изобретения.

На фиг. 2 представлен вид в перспективе боковой пластины и кольца в соответствии с иллюстративным вариантом осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 2A представлен вид сверху боковой пластины и кольца, показанных на фиг. 2, в соответствии с одним примером настоящего изобретения.

На фиг. 2B представлен вид в перспективе с удаленной боковой пластиной, показывающий кольцо, характеризующееся наличием внутренней поверхности со скошенной кромкой, ротор и множество лопаток, в соответствии с одним примером настоящего изобретения.

На фиг. 2C представлен поперечный разрез, проходящий через боковую пластину вдоль линии 2C-2C, показанной на фиг. 2, в соответствии с одним примером настоящего изобретения.

На фиг. 2D представлен увеличенный поперечный разрез, показывающий боковую пластину, выполненную с возможностью захвата ролика, в соответствии с одним примером настоящего изобретения.

На фиг. 3 представлен вид в перспективе боковой пластины и нескольких из множества лопаток в соответствии с одним примером настоящего изобретения.

На фиг. 3A представлен увеличенный вид канала на фиг. 3, показывающий направляющую, в соответствии с одним примером настоящего изобретения.

На фиг. 4 представлен увеличенный вид канала, показывающий направляющую с проходящими через нее отверстиями, в соответствии с одним примером настоящего изобретения.

На фиг. 5 представлен увеличенный вид канала, показывающий направляющую с проходящим через нее щелевым отверстием, в соответствии с одним примером настоящего изобретения.

Подробное раскрытие настоящего изобретения

Настоящее изобретение относится к гидравлическим устройствам с подвижными лопатками, в которых используются снабженные роликами лопатки. В соответствии с некоторыми примерами гидравлические устройства могут включать в себя статорное кольцо, кромка которого скошена (т.е. механически обработана) или которое сформировано другим образом, чтобы создать полость рядом с каналом гидравлического устройства. Обеспечиваемый полостью рельеф может помочь предотвратить приставание ролика, расположенного на подвижных лопатках, к кольцу вблизи канала или какое-либо другое заклинивание. Далее приведены примеры, которые раскрывают направляющую, действующую в качестве аксиального стопора для ролика. Направляющая может предотвратить аксиальное смещение или передвигание роликов, сохраняя при этом поток гидравлической жидкости к пространству вблизи ротора или от него.

На фиг. 1 и 1A представлено иллюстративное гидравлическое устройство 10 для перекачивания гидравлической жидкости и/или передачи крутящего момента в качестве гидравлической муфты. На фиг. 1 и 1A гидравлическое устройство 10 представляет собой гидравлическое устройство с подвижными лопатками. Дополнительная информация о конструкции и функционировании гидравлических устройств с подвижными лопатками, таких как описаны в настоящем документе, может быть найдена, например, в публикации заявки на выдачу патента США № 2013/0067899A1 и патентах США

№ 7,955,062, 8,597,002 и 8,708,679, принадлежащих Заявителю и включенных посредством ссылки в настоящий документ.

Как показано на фиг. 1А, гидравлическое устройство 10 может включать в себя входной вал 12, выходной вал 14, ротор 16, первую лопатку 16А и вторую лопатку 16В, кольцо 18, первую боковую пластину 20, вторую боковую пластину 22, корпус 24, первый канал 26 и второй канал 28.

Входной вал 12 может проходить в гидравлическое устройство 10 и может располагаться рядом с выходным валом 14. Ротор 16 может быть соединен с входным валом 12 для совместного вращения. Кольцо 18 может быть расположено, по меньшей мере, частично, вокруг ротора 16 (например, может взаимодействовать с ним). Первая боковая пластина 20 может быть расположена вокруг входного вала 12 рядом в аксиальном направлении с ротором 16 и кольцом 18. Вторая боковая пластина 22 может быть расположена вокруг выходного вала 14 рядом в аксиальном направлении с ротором 16 и кольцом 18. Корпус 24 (например, в виде втулки) может располагаться между первой боковой пластиной 20 и второй боковой пластиной 22 и присоединяться к ним радиально снаружи кольца 18. Первый канал 26 может быть ограничен первой боковой пластиной 20, корпусом 24, кольцом 18 и ротором 16. Аналогично, второй канал 28 может быть ограничен первой боковой пластиной 20, корпусом 24, кольцом 18 и ротором 16. Первый канал 26 может быть расположен на противоположной в радиальном направлении стороне гидравлического устройства 10 относительно второго канала 28.

