

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **033781**(13) **B1**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ

(45) Дата публикации и выдачи патента
2019.11.25

(21) Номер заявки
201500638

(22) Дата подачи заявки
2013.12.20

(51) Int. Cl. **F16C 33/04** (2006.01)
F16C 17/00 (2006.01)
F16C 43/02 (2006.01)

(54) ОСЕВАЯ ВТУЛКА

(31) **61/735,980; 61/915,340**

(32) **2012.12.11; 2013.12.12**

(33) **US**

(43) **2016.02.29**

(86) **PCT/AU2013/001493**

(87) **WO 2014/089642 2014.06.19**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
РОТАКАСТЕР УИЛ ЛИМИТЕД (AU)

(72) Изобретатель:
Маккиннон Питер (AU)

(74) Представитель:
Вахнин А.М. (RU)

(56) **US-A-6086327**
GB-A-927890
US-B1-6283902
US-A-4909638
US-B2-6755405
WO-A1-2009079979
US-A-5072821
US-A-5013166
US-A-2464653
US-B2-7458726
US-A-1913204

(57) В изобретении цилиндрическая осевая втулка (210) для установки в случаях, когда осевую втулку невозможно надвинуть на установочный участок оси, образована двумя составляющими частями (114a, b). Каждая составляющая часть (114a, b) имеет две соединяемые кромки (116a, b). Каждая соединяемая кромка (116a, b) имеет первую и вторую полукруглую торцевую стенку на торцах и, по существу, винтообразную или спиралевидную форму в промежуточной области кромки (116a, b) и оканчивается на первом торце в плоском участке. Плоский участок выполнен с возможностью противодействия обратному вращению одной из составляющих частей (114a, b) относительно другой из составляющих частей (114a, b). Полукруглые торцевые стенки каждой из составляющих частей (114a, b) смещены относительно друг друга. Составляющие части (114a, b) соединяются друг с другом вдоль соединяемых кромок (116a, b).

B1**033781****033781****B1**

Область техники, к которой относится изобретение

Настоящее изобретение относится к осевым втулкам. В частности, настоящее изобретение относится к осевым втулкам. Более конкретно, настоящее изобретение относится к осевым втулкам, предназначенным для крепления к оси на месте. В частности, настоящее изобретение относится к осевым втулкам для колеса, применяемого в промышленности, в частности колеса многонаправленного движения.

Уровень техники

Следующие ссылки на описания известных предложений или изделий не предназначены и не рассматриваются в качестве утверждений или положений из области общеизвестных знаний в данной области техники. В частности, следующее рассмотрение известного уровня техники не касается тех пространственных или общеизвестных фактов для специалистов в данной области техники, а служит лишь для того, чтобы помочь в понимании изобретательского уровня настоящего изобретения, в котором установление предложений, относящихся к известному уровню техники, является лишь одной частью.

В случаях, когда нецелесообразно выполнять осевые втулки в форме цилиндра в связи с тем, что диаметр участка, на котором должна устанавливаться осевая втулка, меньше диаметра оси за пределами этого участка, осевые втулки приходится либо формировать на соответствующем участке оси, либо образовывать из продольных половин, которые могут соединяться друг с другом для формирования втулки на оси. Также это может относиться к случаям, когда ось монтируется без возможности демонтажа, вследствие чего осевая втулка не может быть надета на установочный участок оси, так как к нему нет доступа ни с одного конца оси. Соответственно существует потребность в усовершенствованной осевой втулке, которая может быть установлена на ось в случаях, когда осевую втулку невозможно надвинуть на установочный участок оси ни с одного конца оси. Предложения в известном уровне техники включают в себя образование осевой втулки из двух половин, которые могут быть соединены друг с другом по месту. Однако такие втулки, относящиеся к известному уровню техники, склонны к поломкам вдоль линии соединения, в виде так называемого "расхождению по шву" или разъединения составляющих частей вдоль линии соединения под действием давления.

При употреблении слова "ось" подразумевается, что втулка, предлагаемая в настоящем изобретении, может крепиться к другим валам и стержням для ее полезного использования.

Задачей настоящего изобретения является устранение вышеупомянутых недостатков известного уровня техники или, по меньшей мере, разработка полезного альтернативного решения.

Сущность изобретения

Изобретение в соответствии с одним или более аспектами определяется согласно независимым пунктам формулы изобретения. Некоторые возможные и/или предпочтительные признаки изобретения определяются в зависимых пунктах формулы изобретения.

Соответственно в одном аспекте изобретения предлагается осевая втулка, образованная путем соединения вместе кромок составляющих частей, образующих втулку, имеющую в целом цилиндрическую форму, путем соединения составляющих частей вдоль соединяемых кромок, при этом соединяемые кромки проходят по линии, которая, по меньшей мере, частично не параллельна продольной осевой линии втулки, имеющей в целом цилиндрическую форму.

В другом аспекте, настоящим изобретением предлагается осевая втулка для монтажа на установочном участке оси, причем осевая втулка, образована из множества частей, которые выполнены с возможностью соединения, по меньшей мере, вдоль одной продольной кромки для образования осевой втулки, при этом продольная кромка, по меньшей мере, частично не параллельна продольной осевой линии оси.

В другом аспекте настоящим изобретением предлагаются взаимосоответствующие составляющие части втулки для оси, которые собираются друг с другом, охватывая ось, при этом каждая из составляющих частей имеет по меньшей мере одну противоположную соединительную кромку, проходящую, по существу, по изогнутой траектории.

Предпочтительно составляющие части вводятся в зацепление и удерживаются вместе для предотвращения разъединения в радиальном направлении, если соответствующие торцы собранной втулки удерживаются по направлению оси для предотвращения осевого перемещения составляющих частей относительно друг друга.

В другом аспекте настоящим изобретением предлагается разъемная втулка, образованная путем соединения составляющих частей, по меньшей мере, вдоль одной линии соединения, отличающаяся тем, что линия соединения проходит по изогнутой траектории.

Продольная кромка частей осевой втулки может проходить по изогнутой или иррегулярной линии (линии, сложной по форме) или их сочетанию. Изогнутая линия может иметь винтообразную, спиралевидную, S-образную, волнообразную и/или закругленную по радиусу форму. Иррегулярная линия может содержать прямые участки, соединенные остроугольными переходными участками. Иррегулярная линия может иметь зубцеобразную форму, включая Z- или V-образную, в которой остроугольные переходные участки имеют угол, по меньшей мере, составляющий 90°.

Как правило, втулка может фиксироваться на оси и удерживаться от осевого смещения составляющих частей относительно друг друга.

Предпочтительно линия соединения имеет спиралевидную или винтообразную форму. Изогнутая линия соединения эффективно противодействует разъединению частей втулки под действием давления.

Настоящее изобретение может применяться в случаях, когда конструкция оси не позволяет размещать втулку на оси, за исключением случаев использования разъемной втулки. Изогнутые соединительные кромки составляющих частей могут проходить по спиралевидной траектории, чтобы составляющая часть частично обхватывала ось. Полукруглая торцовая стенка составляющей части на первом торце может быть смещена приблизительно на $60-110^\circ$ по сравнению со вторым противоположным торцом. Составляющие части могут содержать две соединительные стенки. Если смотреть с торца, крайняя точка первой соединительной стенки на первом торце может быть близка к крайней точке второй соединительной стенки на втором торце, вследствие чего расстояние между крайними точками, если смотреть с торца по оси, меньше диаметра оси. Спиралевидная форма соединительных стенок может быть достаточно заострена, чтобы каждая составляющая часть обхватывала ось таким образом, чтобы эта составляющая часть не могла быть легко снята с оси путем бокового перемещения составляющей части по направлению от оси, но при этом составляющая часть удерживалась бы в коаксиальном положении относительно оси. Составляющая часть может быть снята только путем отделения одного торца составляющей части, смещения составляющей части под таким углом, который позволил бы входной части, определяющей границы второго торца, высвободить ось из входной части второго торца.