Ротор 16 может быть расположен с возможностью вращения вокруг оси А (которая также является осью вращения входного вала 12). В контексте настоящего документа термины "радиальный" и "аксиальный" следует рассматривать в отношении оси А. Как будет показано на последующих фигурах, ротор 16 может характеризоваться наличием множества распределенных по окружности пазов. Пазы могут быть выполнены с возможностью размещения в них множества лопаток, включая первую лопатку 16А и вторую лопатку 16В. В некоторых случаях, таких как применение подвижных лопаток, множество лопаток (включая первую лопатку 16А и вторую лопатку 16В) могут быть выполнены с возможностью радиального перемещения между убранном положением и выдвинутым положением, в котором множество лопаток воздействуют на гидравлическую жидкость, вводимую рядом с ротором 16 (например, в камере, ограниченной между ротором 16 и кольцом 18). Согласно другим вариантам осуществления положение лопаток 16А, 16В может быть фиксированным относительно ротора 16.

Кольцо 18 и ротор 16 могут сообщаться с первым и/или вторым каналами 26, 28, чтобы обеспечить вход гидравлической жидкости в область рядом с ротором 16 или выход из нее. Как будет дополнительно рассмотрено далее, кольцо 18 может быть выполнено со скошенной кромкой (т.е. подвергнуто механической обработке) или сформовано другим образом вдоль внутренней поверхности, которая находится рядом или сообщается с первым и/или вторым каналами 26, 28, чтобы ограничить полость 30 (фиг. 1В), которая обеспечивать расположение гидравлической жидкости рядом по меньшей мере с одной из множества лопаток (например первой лопатки 16А и второй лопатки 16В), когда по меньшей мере одна из множества лопаток проходит через первый и/или второй каналы 26, 28. Эта конфигурация может компенсировать любую потерю площади канала из-за добавления стопора (также далее именуемого направляющей) в область канала. Согласно некоторым вариантам осуществления кольцо 18 со скошенной кромкой может обеспечить свободное прохождение смазывающе-охлаждающей жидкости в области всасывающего канала без помех со стороны направляющей.

Входной вал 12 может быть присоединен к источнику крутящего момента (например, двигателю внутреннего сгорания, электродвигателю или аналогичному устройству). Выходной вал 14 может быть соединен с силовой передачей. Во время работы кольцо 18 может ограничивать камеру 32 (см. фиг. 1В и 2В), гидравлически соединенную с входом и выпускным давлением гидравлического устройства 10. В соответствии с примером, показанным на фиг. 1А, вращающийся узел, который содержит ротор 16 и входной вал 10, выполнен с возможностью вращения вокруг оси А внутри камеры 32 (см. фиг. 1В и 2В). Как дополнительно показано на фиг. 2В, ротор 16 в конфигурации с подвижными лопатками может ограничивать множество пазов 34, проходящих, по существу, параллельно оси А вдоль внешней поверхности ротора, открытых со стороны камеры 32 и выполненных с возможностью размещения и удерживания множества лопаток, включая первую лопатку 16А и вторую лопатку 16В. Различные примеры могут включать в себя гидравлически управляемый фиксатор (не показан), расположенный в проходе для фиксатора с целью удерживания множества лопаток в режиме работы с втянутыми лопатками и для высвобождения первой лопатки в режиме работы с выдвинутыми лопатками, в котором множество лопаток выступают для взаимодействия с кольцом 18, чтобы воздействовать на гидравлическую жидкость. Таким образом, множество лопаток и ротор 16 являются подвижными в радиальном направлении относительно кольца 18. Согласно различным примерам на выходной вал 14 подается крутящий момент в результате воздействия гидравлической жидкости в режиме работы с выдвинутыми лопатками. Режимы работы могут управляться, например, при помощи гидравлического сигнала, передаваемого в гидравлическое устройство 10 через канал (например, один из первого и/или второго каналов 26, 28 или другого канала). Как отмечалось ранее, рассмотренные в настоящем документе концепции также применимы к конфигурации с фиксированными лопатками, в которой лопатки характеризуются фиксированной высотой относительно ротора 16.

Согласно различным примерам второй канал 28 может обеспечить поступление масла, гликоля, смеси воды и гликоля или другой гидравлической жидкости в гидравлическое устройство или их отток из него. Согласно некоторым примерам жидкость поступает в отдельный резервуар или из него. Альтернативно, в некоторых примерах используется большой корпус, который может вмещать достаточное количество жидкости для работы и охлаждения. Согласно некоторым примерам первый канал 26 используется для ввода в зацепление и вывода из зацепления с кольцом 18 множества лопаток для приведения в действие путем удерживания и высвобождения множества лопаток. Согласно некоторым примерам первый канал 26 присоединяется при помощи прохода, ведущего через втулку в ротор 16. Это может позволить либо удерживать, либо высвобождать множество лопаток (включая первую лопатку 16А и вторую лопатку 16В), например, путем перемещения фиксаторов. Один пример втягивания или высвобождения лопаток приведен в публикации заявки на выдачу патента США № 2006/0133946, принадлежащей одному и тому же правообладателю и включенной посредством ссылки в настоящий документ. Высвобождение множества лопаток приведет к работе гидравлического устройства 10 в качестве муфты и/или в качестве гидравлического насоса, что рассмотрено более подробно в одной или более из ранее включенных ссылок. Гидравлическое давление в каналах 26, 28 (и камерах, включая камеру 32) может управляться при помощи регуляторов давления или других известных способов. Регулирование давления в гидравлическом устройстве 10 может быть осуществлено при помощи, например, управления сбалансированным поршнем, как описано в публикации заявки на выдачу патента США № 2013/00067899.

На фиг. 1В представлен увеличенный вид первого и второго каналов 26, 28, полости 30 и камеры 32 относительно ротора 16, первой лопатки 16А, второй лопатки 16В, кольца 18 и первой боковой пластины 20. Как рассмотрено выше, первый и второй каналы 26, 28 ограничены первой боковой пластиной 20, кольцом 18 и ротором 16 (включая множество лопаток). Как показано на фиг. 1В, полость 30 может быть сконфигурирована таким образом, чтобы позволить гидравлической жидкости располагаться радиально снаружи, по меньшей мере, части по меньшей мере одной из множества лопаток (например, первой лопатки 16А), когда по меньшей мере одна из множества лопаток проходит через первый канал 26. Аналогично, вторая полость (не показана) может быть сконфигурирована таким образом, что позволить гидравлической жидкости располагаться радиально снаружи, по меньшей мере, части по меньшей мере одной из множества лопаток (например, второй лопатки 16В), когда по меньшей мере одна из множества лопаток проходит через второй канал 28. Согласно примеру, показанному на фиг. 1В, полость 30 может проходить аксиально вдоль внутренней поверхности кольца 18 и может быть ограничена указанной поверхностью, а также ротором 16.

На фиг. 2 и 2А представлены дополнительные виды собранных друг с другом первой боковой пластины 20 и кольца 18 гидравлического устройства 10, при этом другие компоненты, такие как корпус 24 и входной вал 12, удалены. Первый канал 26 также показан на фиг. 2 и 2А. Второй канал 28 показан только на фиг. 2А.

На фиг. 2В представлен пример кольца 18, а также другие компоненты. На фиг. 2В первая боковая пластина 20 была удалена, чтобы продемонстрировать ротор 16, полость 30, камеру 32, пазы 34 и множество лопаток 36. В соответствии с примером, показанным на фиг. 2В, множество лопаток 36 включают в себя снабженные роликами лопатки, при этом каждая лопатка характеризуется наличием ролика 38, находящегося на ее внешней радиальной концевой части. Кольцо 18 содержит внутреннюю поверхность 40.

Как показано на фиг. 2В, ротор 16 и множество лопаток 36 могут быть расположены внутри кольца 18. Как рассмотрено ранее, каждая из множества лопаток 36 расположена в одном из множества пазов 34 и выполнена с возможностью перемещения внутри указанного паза. Множество лопаток 36 могут быть выступать для взаимодействия с кольцом 18.

На фиг. 2В дополнительно изображена полость 30, которая может включать в себя снабженную скошенной кромкой (т.е. механически обработанную) или иным образом сформированную часть внутренней поверхности 40 кольца 18. Полость 30 может проходить аксиально вдоль внутренней поверхности кольца 18 и может быть ограничена указанной поверхностью, а также ротором 16. В соответствии с дополнительными примерами полость 30 может проходить вдоль внутренней окружности кольца 18 на расстояние, достаточное для размещения по меньшей мере двух из множества лопаток (например, лопаток 36А и 36В), когда по меньшей мере две из множества лопаток 36 проходят через канал 26. Как рассмотрено ранее, камера 32 может быть ограничена между кольцом 18 и ротором 16.

На фиг. 2В некоторые из множества лопаток 36 (например, лопатки 36А и 36В) изображены в выдвинутом положении лопаток, взаимодействуя с внутренней поверхностью 40 кольца 18, тогда как другие (например, лопатка 36С) показаны в убранном положении лопаток внутри пазов 34. Это расположение выполнено лишь в целях иллюстрации. Во время работы каждая из множества лопаток 36 будет расположена либо в выдвинутом положении, либо в убранном положении лопаток.