Установочные выступы могут выступать тангенциально из каждой наружной (лицевой) кромки. Выступы могут образовывать часть стенки компонентов втулки. Выступы могут иметь наружные и примыкающие поверхности, расположенные параллельно друг другу. Каждый торец компонента втулки может иметь полукруглую форму. Каждый полукруглый торец может быть выполнен с возможностью зацепления с противолежащей составляющей частью для образования замкнутой круглой торцовой стенки цилиндра. Выступы могут проходить в направлении приближения сопряженной составляющей части.

По меньшей мере один участок соединительной или продольной линии может быть угловым участком, расположенным под углом, предпочтительно под острым углом, относительно изогнутой соединительной кромки. Угловой участок может плоским участком, который может проходить параллельно продольной оси образованной втулки. Плоский участок каждой составляющей части может эффективно предотвращать вращение составляющих частей в противоположном направлении вокруг продольной осевой линии таким образом, что после монтажа втулки на оси и ее фиксации по направлению оси, составляющие части не смещаются по линии соединения относительно друг друга и не вращаются относительно друг друга.

Предпочтительно плоский участок находится в конце линии соединения. Предпочтительно каждая составляющая часть включает в себя плоский участок, расположенный напротив и примыкающий к соответствующим, ответным по форме плоским участком сопряженной составляющей части. Плоский участок может образовывать часть линии соединения. В альтернативном варианте линия соединения может быть полностью изогнутой. Предпочтительно плоский участок прилегает к изогнутой линии соединения.

Линия соединения предпочтительно образована расположенными друг напротив друга изогнутыми поверхностями. Расположенные друг напротив друга поверхности предпочтительно содержат латерально плоские седла, которые следуют по изогнутой траектории. Расположенные друг напротив друга плоские по бокам, продольно изогнутые седла каждой составляющей части выполняются с возможностью прилегать друг к другу, образуя взаимно сопряженные седла.

Составляющие части могут включать в себя участок зацепления. Участки зацепления могут быть сопряженными и выполненными для сцепления с противоположно расположенным участком зацепления другой составляющей части. Участок зацепления может включать в себя наклонный участок. Наклонный участок может содержать расположенные напротив друга друг и примыкающие поверхности, которые лежат в плоскостях, расположенных под углом от 0 до 110° относительно направления приближения противолежащей составляющей части. Таким образом, наклонные участки могут скользить относительно друг друга как криволинейные поверхности до упора. Наклонные участки могут образовывать часть головных частей, которые фиксируются за находящейся напротив головкой в углублении другой составляющей части. Поэтому наклонные участки зацепляются друг с другом с минимальной деформацией. Наклонные участки не "защелкиваются" в положение зацепления, а скользят относительно друг друга до упора, тем самым создавая устойчивое соединение. Однако в связи с относительной геометрией спиралевидного тела составляющей части, которая может частично обхватывать ось, участки зацепления фиксируют составляющие части в положении зацепления, так как части не могут быть отодвинуты друг от друга в сторону и в радиальном направлении, поскольку угол отведения и плоскости наклонных участков не соответствуют углу извлечения, необходимому для разъединения составляющих частей.

Плоский или наклонный участок может допускать движение составляющих частей собранной втулки относительно друг друга под нагрузкой. Допущение относительного движения составляющих частей при обеспечении их удержания в зацеплении позволяет втулке изменять свою форму под нагрузкой без разъединения составляющих частей или иного нарушения втулки. Если бы составляющие части были принудительно зацеплены друг с другом таким образом, что деформация зацепления могла бы привести к расцеплению при приложении высоких нагрузок, втулка могла бы выйти из строя или элементы зацеп-

ления могли бы вводиться в зацепление или разъединяться, вызывая тем самым нежелательные щелчки. Предпочтительные варианты осуществления настоящего изобретения позволяют преодолеть данную проблему, допуская незначительную деформацию и смещение втулки вдоль соединительной линии без разъединения составляющих частей.

Наклонный участок позволяет эффективно удерживать составляющие части вместе по линии соединения, противодействуя сжимающим силам, которые в противном случае вызвали бы их расчленения или разъединение. Это достигается путем использования расположенных напротив друг друга поверхностей, которые препятствуют вращению составляющих частей в противоположном направлении вокруг продольной осевой линии втулки. Плоские или наклонные участки также могут действовать как замок (захват), удерживающий втулку от разъединения путем ограничения смещения в осевом направлении по обоим концам, чтобы составляющие части не могли смещаться по направлению оси или вращаться относительно друг друга.

Колесо или шина могут быть сформованы на втулке после монтажа втулки на оси. Шина может представлять собой шину в виде ролика. Ролик может образовывать часть колеса многонаправленного движения. Однако объем настоящего изобретения предусматривает и другие варианты его применения. Втулка, имеющая в целом цилиндрическую форму, может включать в себя элементы внешней поверхности, способствующие сцеплению с внутренней поверхностью ролика или другого компонента, формируемого на втулке. Элементы поверхности могут включать в себя волнообразные неровности, выступы, желобки, выпуклости или ребра. Гребешки или желобки могут следовать изогнутой или иррегулярной линии или их сочетанию. Изогнутая линия может иметь винтообразную, спиралевидную, S-образную, волнообразную и/или закругленную по радиусу форму. Иррегулярная линия может содержать прямые участки, соединенные остроугольными переходными участками. Иррегулярная линия может иметь зубцеобразную форму, включая Z- или V-образную. Предпочтительно элементы поверхности содержат один или более продольных гребешков. Продольные элементы поверхности могут выступать параллельно продольной осевой линии втулки, имеющей в целом цилиндрическую форму, в собранном виде. Продольные элементы поверхности могут быть расположены по окружности на равномерном расстоянии друг от друга вокруг внешней поверхности осевой втулки.

Элементы внешней поверхности могут выполняться в форме выступов или выемок. Элементы внешней поверхности могут эффективно способствовать сцеплению с материалом отливки. Выступы предпочтительно выполняются в форме продольных ребер. Продольные ребра могут быть распределены по окружности вокруг внешней поверхности цилиндрического тела собранной втулки. Составляющие части могут содержать отдельные части элементов внешней поверхности, которые выравниваются по одной линии и стыкуются друг с другом при соединении составляющих частей. Таким образом, каждая составляющая часть может включать в себя части ребра, которое принимает заверченный вид только при соединении составляющих частей.

Контур продольных ребер предпочтительно обеспечивает продольную прочность конструкции. Продольные ребра предпочтительно выполняются с возможностью вытеснять материал ролика, благодаря чему для заполнения пространства между внешней поверхностью втулки и внешней поверхностью ролика требуется меньшее количество материала ролика. Элементы внешней поверхности также позволяют точно контролировать толщину стенки ролика, отливаемого на втулке. Это может иметь важное значение для эксплуатационных характеристик, таких как целостность конструкции, в ходе многократного использования, возможно в условиях высокой нагрузки, качество движения и/или минимизация шума колеса, в конструкцию которого входит втулка.

При необходимости использования одного или более отдельных внутренних подшипников последние могут быть выполнены в виде разъемных подшипников. Разъемные подшипники могут содержать две или более опорных частей, таких как пара половинок, которые вместе формируют опору подшипника. Внутренняя поверхность втулки может служить в качестве корпуса для размещения опор подшипников. Корпус втулки может выполняться с возможностью, допускающей формование на разъемных подшипниках. Подшипник может иметь элементы внутренней поверхности, такие как кольцеобразный желобок, сформированный во внутренней стенке втулки. Элементы внутренней поверхности могут принимать окончательно заверченный вид после сборки составляющих частей. Участки элементов внутренней поверхности могут быть расположены на отдельных составляющих частях, которые при монтаже втулки установлены соосно, придавая элементам внутренней поверхности окончательно заверченный вид. Элементы внутренней поверхности могут быть расположены на определенном расстоянии друг от друга по продольной осевой линии для эффективной фиксации подшипников и удержании их на должном расстоянии друг от друга по длине оси и втулки.

Втулка может быть образована из составляющих частей, которые прикрепляются на шарнирах или соединяются вдоль одного или более продольных соединений, и могут соединяться друг с другом на другой паре расположенных напротив друга друг продольных кромок, расположенных по окружности на определенном расстоянии от постоянных продольных соединений. Составляющие части могут содержать две части. Две части могут быть постоянно шарнирно соединены и иметь стыкуемые продольные кромки, расположенные по окружности на определенном расстоянии от постоянных продольных соеди-

нений. Составляющие части могут содержать две отдельные части, стыкуемые или соединяемые друг с другом для образования втулки, имеющей в целом цилиндрическую форму. Составляющие части могут быть идентичны и включать в себя взаимно зацепляемые взаимосоответствующие части.

Соединяемые или стыкуемые кромки могут формировать взаимодополняющие сцепляемые части, такие как соединения в шип типа охватываемых и охватывающих элементов, выступы и углубления для фиксации выступающих частей. Сцепляемые или соединяемые части могут включать в себя представляющие собой сбоку и продольно пролегающие вдоль соответствующих кромок головку, штифт или стыкуемый или выступающий участок типа охватываемой части в форме стрелки, имеющий выступающую кромку, которая переходит в наклонную поверхность наклонного участка. Наклонная поверхность может быть расположена под углом к радиальной линии, проходящей от продольной осевой линии цилиндра собранной втулки. Наклонный участок может оканчиваться фиксирующей стенкой в форме плоского широкого конструктивного элемента за головкой, штифтом или наклонным участком в форме стрелки, которая расположена прямо напротив противолежащей широкой плоской поверхности на противолежащей составляющей части. Штифт или головка в виде стрелки или наклонный участок может быть соединен с полуцилиндрической стенкой составляющей части посредством узкой шейки, при этом углубление ограничивается плоской широкой фиксирующей стенкой, внутренней поверхностью втулки, обращенной к радиальному центру полуцилиндрической стенки и формирующей часть шейки, и широкой лицевой гранью торцевой стенки цилиндрической стенки, обращенной в направлении оси. Эти элементы конструкции и поверхности в совокупности определяют углубление для размещения и/или фиксации головного участка, образованного на концевой (наружной) кромке соединительной кромки, находящейся напротив составляющей части.

Другие сцепляемые или взаимосоответствующие друг другу детали фрикционной посадки также входят в объем настоящего изобретения.

Осевая втулка может содержать внутреннее отверстие, которое включает в себя элементы внутренней поверхности, которые могут зацепляться с осью для использования ведомого ролика или колеса, или содержать гладкостенное отверстие, позволяющие поворачивать втулку относительно оси.

Полностью собранная втулка, образованная из составляющих частей, может содержать срединную часть, имеющую в целом цилиндрическую форму, патрубок или трубку и элементы внешней поверхности в форме продольных гребешков или ребер. Элементы внешней поверхности могут иметь большую радиальную высоту ближе к своей центральной части и могут уменьшаться по мере приближения к внешней поверхности срединной части, имеющей в целом цилиндрическую форму, патрубка или трубки. Соответственно на виде сбоку очертания осевой втулки могут иметь в целом веретенообразную форму.

Краткое описание чертежей

Изобретение может быть лучше понято исходя из приведенного ниже описания предпочтительных вариантов осуществления, не носящего ограничительного характера, в котором:

фиг. 1a, 1b - вид в перспективе первого варианта осуществления осевой втулки в соответствии с одним аспектом изобретения, содержащим шпунт и систему, задающую место расположения углубления, 16 внешних ребер и винтообразную соединительную кромку;

фиг. 2a, 2b - развернутый вид в перспективе варианта осуществления, показанного на фиг. 1a-1b;

фиг. 3 - вид в перспективе осевой втулки, выполненной в соответствии с третьим вариантом осуществления, содержащей штыковое соединение, 16 внешних ребер и винтообразную соединительную кромку, которая установлена на оси кронштейна колеса многонаправленного движения;

фиг. 4a, 4b - вид в перспективе торца осевой втулки, показанной на фиг. 3;

фиг. 5a - вид в перспективе осевой втулки, показанной на фиг. 3, снятой с оси;

фиг. 5b - вид в перспективе осевой втулки, показанной на фиг. 3, частично установленной на ось, показанную на фиг. 5a;

фиг. 6 - вид в перспективе осевой втулки, показанной на фиг. 3-5b, установленной на ось;

фиг. 7 - вид в перспективе с торца осевой втулки, показанной на фиг. 3-6, с разъединенными составляющими частями;

фиг. 8 - вид в перспективе с торца осевой втулки, показанной на фиг. 3-7;

фиг. 9 - вид в перспективе торца одной составляющей части осевой втулки, показанной на фиг. 3-8;

фиг. 10 - вид в перспективе части каркаса колеса, на котором установлены осевые втулки, выполненные в соответствии с третьим вариантом осуществления, содержащие гладкую внешнюю поверхность и Z-образную соединительную кромку;

фиг. 11a-11d - виды в перспективе составляющей части осевой втулки, выполненной в соответствии с четвертым вариантом осуществления, содержащей 8 ребер и винтообразную соединительную кромку;

фиг. 12 - вид в перспективе двух составляющих половин осевой втулки, выполненной в соответствии с пятым вариантом осуществления, содержащей штыковое соединение, 10 внешних ребер и Z-образные соединительные кромки;

фиг. 13 - вид сбоку составляющей части осевой втулки, показанной на фиг. 12;

фиг. 14a - вид сбоку составляющей части осевой втулки, показанной на фиг. 13, состыкованной с идентичной частью;

- фиг. 14b - вид с торца собранной осевой втулки, показанной на фиг. 14a;
- фиг. 15 - вид с торца составляющей части осевой втулки в соответствии с шестым вариантом осуществления, содержащей штыковое соединение, 10 внешних ребер и винтообразную соединительную кромку;
- фиг. 16 - вид сбоку составляющей части, показанной на фиг. 15;
- фиг. 17 - вид в перспективе составляющей части, показанной на фиг. 13;
- фиг. 18 - второй вид в перспективе составляющих частей осевой втулки, показанной на фиг. 12, в разобранном виде;
- фиг. 19 - вид в перспективе собранной осевой втулки, образованной из составляющих частей, показанных на фиг. 12 и 18;
- фиг. 20 - вид сбоку осевой втулки, показанной на фиг. 19, собранной осевой втулки в соответствии с восьмым вариантом осуществления, аналогичной втулке, показанной на фиг. 19, но содержащей ребра, имеющие плоские торцы;
- фиг. 21 - вид в перспективе собранной осевой втулки в соответствии с седьмым вариантом осуществления, аналогичной втулке, показанной на фиг. 19, но имеющей гребешки с прямыми, а не угловыми торцами;
- фиг. 22 - вид с торца готовой осевой втулки, показанной на фиг. 21;
- фиг. 23 - вид сбоку готовой осевой втулки, показанной на фиг. 21, 22;
- фиг. 24 - вид сбоку готовой осевой втулки в соответствии с восьмым вариантом осуществления, имеющей штыковое соединение, 8 элементов внешней поверхности в виде продольных гребешков, имеющих торцы с прямыми кромками, и Z-образные соединительные кромки;
- фиг. 25 - вид в перспективе осевой втулки, показанной на фиг. 24;
- фиг. 26 - вид в перспективе пары составляющих частей осевой втулки, показанной на фиг. 21-23, в разобранном виде;
- фиг. 27 - вид с торца готовой осевой втулки, показанной на фиг. 24, 25;
- фиг. 28 - вид в перспективе пары составляющих частей осевой втулки, показанной на фиг. 24, в разобранном виде;
- фиг. 29 - вид в перспективе собранной осевой втулки, выполненной в соответствии с девятым вариантом осуществления, содержащей штыковое соединение, 16 продольных гребешков или участков ребер на своей внешней поверхности, с участками ребер попеременно повышенного и пониженного профиля, и Z-образные соединительные кромки;
- фиг. 30 - вид с торца готовой осевой втулки, показанной на фиг. 29;
- фиг. 31 - вид сбоку осевой втулки, показанной на фиг. 29 и 30;
- фиг. 32 - вид в перспективе составляющих частей осевой втулки, показанной на фиг. 29-31, в разобранном виде;
- фиг. 33 - вид в перспективе втулки в соответствии с предпочтительным вариантом осуществления;
- фиг. 34a - вид в перспективе цилиндрической втулки в соответствии с одним вариантом осуществления;
- фиг. 34b - вид в перспективе составляющей части варианта осуществления втулки, показанной на фиг. 34a, в двух разных проекциях, акцентирующих внимание на том, что втулка с фиг. 34a образована из двух идентичных половин;
- фиг. 35a - вид в перспективе цилиндрической втулки в соответствии с другим вариантом осуществления, в котором торцевые плоские поверхности и фиксирующие соединения добавлены к варианту осуществления, показанному на фиг. 34a;
- фиг. 35b - вид в перспективе составляющей части варианта осуществления втулки, показанной на фиг. 35a, показывающий, что втулка на фиг. 35a образована из двух идентичных половин;
- фиг. 36a - вид в перспективе цилиндрической втулки со сформованным на ней роликом в соответствии с другим вариантом осуществления, в котором ребра добавлены к варианту осуществления, показанному на фиг. 35a;
- фиг. 36b - вид в перспективе составляющей части варианта осуществления втулки, показанной на фиг. 36a, отмечающий, что втулка на фиг. 36a образована из двух идентичных половин;
- фиг. 37a - вид в перспективе цилиндрической втулки, включающей в себя подшипники, расположенные аксиально на определенном расстоянии друг от друга, в соответствии с другим вариантом осуществления;
- фиг. 37b - развернутый вид в перспективе частей варианта осуществления втулки, показанной на фиг. 37a, с учетом того, что втулка, показанная на фиг. 37a, образована из двух идентичных половин, которые образуют корпус для размещения разъемных подшипников, расположенных аксиально на определенном расстоянии друг от друга.