На фиг. 2С представлен поперечный разрез, проходящий через первую боковую пластину 20, на ротором показаны только участки кольца 18 и ротора 16 (фантомное изображение). В дополнение к иллюстрации первого и второго каналов 26, 28 на фиг. 2С показано, что множество полостей 30 могут быть созданы при помощи формирования скошенных кромок (или другими способами) во внутренней поверх-

ности 40 кольца 18. На фиг. 2С дополнительно показано, что в некоторых примерах боковая пластина 20 может содержать направляющую 42, которая может быть сконфигурирована таким образом, чтобы обеспечивать аксиальный стопор для ролика 38 каждой из снабженных роликами лопаток. В частности, направляющая 42 может обеспечить, чтобы первая боковая пластина 20 всегда поддерживала и удерживала ролик 38 от аксиального перемещения относительно канала (например, первого канала 26). На фиг. 2D представлена направляющая 42 (часть первой боковой пластины 20), которая аксиально поддерживает и фиксирует ролик 38 одной лопатки из множества лопаток 36.

Более конкретно на фиг. 2С и 2D представлены один или более роликов 38, перемещающихся относительно боковой пластины 20 и кольца 18, как показано стрелками А. Ролик(и) 38 взаимодействует(ют) с внутренней поверхностью 40 кольца 18 и перемещается(ются) вдоль указанной поверхности. В непосредственной близости от первого канала 26 ролики 38 упираются в направляющую 42 своим аксиальным концом. Направляющая 42 может проходить радиально и по окружности на протяжении пути роликов 38, чтобы предоставить аксиальный стопор для роликов 38 вдоль всей длины канала 26.

Направляющая 42 дополнительно изображена на фиг. 3 и 3А и показана относительно нескольких из множества лопаток 36. Как показано на фиг. 3, направляющая 42 содержит выступ, который может быть расположен внутри канала 26 аксиально по отношению к ротору 16 (см. только фиг. 3А) и множеству лопаток 36 и рядом с ними. В частности, направляющая 42 может быть расположена между каналом 26 и множеством лопаток 36. На фиг. 3 и 3А, как и в предыдущих фигурах, множество лопаток 36 содержат снабженные роликами лопатки, при этом каждая из снабженных роликами лопаток характеризуется наличием полости 44 лопатки на внешнем радиальном конце (концевой части). Каждый ролик 38 (см. фиг. 2С) может быть сконфигурирован для размещения в соответствующей полости 44 лопатки. На фиг. 3 и 3А, ролики 38 (см. фиг. 2С) были удалены в иллюстративных целях, чтобы показать полости 44 лопаток. Как лучше всего показано на фиг. 3А, но также показано на фиг. 3 и 2С, в некоторых случаях направляющая 42 может иметь изменяющуюся в радиальном направлении высоту вдоль, по существу, всей своей окружной длины в канале 26.

На фиг. 4 показан другой пример гидравлического устройства 110 с каналом 126, боковой пластиной 120 и множеством лопаток 136, которые аналогичны рассмотренным ранее. Гидравлическое устройство 110 может дополнительно включать в себя направляющую 142, аналогичную рассмотренной выше, но которая дополнительно содержит один или более проходов 150, которые обеспечивают протекание гидравлической жидкости через направляющую 142 в канал 126 или из него. Один или более проходов 150 могут располагаться радиально внутри относительно полостей 144 лопаток и ролика (не показан). Согласно примеру на фиг. 4 один или более проходов 150 могут включать в себя множество отверстий 152, которые проходят, по существу, аксиально через направляющую 142 и сообщаются с каналом 126, а также с камерой (не показана).

На фиг. 5 представлен другой пример гидравлического устройства 210 с каналом 226, боковой пластиной 220 и множеством лопаток 236, которые аналогичны рассмотренным ранее. Гидравлическое устройство 210 может дополнительно включать в себя направляющую 242, аналогичную рассмотренной выше, но которая дополнительно содержит один или более проходов 250, которые обеспечивают протекание гидравлической жидкости через направляющую 242 в канал 226 или из него. Один или более проходов 250 могут располагаться радиально внутри относительно полостей 244 лопаток и ролика (не показан). Согласно примеру на фиг. 5, один или более проходов 250 могут включать в себя щелевое отверстие 252, которое характеризуется геометрией, изменяющейся вдоль окружной длины канала 226 и проходящей, по существу, аксиально через направляющую 242. Щелевое отверстие 252 обеспечивает сообщение между каналом 226 и камерой (не показана).