Подробное описание чертежей

Предпочтительные признаки настоящего изобретения далее описываются с конкретными ссылками на сопроводительные чертежи. Тем не менее, необходимо понимать, что признаки, проиллюстрированные и описанные со ссылками на чертежи, не рассматриваются как ограничивающие объем изобретения.

На фиг. 1a-2b показан первый вариант осуществления изобретения в форме осевой втулки 10, содержащей цилиндрическую среднюю часть 12, пару идентичных составляющих частей 14a, b, состыкованных или соединенных друг с другом вдоль пары винтообразных изогнутых кромок 16. Изогнутые кромки 16 содержат шпунт и паз, соединяющие между собой части 18a, b. Внешняя поверхность 13 цилиндрической средней части 12 имеет 16 продольно выровненных по одной линии ребер 19.

Каждая из составляющих частей 14a, 14b содержит пару винтообразно изогнутых боковых кромок 16, которые полностью взаимосоответствуют противоположным винтообразно изогнутым кромкам на другой стыкуемой или соединяемой составляющей части 14a, 14b. Составляющие части 14a, 14b идентичны. На одном торце составляющей части 14a, 14b, прилежащем к винтообразно изогнутой кромке 16, расположена охватываемая выступающая часть 18b, которая выступает над гладкой поверхностью винтообразно изогнутой кромки 16. На расположенном напротив торце составляющей части 14a, 14b, соответствующие винтообразно изогнутые стенки 16 оканчиваются углублением, которое взаимосоответствует выступу 18b. Как выступ 18b, так и взаимосоответствующее ему углубление 18a прилегают к внутренней поверхности цилиндрической средней части 12. Составляющие части 14a, 14b удерживаются вместе по месту нахождения в положении зацепления или соединения посредством зацепляющих средств в виде охватываемых и охватывающих элементов, шпунта и углубления 18a, b. Радиальным сжимающим силам, вызванным формованием ролика на или вокруг втулки, при которых радиальная сжимающая сила заставляет составляющие части 14a, 14b вращаться относительно друг друга в противоположном направлении вдоль винтообразных соединительных линий, противодействуют плоские участки, прилегающие к шпунту и углублению, которые препятствуют тому, чтобы составляющие части 14a, b осевой втулки 10 не вращались в противоположных направлениях и оставались состыкованными. Изогнутые стенки 16 соответствующих составляющих частей 14a, 14b остаются соединенными друг с другом при воздействии на втулку сжимающих сил. Эти силы могут быть отклонены по направлению и распределены вдоль изогнутой соединительной линии кромок 16, чтобы снизить локальную нагрузку в любой точке по кромкам 16 и свести к минимуму возможную поломку осевой втулки.

На фиг. 3 показана осевая втулка 30, выполненная в соответствии со вторым вариантом осуществления, установленная на каркасе колеса, изготовленного и поставленного компанией Rotacaster Wheel Limited. До сборки втулка 30 содержит две идентичные половины. Составляющие половины размещаются вокруг цилиндрической оси 32, которая смонтирована и располагается между головками 34 каркаса колеса. Ролик (не показан) может быть сформован вокруг осевой втулки 30, как описано в публикации WO 20040114667, полное содержание которой включено в настоящий документ.

Как показано на фиг. 4a-9, второй вариант осуществления осевой втулки 30 содержит пару идентичных половин 44a, b, которые выполнены для зацепления друг с другом посредством зацепления штыкового элемента или элемента, выполненного в форме стрелки, или прилегания наклонных элементов 38b, которые содержат внутреннюю наклонную поверхность 41 и узкую шейку 42, которая соединяет элемент, выполненный в форме стрелки, или наклонный элемент 38b с полуцилиндрической конструкцией срединной части 43. Конструкция элемента, выполненного в форме стрелки, или наклонного элемента 38b выполнена на конце каждой из составляющих частей 44a, b и прилегает к одному продольному краю или кромке 45a каждой из составляющих частей. Расположенная напротив кромки 45a кромка 45b содержит взаимосоответствующую зацепляющую или соединяющую конструкцию 38a в форме головки, имеющей, по существу, квадратную форму (сбоку), которая выступает наружу наклонной поверхности углубления 47, в которую путем скольжения входит и фиксируется наклонный элемент, выполненный в форме стрелки, 41, в то время как в углубление шейки 48, определяемое наклонным элементом, выполненным в форме стрелки 41, шейкой 42 и торцевой поверхностью стенки полуцилиндрической срединной части 43 соответственно входит и фиксируется квадратная головка 38a, обеспечивая исключительно прочное, стойкое к трению зацепление в смежных кромках 45a, b каждой из составляющих частей. Предпочтительно материалом, используемым для образования соответствующих составляющих частей 44a, b, как правило, является ацеталь. Принимая во внимание толщину конструкции стенок и ребер 39 и жесткость, придаваемую конструкции втулки ребрами 39 в продольном направлении, в связи с тем, что стыкуемые части 18a, b не находятся в состоянии принудительного (силового) зацепления, но лишь образуют плотное соединение, при этом составляющие части 44a, b могут устанавливаться на ось 32 вручную. Предполагается, что составляющие части 44a, b изготавливаются из чрезвычайно прочного материала, такого как сталь, чтобы стыковка составляющих частей посредством зацепления криволинейных или наклонных поверхностей давала возможность осуществлять сборку втулки без потребности использования инструмента радиального сжатия для монтажа осевой втулки 30 на оси 32. Необходимо отметить, что ребра 19 продольно выступают вдоль внешней поверхности осевой втулки 30 и обеспечивают усиление всей конструкции срединной части 43. Для снятия втулки с оси, в которой составляющие части 14a, b удерживаются в осевом направлении от вращения в противоположном относительно друг друга направлении, можно использовать инструмент для расщепления наклонных секций 18a, b, хотя это легко можно сделать вручную.

На фиг. 10 показан третий вариант осуществления осевой втулки 30, который содержит конструкцию 52, имеющую, по существу, цилиндрическую форму, образуемую из идентичных составляющих

частей 54a, b, у которых проходящая между ними соединительная линия 56 формируется из непрерывной изогнутой кромки. Внешняя поверхность составляющих частей показывает присутствие торцовых плоских участков, которые при переходе в промежуточный угловой участок образуют небольшие углы 58.

Необходимо отметить, что третий вариант осуществления не содержит ребер, продольно расположенных на внешней поверхности осевой втулки 50.

На фиг. 11a-11b показан четвертый вариант осуществления в форме составляющих частей 64 осевой втулки 60. Составляющая часть 64 выполнена для зацепления с идентичной составляющей частью 64 вдоль изогнутых боковых стенок 66, которые соединяются встык посредством направляющих шпунта и углубления 68a, b.

На фиг. 12-14b показан пятый вариант осуществления в форме осевой втулки 70, содержащей пару идентичных составляющих ее половин 74a, b, которые выполнены для стыкования друг с другом посредством зацепления штыковых зацепляющих элементов или наклонных секций 78a, b. Z-образные внешние боковые кромки 76 содержат наклоненный по направлению к середине участок 76b, проходящий между внешними прямыми кромками 70a, c и идущий практически параллельно продольной осевой линии 71. Тем не менее, эти прямые кромки предпочтительно загораживают изогнутые соединительные кромки или седла, в которых размещаются и стыкуются составляющие втулку половины при ее сборке.

Продольные ребра 79 имеют форму пологой дуги, в которой промежуточные части 71a слегка выступают относительно соответствующего торцевого участка 31b и соответствуют форме усеченного веретена формуемых на них роликов. Соответствующие торцы 72 ребер содержат наклоненную внутрь стенку для образования небольших остроугольных выступов, посредством которых обеспечивается более надежное крепление формуемого на них и вокруг них ролика, чтобы некоторая часть материала формуемого ролика выступала радиально внутрь относительно наибольшего выступа продольного ребра 79.

На фиг. 15 и 16 показан шестой вариант осуществления в форме осевой втулки 80, в которой показана только одна составляющая часть 84 из пары составляющих частей 84 и графически демонстрируется элемент, выполненный в форме стрелки, наклонный участок 88a зацепления и луковичеобразного участка 88b головки. На фиг. 15 вид с торца показывает, что находящиеся напротив друг друга торцовые участки 88a, 88b почти завершают полный охват вокруг оси, диаметр которой соответствует внутреннему диаметру 81 части 84. Имеется небольшой проем 89, который позволяет производить установку одной составляющей части 84 на ось. Составляющая часть 84 должна быть наклонена под углом, смещенным относительно осевой линии оси, для обеспечения возможности установки части 84 на ось. После установки часть 84 удерживается на оси в неплотном соединении, но для ее смещения требуется небольшое усилие. Тем не менее, если часть 84 сделана достаточно жесткой, снять часть 84 с оси будет невозможно без аналогичного ее наклона относительно осевой линии оси.

На фиг. 21-23 и 26 показана осевая втулка 90, содержащая 10 внешних продольных ребер 99 и пару идентичных составляющих частей 94a, b, соединенных вдоль изогнутой соединительной поверхности, скрытой неглубокой Z-образной линией внешних кромок 96a, b.

На фиг. 24, 25, 27 и 28 показан восьмой вариант осуществления в форме осевой втулки 100, содержащей восемь внешних продольных ребер 109 и идентичные составляющие части, показывающие пологую Z-образную внешнюю продольную кромку 96, которая загораживает спиралевидную соединительную линию или седло. Считается, что прямые торцовые стенки 97, которые, как правило, проходят по направлению к продольной осевой линии 101, содействуют процессу формовке ролика на осевой втулке 100, так как все ее компоненты, в первую очередь внешняя поверхность 107 цилиндрической центральной части 103, не имеют никаких замкнутых пространств, в которые материал для формовки ролика может быть вытеснен принудительно или переместиться с течением времени.

На фиг. 29-32 показан девятый вариант осуществления в форме осевой втулки 110, содержащей 8 больших и радиально выгнутых высоких ребер 119, установленных по окружности вокруг тела цилиндрической срединной части осевой втулки 112 поочередно с низкопрофильными продольными ребрами 129. Низкопрофильные ребра 129 выступают на большую длину вдоль внешней поверхности 115 срединной части 112, но их небольшая высота позволяет внешнему профилю ролика сужаться по направлению к каждому торцу ролика. Более высокие и широкие радиально выгнутые ребра 119 придают значительную жесткость и прочность центральной части 126 срединной части 112. Торцы 132 низкопрофильных ребер 129 постепенно уменьшаются по мере приближения к внешней поверхности 115, тогда как торцы 134 высоких ребер 119 резко обрываются на торцевой стенке 128, схожей со стенкой 108 восьмого варианта осуществления, показанного на фиг. 24. Внутренняя поверхность 134 срединной части 112 определяет границы цилиндрического отверстия и обеспечивает плотное размещение в ней оси, обеспечивая при этом возможность вращения осевой втулки 110 относительно оси 32.

Штыковое соединение или элемент, выполненный в форме стрелки, или наклонный участок 118a выступает радиально по меньшей мере на две трети толщины стенки 112a срединной части. Стенка срединной части предпочтительно находится в диапазоне от 50 до 100%, предпочтительно 60-80% радиуса отверстия 113. Шейка 136, располагающаяся между элементом, выполненным в форме стрелки, или наклонным участком 118a и стенкой 112a срединной части, радиально составляет приблизительно от 30 до 80%, предпочтительно 40-60% толщины стенки 112a срединной части, а выступающая головка 118b со-

ответственно выполняется с такими габаритами, чтобы плотно фиксироваться в углублении 117, границы которого определяются элементом, выполненным в форме стрелки, или наклонным участком 118а, шейкой 136 и широкой торцевой стенкой 112b стенки 112а срединной части. Штыковой соединительный элемент или элемент, выполненный в форме стрелки, или наклонный участок 118а включает в себя наклонную поверхность, наклоненную под углом приблизительно 30-70°, предпочтительно 40-50°, относительно радиальной линии, идущей от осевой линии 111 осевой втулки 110.

Каждая из составляющих частей 114а, b включает в себя пару Z-образных соединительных боковых кромок 116, которые продольно выступают и проходят параллельно осевой линии втулки 111 от вершины или наконечника 138 головки штыкового соединения 118а вдоль стенки прямой кромки 116а в боковой стороне стенки 112а срединной части. Прямая кромка доходит до первой вершины угла 140 мимо одного торца 128 высоких ребер 119. Первая вершина угла 140 обеспечивает переход от параллельной в направлении по оси кромки стенки 116а к стенке наклоненной кромки 116b, проходящей через промежуточную область боковой стенки 116. Такая конструкция обеспечивает возможность незначительного относительного движения вдоль смежных поверхностей 116 и снижает концентрацию или локализацию сил, которые в противном случае привели бы к износу или ослаблению определенных участков конструкции. Однако втулка 110 сохраняет свою целостность благодаря прочному зацеплению элементов конструкции 118а, b.

Наклонная промежуточная соединительная кромка 116b переходит во второй вершине угла 142 на другом торце составляющей части 114а, b в другую соосную прямую кромку 116с, параллельную первой прямой кромке 116а.

На фиг. 33 показан ролик 200 в сборе, содержащий цилиндрическую втулку 210, имеющий элементы 212 внешней поверхности, выполненные в форме ребер, и сформованный на них ролик 230. Соединительная кромка 214 расположенных напротив друг друга составляющих частей 216, 218 содержит, по оси на виде с торца, наклонную секцию 220, содержащую наклонную поверхность 222. Наклонные поверхности лежат в плоскостях, параллельных или слегка смещенных на 1-20° относительно направления или угла приближения соответствующей противостоящей составляющей части 216, 218, непосредственно перед зацеплением, благодаря чему наклонные поверхности зацепляются друг с другом путем скольжения по наклонным поверхностям, а не путем защелкивания. Данная конструкция образует фиксирующее соединение, которое будет удерживать половинки 216, 218 составляющих частей вместе в ходе процесса формования на втулке при условии, что торцы втулки удерживаются от осевого смещения. Это позволяет достигать устойчивого фиксирующего соединения, не предполагающего жесткого "защелкивания".