Этот рельеф обеспечен скошенной кромкой, создающей полость, которая может помочь компенсировать площадь, занятую в результате добавления направляющей (42, 142, 242) в канал. Кроме того, предлагаемые конструкции для кольца и боковой пластины могут предотвратить аксиальное смещение или передвижение роликов, сохраняя при этом поток гидравлической жидкости к пространству вблизи ротора или от него.

Раскрытые гидравлические устройства могут обеспечивать такие преимущества, как снижение пиковых переходных усилий, воздействующих на силовую передачу, снижение гидравлического шума, увеличение топливной эффективности, снижение выбросов и другие преимущества.

Кроме того, могут быть использованы и другие примеры, которые конкретно не обсуждались в настоящем документе со ссылками на фигуры. Раскрытые устройства могут быть применены к различным типам транспортных средств, таких как техника для земляных работ (например, колесные погрузчики, мини-погрузчики, экскаваторы, карьерные самосвалы, автомобильные краны, передвижные бетономешалки и т.п.), транспортные средства для обращения с отходами, морские транспортные средства, промышленное оборудование (например, сельскохозяйственное оборудование), личные транспортные средства, средства общего транспорта и коммерческий дорожный транспорт (например, дорожная тяжелая грузовая техника, полуприцепы и т.п.).

Хотя конкретные конфигурации устройств показаны на фиг. 1-5 и конкретно описаны выше, предполагаются и другие конструкции, попадающие в объем настоящего изобретения.

Приведенное выше подробное описание включает в себя ссылки на прилагаемые фигуры, которые образуют часть подробного раскрытия настоящего изобретения. На фигурах показаны, лишь в качестве иллюстрации, конкретные варианты осуществления, в которых настоящее изобретение может быть осуществлено на практике. Эти варианты осуществления также именуется в настоящем документе "примерами". Такие примеры могут включать элементы в дополнение к показанным или описанным элементам. Однако авторы настоящего изобретения также предусматривают примеры, в которых предусмотрены только показанные или описанные элементы. Более того, авторы настоящего изобретения также предусматривают примеры, в которых используется любые сочетания или перестановки показанных или описанных элементов (или одного или более их аспектов) либо в отношении конкретного примера (или одного или более его аспектов), либо в отношении других примеров (или одного или более их аспектов), которые показаны или описаны в настоящем документе.

В случае противоречий между словоупотреблением в настоящем документе и любом другом документе, содержание которого включено в настоящий документ посредством ссылки, преимущественную силу имеет словоупотребление согласно настоящему документу. В контексте настоящего документа формы единственного числа используются, как это принято в патентной документации, для указания на одну или более чем одну позицию, помимо других случаев или вариантов использования, таких как "по меньшей мере, один" или "один или более". В контексте настоящего документа термин "или" используется в качестве неисключающего "или"; например, "А или В" означает "А, но не В", "В, но не А" и "А и В", если специально не указано иное. В контексте настоящего документа термины "включающий в себя" и "в котором" используются в качестве разговорных эквивалентов соответствующих терминов "содержащий" и "где". Кроме того, в прилагаемой формуле изобретения термины "включающий в себя" и "содержащий" носят не исчерпывающий характер; т.е. предполагается, что система, устройство, изделие, состав, композиция или процесс, включающий в себя какие-либо элементы в дополнение к тем элементам, которые перечислены после такого термина в пункте формулы изобретения, все равно входят в объем этого пункта формулы изобретения. Более того, в последующей формуле изобретения термины "первый", "второй", "третий" и т.д. используются исключительно в качестве обозначений, и не претендуют на то, чтобы предъявлять численные требования к своим объектам.

Представленное выше описание носит иллюстративный, а не ограничительный характер. Например, вышеописанные примеры (или один или более их аспектов) могут быть использованы в сочетании друг с другом. Могут быть использованы и другие варианты осуществления настоящего изобретения, например, такие, которые станут очевидными специалисту в данной области техники после ознакомления с приведенным выше описанием.

Реферат представлен в соответствии с разделом 37, §1.72(b) Свода федеральных нормативных актов, чтобы позволить читателю быстро уяснить технические особенности настоящего изобретения. Реферат представлен с пониманием того, что он не будет использован для толкования или ограничения объема или значения формулы изобретения. Кроме того, в представленном выше подробном раскрытии настоящего изобретения различные признаки могут быть объединены для упрощения раскрытия. Это положение не должно трактоваться как допускающее предположение о том, что какой-либо признак, содержащийся в описании, но не вошедший в формулу изобретения, является неотъемлемым признаком любого пункта формулы изобретения. Правильнее сказать, что объект заявленного изобретения может относиться не ко всем признакам конкретного раскрытого варианта его осуществления. Таким образом, прилагаемая формула изобретения включается в подробное раскрытие настоящего изобретения в виде примеров или вариантов его осуществления; при этом каждый пункт формулы изобретения представляет собой отдельный вариант осуществления настоящего изобретения; причем предполагается, что такие варианты осуществления настоящего изобретения могут быть объединены в различные комбинации или перестановки. Объем настоящего изобретения должен определяться прилагаемой формулой изобретения с учетом всех возможных эквивалентов, применимых в отношении такой формулы изобретения.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Гидравлическое устройство (10), содержащее:

боковую пластину (20), ограничивающую, по меньшей мере, часть канала (26, 28) и направляющую, при этом направляющая (42) расположена в канале;

ротор (16), расположенный с возможностью вращения вокруг оси, при этом ротор характеризуется наличием множества лопаток (36), выступающих из него; и

кольцо (18), выполненное со скошенной кромкой и расположенное, по меньшей мере, частично, вокруг ротора, при этом кольцо и ротор сообщаются с каналом для входа или выхода гидравлической жидкости в область или из области рядом с ротором, причем кольцо ограничивает полость (30), которая находится рядом с каналом и сообщается с ним, при этом полость позволяет требуемому количеству гидравлической жидкости входить в канал или покидать его, при этом направляющая расположена аксиально по отношению к ротору и рядом с ним и сконфигурирована для предоставления аксиального стопора для ролика (38) каждой из снабженной роликами лопаток (36).

2. Гидравлическое устройство по п.1, при этом гидравлическое устройство включает в себя одно из устройства с фиксированными лопатками и устройства с подвижными лопатками, где множество лопаток выполнены с возможностью перемещения между убранном положении и выдвинутым положением, в котором множество лопаток оказывают воздействие на гидравлическую жидкость, введенную рядом с ротором.

3. Гидравлическое устройство по любому из пп.1-2, в котором полость дополнительно ограничена ротором и сконфигурирована таким образом, чтобы позволить гидравлической жидкости располагаться радиально снаружи, по меньшей мере, части по меньшей мере одной из множества лопаток, когда по меньшей мере одна из множества лопаток проходит через канал.

4. Гидравлическое устройство по любому из пп.1-3, в котором полость проходит аксиально вдоль внутренней поверхности кольца и ограничена ею.

5. Гидравлическое устройство по одному или любому сочетанию из пп.1-4, в котором полость проходит вдоль внутренней окружности кольца на расстояние, достаточное для размещения по меньшей мере двух из множества лопаток, когда по меньшей мере две из множества лопаток проходят через канал.

6. Гидравлическое устройство по любому из пп.1-5, в котором множество лопаток включает в себя снабженные роликами лопатки, при этом каждая из снабженных роликами лопаток характеризуется наличием полости лопатки, выполненной на внешнем радиальном конце, и ролика, сконфигурированного для размещения в полости лопатки.

7. Гидравлическое устройство по п.1, в котором направляющая ограничивает один или более проходов, которые обеспечивают поток гидравлической жидкости через направляющую в канал или из него.

8. Гидравлическое устройство по п.7, в котором один или более проходов расположены радиально внутри относительно полости лопатки и ролика.

9. Гидравлическое устройство по п.1, в котором направляющая сформирована боковой пластиной, которая дополнительно ограничивает часть канала.

10. Гидравлическое устройство, содержащее:

боковую пластину (20), ограничивающую, по меньшей мере, часть канала (26, 28) и направляющую, при этом направляющая (42) расположена в канале;

ротор (16), расположенный с возможностью вращения вокруг оси, при этом ротор располагается аксиально по отношению к боковой пластине и рядом с ней;

множество лопаток (36), сконфигурированных таким образом, чтобы выступать из ротора, при этом множество лопаток включают в себя снабженные роликами лопатки, при этом каждая из снабженных роликами (38) лопаток характеризуется наличием полости лопатки, выполненной на внешнем радиальном конце, и ролика, сконфигурированного для размещения в полости лопатки; при этом

направляющая (42) сконфигурирована для предоставления аксиального стопора для ролика (38) каждой из снабженной роликами лопаток (36); и

кольцо (18), выполненное со скошенной кромкой и расположенное, по меньшей мере, частично, вокруг ротора, при этом кольцо и ротор сообщаются с каналом для входа или выхода гидравлической жидкости в область или из области рядом с ротором, причем кольцо ограничивает полость, которая находится рядом с каналом и сообщается с ним, при этом полость расположена радиально снаружи множества лопаток.