Конструкция наклонных элементов 220 позволяет соединенным половинам 216, 218 перемещаться, когда втулка 210 находится под нагрузкой, вызывающей деформацию, которая в случае использования конструкции с "защелкой" (при которой стыкующиеся части должны изгибаться или деформироваться для обеспечения зацепления) привела бы к сбою. Настоящий вариант осуществления устраняет "щелкающий" звук, который может быть характерен для втулок, подверженных нагрузке, где зацепление "защелкиванием" постоянно нарушается и восстанавливается по мере изменения нагрузки.

На фиг. 34а, b показана базовая конструкция 210а втулки, в которой идентичные составляющие половины 216а, 218а соединяются, образуя втулку 210а. Это продемонстрировано путем показа, что составляющую часть 216а можно повернуть в "зеркальное положение", таким образом представив расположенные друг напротив друга части, которые могут соединяться, образуя цилиндрическую втулку 216а. Материал ролика может быть отформован поверх втулки 210а, тем самым позволяя создать разъемную втулку 210а, которая не "расходится по шву" под нагрузкой.

На фиг. 35а-35b показана более усовершенствованная втулка 210b, которая образуется путем соединения двух идентичных составляющих половин 216b, 218b, которые включают в себя расположенные на их соответствующих соединяющихся поверхностях плоские сегменты 224b, прилегающие к торцам каждого винтообразного седла 226b. Плоские сегменты 224b эффективно противодействуют вращению составляющих частей 216b, 218b в противоположном направлении, которое в противном случае позволило бы частям перемещаться относительно друг друга в продольном направлении. Плоский сегмент 224b также содержит сцепляющие элементы 228b, 229b, которые временно удерживают вместе части 216b, 218b за счет плотного соединения до формования материала ролика на втулке 210b.

На фиг. 36а-36b показана более сложная втулка 210с, поверх которой сформован ролик 230с. Контур тела втулки 210с имеет продольные ребра 232с, которые обеспечивают как прочность, так и контроль смещения материала ролика и толщины материала ролика 230с в процессе формования на соединенных идентичных половинах втулки 216с, 218с.

На фиг. 37а-37b показана втулка 210d, которая используется как корпус 210d в случаях, когда требуется использовать набор разъемных подшипников 240d. В собранном виде, втулка 210d содержит внутренние кольцообразные седла, предназначенные для собранных подшипников 240d. Втулка 210d не только выполняет функции корпуса, но также обеспечивает продольную прочность и возможность удержания подшипников 240d на должном расстоянии по осевой линии, а также удерживает разъемные подшипники 240d вместе в процессе формования материала ролика.

В настоящем описании и формуле изобретения слово "содержит" и его производные выступают в

значении включения, а не исключения, кроме случаев, когда иное указывается явным образом или предполагается контекстом. Это означает, что слово "содержит" и его производные будут использоваться для выражения включения не только перечисляемых компонентов, этапов или признаков, к которым оно напрямую относится, но также и иных компонентов, этапов или признаков, которые не перечисляются конкретно, за исключением случаев, когда иное не указано явным образом или предполагается контекстом.

В настоящем описании такие термины как "аппарат", "устройство", "средство" и "элемент" могут относиться к единственному или множеству объектов и используются для обозначения набора свойств, функций или характеристик, выполняемых одним или более компонентами, имеющими одну или более частей. Предполагается, что в случаях, когда термины "аппарат", "устройство", "средство" или "элемент" или схожие термины описываются как унитарный объект, то на обладающий эквивалентными функциональными характеристиками объект, имеющий множество компонентов, также распространяется значение данных терминов и, аналогичным образом, в случаях, когда термины "аппарат", "блок", "средство", "устройство" или "элемент" или схожие термины описываются как объект, имеющий множество компонентов, то на функционально эквивалентный, но унитарный объект распространяется значение данных терминов, за исключением случаев, когда иное не указано явным образом или предполагается контекстом.

Термины, используемые для обозначения ориентации, такие как "вертикальный", "горизонтальный", "расположенный в верхней точке", "расположенный в нижней точке", "расположенный выше" и "расположенный ниже", должны толковаться как относительные и основываются на допущении того, что компонент, элемент, предмет, аппарат, устройство или инструмент будут обычно считаться расположенными в определенном положении и с определенной ориентацией.

Для специалистов в данной области техники очевидно, что при реализации и выполнении принципов описанного здесь изобретения возможны его множественные модификации и изменения без отступления от сущности и объема настоящего изобретения.

Изобретение может быть описано в виде предварительной формулы изобретения, которая позволяет специалистам в данной области техники понять различные аспекты и предпочтительные варианты осуществления изобретения. Однако такую предварительную формулу изобретения не следует рассматривать как описание, определяющее сущность настоящего изобретения. Следует понимать, что другие формы, аспекты и предпочтительные признаки изобретения и вариантов его осуществления, описанные в настоящем документе, могут быть в конечном итоге включены в формулу и описание изобретения в полностью оформленных международных или национальных заявках (или последующих выданных патентах), которые могут испрашивать приоритет предварительной заявки, сопровождающей настоящее описание. В данном контексте, в целях описания настоящего изобретения должным образом, предлагается следующая не ограничивающая формула изобретения.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Осевая втулка (10, 30, 50, 60, 70, 90, 100, 110) для установки на установочный участок (32) оси в тех случаях, когда осевую втулку невозможно надвинуть на установочный участок оси ни с одного конца оси, образованная из двух составляющих частей (14а, b, 44а, b, 54а, b, 74а, b, 84, 94а, b, 114а, b, 216, 218), соединенных друг с другом вдоль соединяемых кромок (16, 45а, b), при этом каждая соединяемая кромка следует линии соединения (56), которая, по меньшей мере, частично не параллельна продольной осевой линии (71, 101, 111) втулки, отличающаяся тем, что составляющие части собраны вместе и каждая составляющая часть имеет две соединяемые кромки (16, 45а, b), первую полукруглую торцевую стенку на первом торце и вторую полукруглую торцевую стенку на втором торце, причем каждая соединяемая кромка имеет, по существу, винтообразную или спиралевидную форму в промежуточной области соединяемой кромки, так что составляющая часть частично охватывает ось и оканчивается на первом торце в плоском участке, при этом плоский участок выполнен с возможностью противодействия обратному вращению одной из составляющих частей относительно другой из составляющих частей, и первая полукруглая торцевая стенка смещена на 60-110° по сравнению со второй полукруглой торцевой стенкой каждой из составляющих частей.

2. Осевая втулка по п.1, отличающаяся тем, что упомянутые соединяемые кромки одной составляющей части аксиально фиксируют другую составляющую часть, чтобы составляющие части не смещались по линии соединения относительно друг друга.

3. Осевая втулка по п.1 или 2, отличающаяся тем, что упомянутая линия (56) соединения имеет винтообразную форму.

4. Осевая втулка по п.3, отличающаяся тем, что упомянутый плоский участок соединен посредством переходного участка (76b) с промежуточным участком, при этом переходной участок имеет угол по меньшей мере 90° для обеспечения противодействия вращению составляющих частей в противоположном направлении относительно друг друга.

5. Осевая втулка по п.4, отличающаяся тем, что переходной или промежуточный участок включает в себя прямой участок (76а, 76с), который проходит параллельно продольной осевой линии (71) образо-

ванной осевой втулки.

6. Осевая втулка по любому из пп.1-5, отличающаяся тем, что упомянутая осевая втулка в разобранном виде содержит составляющие части в виде двух отдельных частей (14а, б, 44а, б, 54а, б, 74а, б, 84а, б, 114а, б, 216, 218), стыкуемых или соединяемых друг с другом для образования втулки.