11. Гидравлическое устройство по п.10, при этом гидравлическое устройство включает в себя одно из устройства с фиксированными лопатками и устройства с подвижными лопатками, где множество лопаток выполнены с возможностью перемещения между убранном положением и выдвинутым положением, в котором множество лопаток оказывают воздействие на гидравлическую жидкость, введенную рядом с ротором.

12. Гидравлическое устройство по любому из пп.10-11, в котором полость сконфигурирована таким образом, чтобы позволить гидравлической жидкости располагаться радиально снаружи, по меньшей мере, части по меньшей мере одной из множества лопаток, когда по меньшей мере одна из множества лопаток проходит через канал.

13. Гидравлическое устройство по любому из пп.10-12, в котором полость проходит аксиально вдоль внутренней поверхности кольца и ограничена ею.

14. Гидравлическое устройство по любому из пп.10-13, в котором полость проходит вдоль внутренней окружности кольца на расстояние, достаточное для размещения по меньшей мере двух из множества лопаток, когда по меньшей мере две из множества лопаток проходят через канал.

15. Гидравлическое устройство по пп.10-14, в котором направляющая расположена аксиально по отношению к ротору и рядом с ним.

16. Гидравлическое устройство по п.15, в котором направляющая ограничивает один или более проходов, которые обеспечивают поток гидравлической жидкости через направляющую в канал или из него.

17. Гидравлическое устройство по п.16, в котором один или более проходов расположены радиально внутри относительно полости лопатки и ролика.

18. Гидравлическое устройство, содержащее:

ротор, расположенный с возможностью вращения вокруг оси;

множество лопаток (36), сконфигурированных таким образом, чтобы выступать из ротора, при этом множество лопаток включают в себя снабженные роликами (38) лопатки (36), при этом каждая из снабженных роликами лопаток характеризуется наличием полости лопатки, выполненной на внешнем радиальном конце, и ролика, сконфигурированного для размещения в полости лопатки;

боковую пластину, расположенную аксиально по отношению к ротору и рядом с ним, при этом боковая пластина ограничивает, по меньшей мере, часть канала и направляющую (42), причем направляющая расположена внутри канала аксиально по отношению к ротору и рядом с ним, при этом направляющая сконфигурирована для предоставления аксиального стопора для ролика (38) каждой из снабженных роликами лопаток (36);

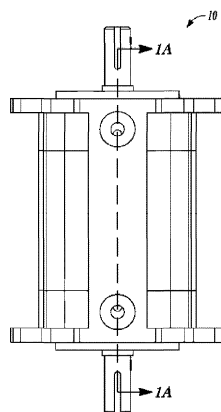
кольцо со скошенной кромкой, расположенное, по меньшей мере, частично, вокруг ротора, при этом кольцо и ротор сообщаются с каналом для входа или выхода гидравлической жидкости в область или из области рядом с ротором, причем кольцо ограничивает полость, которая находится рядом с каналом и сообщается с ним, при этом полость расположена радиально снаружи множества лопаток.

19. Гидравлическое устройство по п.18, в котором направляющая ограничивает один или более проходов, которые обеспечивают поток гидравлической жидкости через направляющую в канал или из него.

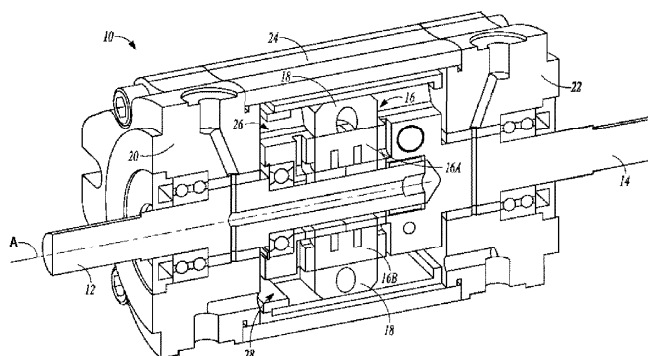
20. Гидравлическое устройство по п.19, в котором один или более проходов расположены радиально внутри относительно полости лопатки и ролика.

21. Гидравлическое устройство по любому из пп.19-20, в котором один или более проходов включают в себя щелевое отверстие (252), которое характеризуется геометрией, изменяющейся вдоль окружной длины канала.

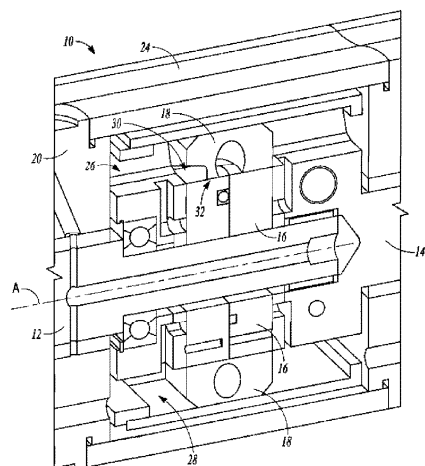
22. Гидравлическое устройство по любому из пп.19-20, в котором один или более проходов включают в себя множество отверстий (152).