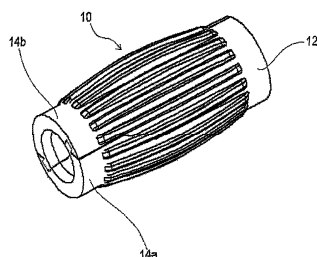
7. Осевая втулка по п.1, отличающаяся тем, что составляющие части идентичны друг другу и включают в себя взаимно зацепляемые части (18а, б, 38а, б, 78а, б, 88а, б, 118а, б, 228б, 229б), образующие плотное соединение.

8. Осевая втулка по п.7, отличающаяся тем, что плоский участок содержит элементы взаимно зацепляемых частей, образующих плотное соединение, которые временно удерживают вместе составляющие части до формования материала ролика на осевой втулке.

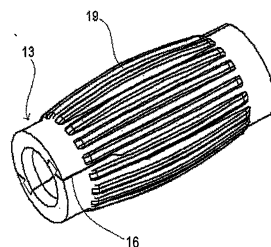
9. Осевая втулка по п.7 или 8, отличающаяся тем, что взаимно зацепляемые части, образующие плотное соединение, включают в себя представляющие собой сбоку и продольно пролегающие вдоль соответствующих кромок стыковые охватываемые части (18а, 38б, 78а, 88а, 118а, 228б) в форме штыка, стрелки или наклонной головки, имеющие выступающую кромку, которая переходит в наклонную поверхность (41, 222), наклоненную под углом к радиальной линии, проходящей от продольной осевой линии (71, 101, 111) образованного цилиндра (10, 30, 50, 60, 70, 90, 100, 110).

10. Осевая втулка по п.9, отличающаяся тем, что зацепляемая часть, образующая плотное соединение, включает в себя охватываемую часть в форме наклонной головки (18а, 38б, 78а, 88а, 118а, 228б), которая оканчивается фиксирующей стенкой, соединенной с полуцилиндрической стенкой (43) одной из составляющих частей шейкой, при этом сочетание фиксирующей стенки внутренней поверхности, обращенной по радиусу к центру полуцилиндрической стенки и формообразующей части шейки, и широкой лицевой грани торцевой стенки цилиндрической стенки (43) вместе определяет границы углубления (18б, 38а, 78б, 88б, 118б, 229б) для размещения и фиксации части в форме наклонной головки, при этом часть в форме наклонной головки, сбоку, образована на оконечной кромке одной из соединяемых кромок, противостоящей другой составляющей части.

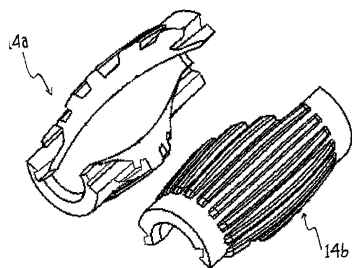
11. Осевая втулка по любому из пп.1-8, в которой упомянутые соединяемые кромки включают в себя взаимосоответствующие наклонные участки, которые имеют расположенные напротив друг друга и прилегающие поверхности, которые обеспечивают возможность движения составляющих частей образованной осевой втулки относительно друг друга под нагрузкой и фиксируют составляющие части в положении зацепления, не позволяя составляющим частям отодвигаться друг от друга в боковом и в радиальном направлениях.