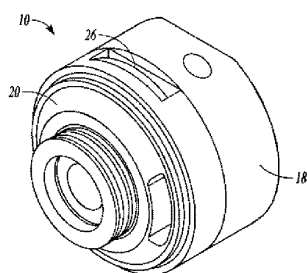
Фиг. 1



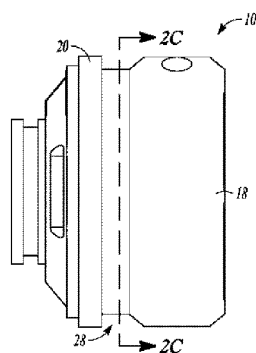
Фиг. 1А



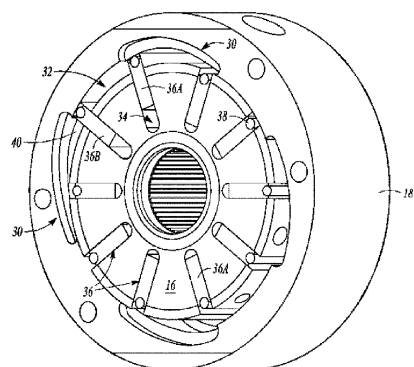
Фиг. 1В



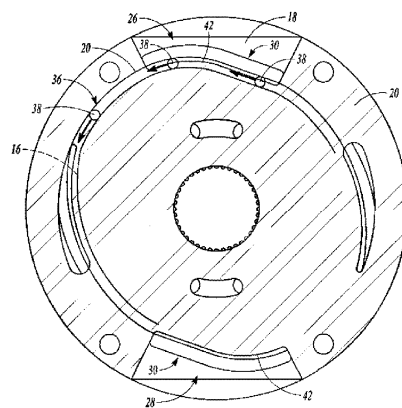
Фиг. 2



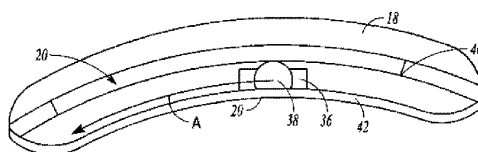
Фиг. 2А



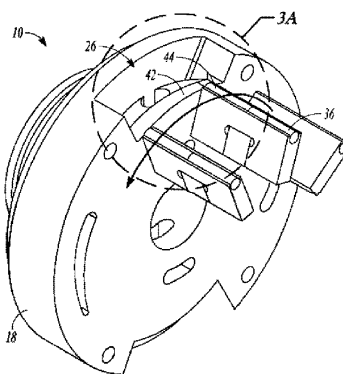
Фиг. 2В



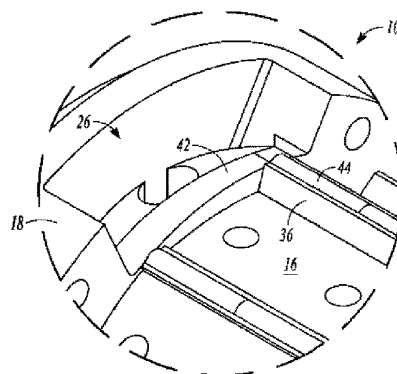
Фиг. 2С



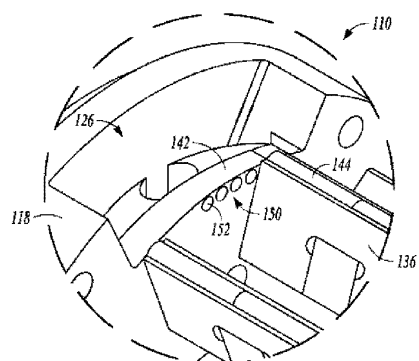
Фиг. 2D



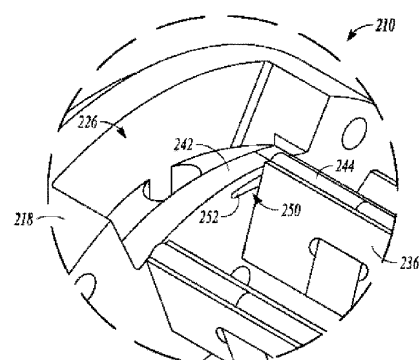
Фиг. 3



Фиг. 3А



Фиг. 4



Фиг. 5