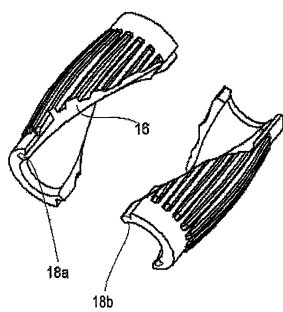
Фиг. 1а



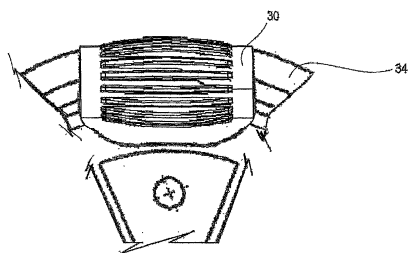
Фиг. 1б



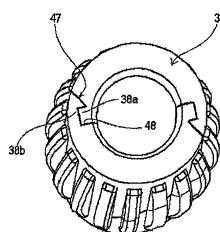
Фиг. 2а



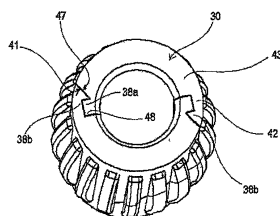
Фиг. 2b



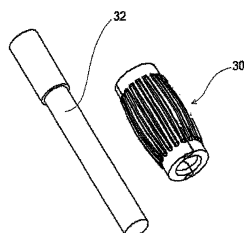
Фиг. 3



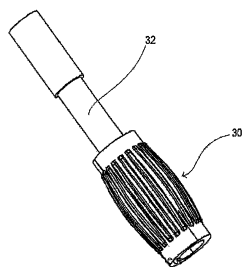
Фиг. 4а



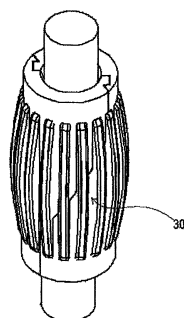
Фиг. 4b



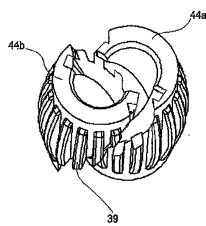
Фиг. 5а



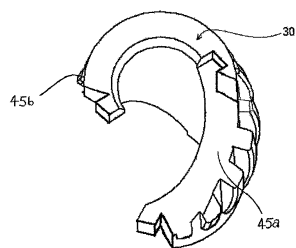
Фиг. 5b



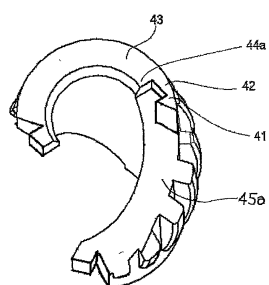
Фиг. 6



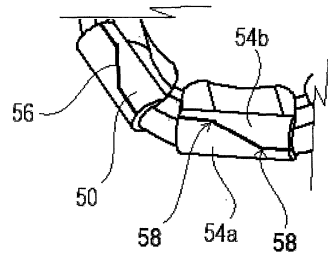
Фиг. 7



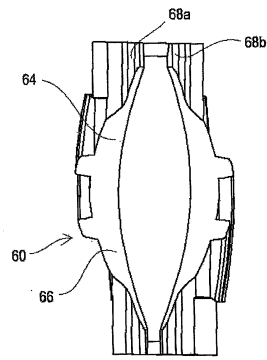
Фиг. 8



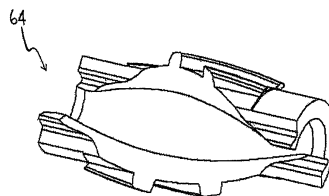
Фиг. 9



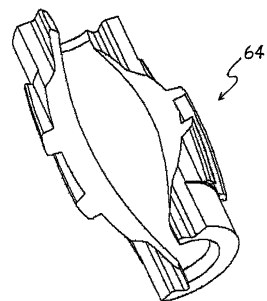
Фиг. 10



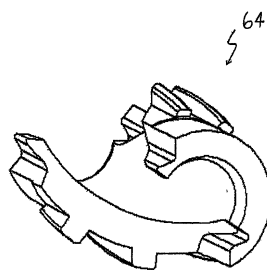
Фиг. 11a



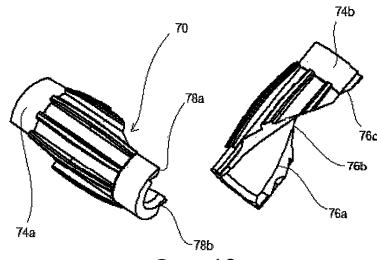
Фиг. 11b



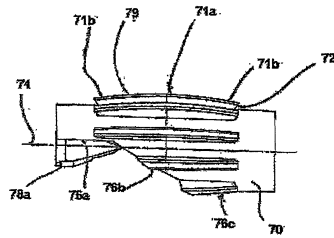
Фиг. 11c



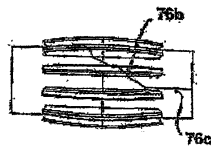
Фиг. 11d



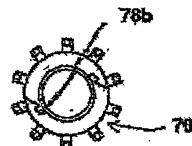
Фиг. 12



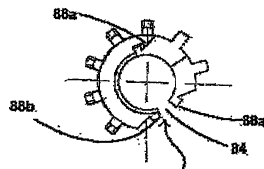
Фиг. 13



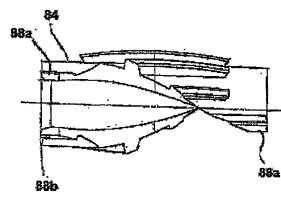
Фиг. 14a



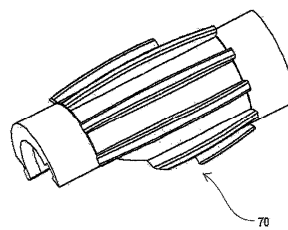
Фиг. 14b



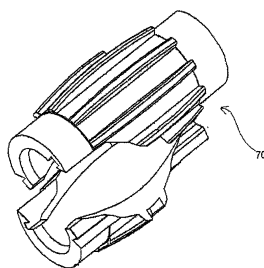
Фиг. 15



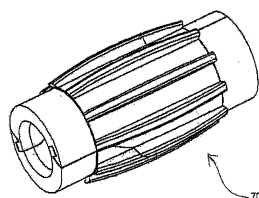
Фиг. 16



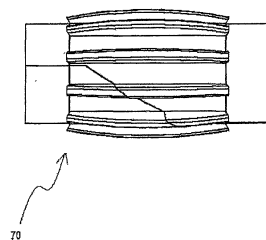
Фиг. 17



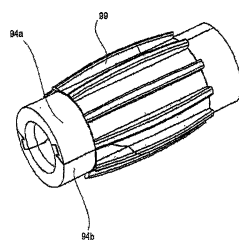
Фиг. 18



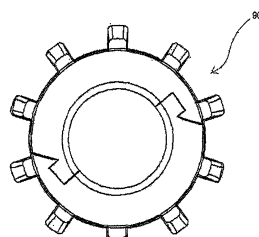
Фиг. 19



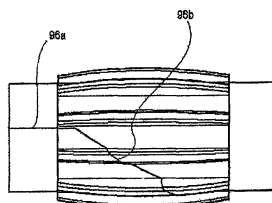
Фиг. 20



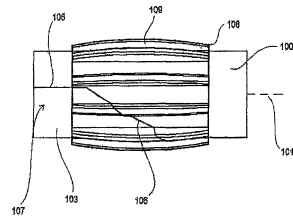
Фиг. 21



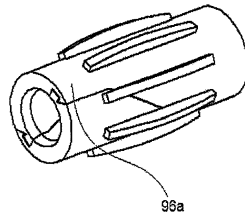
Фиг. 22



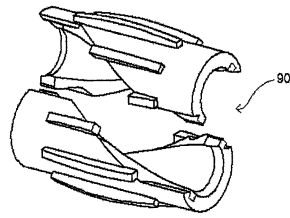
Фиг. 23



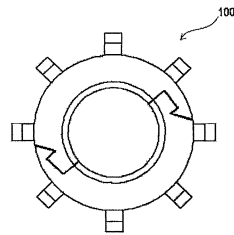
Фиг. 24



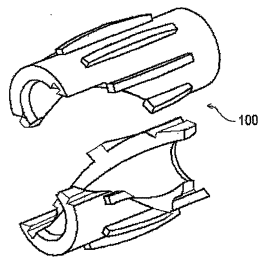
Фиг. 25



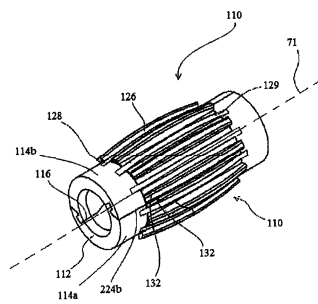
Фиг. 26



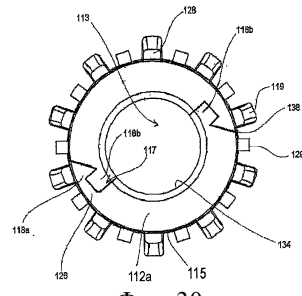
Фиг. 27



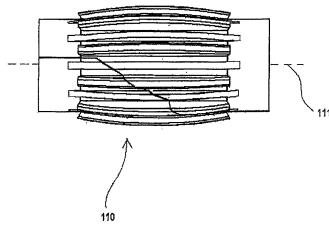
Фиг. 28



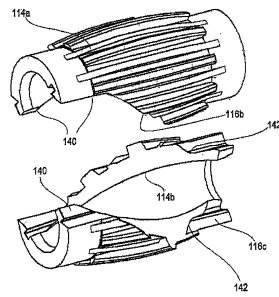
Фиг. 29



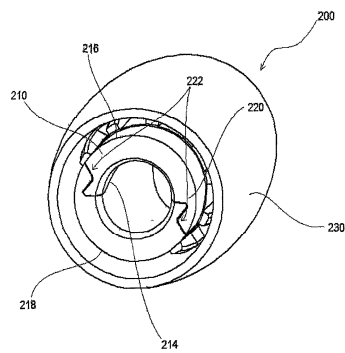
Фиг. 30



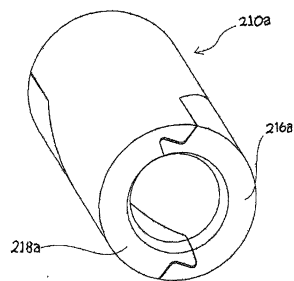
Фиг. 31



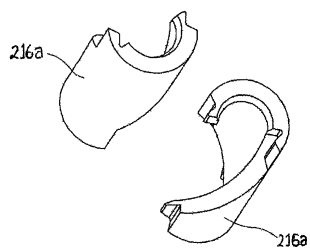
Фиг. 32



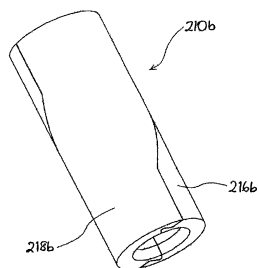
Фиг. 33



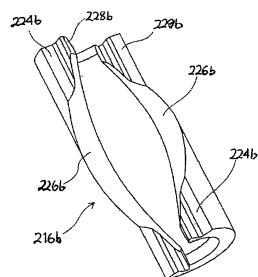
Фиг. 34a



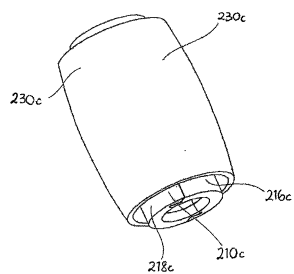
Фиг. 34b



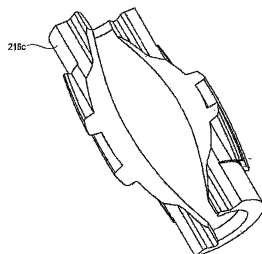
Фиг. 35a



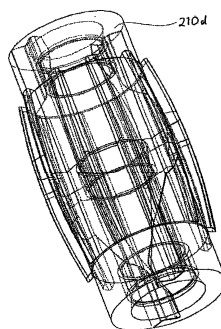
Фиг. 35b



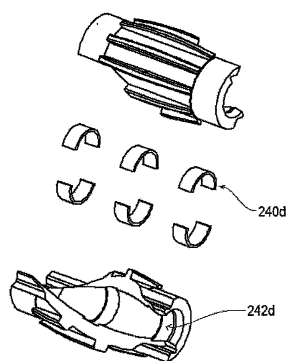
Фиг. 36a



Фиг. 36b



Фиг. 37a



Фиг. 37b