



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

F01D 21/045 (2018.05); F01D 25/164 (2018.05)

(21)(22) Заявка: 2016125485, 25.11.2014

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
25.11.2014

Дата регистрации:
22.08.2018

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
26.11.2013 FR 13 61629

(45) Опубликовано: 22.08.2018 Бюл. № 24

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: 27.06.2016

(86) Заявка РСТ:
FR 2014/053020 (25.11.2014)

(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2015/079156 (04.06.2015)

Адрес для переписки:
109012, Москва, ул. Ильинка, 5/2, ООО
"Союзпатент"

(72) Автор(ы):

СЕРВАН Режи Ожен Анри (FR),
АНТЮН Серж Луи (FR),
БАЛЕИ Жюли (FR),
КРЕТЕН Фабрис (FR),
ЛУРИ Дамиен (FR)

(73) Патентообладатель(и):

САФРАН ЭРКРАФТ ЭНДЖИНЗ (FR)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: FR 2960907 A1, 09.12.2011. US 2003/
0039538 A1, 27.02.2003. EP 1630357 A2,
01.03.2006. US 6413046 B1, 02.07.2002. RU
2265728 C1, 10.12.2005.

(54) Устройство для центровки и направления во вращении вала газотурбинного двигателя, содержащее усовершенствованные средства удержания наружного кольца опорного подшипника

(57) Реферат:

Устройство центровки и направления во вращении вала газотурбинного двигателя включает опорный подшипник качения, содержащий наружное кольцо, опору подшипника, окружающую наружное кольцо, обойму, установленную между наружным кольцом и опорой подшипника, средства соединения наружного кольца с опорой подшипника и средства удержания наружного кольца в осевом направлении. Средства соединения наружного кольца с опорой подшипника содержат кольцевой крепежный фланец, установленный на опоре подшипника, и упругодеформирующиеся средства, соединяющие

наружное кольцо с крепежным фланцем. Средства удержания наружного кольца в осевом направлении обеспечивают удержание наружного кольца в случае разрыва упругодеформирующихся средств. Средства удержания содержат первые средства и элемент удержания. Первые средства отделены от обоймы и имеют радиально внутреннюю часть, заходящую в выемку, выполненную в радиально наружной поверхности наружного кольца, и радиально наружную часть, выступающую радиально наружу относительно радиально наружной поверхности наружного кольца. При этом в случае разрыва упругодеформирующихся

средств крепежный фланец препятствует осевому перемещению радиально наружной части первых средств в первом направлении, ориентированном в направлении упругодеформирующихся средств, а опора подшипника препятствует осевому перемещению радиально наружной части первых средств во втором направлении, противоположном первому направлению. Элемент удержания отделен от обоймы и расположен в осевом направлении напротив радиально наружной части первых средств, образуя упор, препятствующий осевому перемещению первых средств в первом направлении. Другое изобретение относится к газотурбинному двигателю, содержащему указанное выше устройство. При сборке указанного выше устройства первые средства перемещают в радиальном направлении снаружи внутрь относительно оси вращения наружного

кольца таким образом, чтобы вставить указанную радиально внутреннюю часть первых средств в соответствующую выемку, выполненную в наружном кольце, и получить таким образом второй прочный узел, содержащий наружное кольцо, средства соединения, элемент удержания и первые средства. Затем второй прочный узел перемещают относительно первого прочного узла, состоящего из опоры подшипника и предварительно установленной на ней обоймы, пока наружное кольцо не окажется охваченным опорой подшипника. После чего крепежный фланец закрепляют на опоре подшипника. Группа изобретений позволяет обеспечить удержание наружного кольца подшипника в обоих направлениях вдоль оси в случае разрыва упругодеформирующихся средств. 3 н. и 8 з.п. ф-лы, 9 ил.

R U 2 6 6 4 7 2 6 C 1

R U 2 6 6 4 7 2 6 C 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC
F01D 21/045 (2018.05); *F01D 25/164* (2018.05)

(21)(22) Application: **2016125485, 25.11.2014**

(24) Effective date for property rights:
25.11.2014

Registration date:
22.08.2018

Priority:

(30) Convention priority:
26.11.2013 FR 13 61629

(45) Date of publication: **22.08.2018** Bull. № 24

(85) Commencement of national phase: **27.06.2016**

(86) PCT application:
FR 2014/053020 (25.11.2014)

(87) PCT publication:
WO 2015/079156 (04.06.2015)

Mail address:
109012, Moskva, ul. Ilinka, 5/2, OOO "Soyuzpatent"

(72) Inventor(s):

**SERVAN Rezhi Ozhen Anri (FR),
ANTYUN Serzh Lui (FR),
BALEI Zhyuli (FR),
KRETEN Fabris (FR),
LURI Damien (FR)**

(73) Proprietor(s):

SAFRAN ERKRAFT ENDZHINZ (FR)

(54) **DEVICE FOR CENTRING AND GUIDING ROTATION OF TURBINE ENGINE SHAFT INCLUDING IMPROVED MEANS FOR RETAINING EXTERNAL BEARING RING**

(57) Abstract:

FIELD: machine building.

SUBSTANCE: device for aligning and guiding the rotation of the shaft of the gas turbine engine includes a rolling bearing comprising an outer ring, bearing support surrounding the outer ring, collar between the outer ring and the bearing support, means for connecting the outer ring to the bearing support and means for retaining the outer ring in the axial direction. Means for connecting the outer ring to the bearing support comprise an annular mounting flange mounted on the bearing support, and elastically deformable means connecting the outer ring with the fixing flange. Means for retaining the outer ring in the axial direction ensure that the outer ring is retained in the event of rupture of the elastically deformable means. Means of containment contain the first means and the containment element.

First means are separated from the casing and have a radially inner portion that extends into a recess made in the radially outer surface of the outer ring, and a radially outer portion projecting radially and outwardly with respect to the radially outer surface of the outer ring. In the case of rupture of the elastically deformable means, the mounting flange prevents axial movement of the radially outer portion of the first means in the first direction oriented towards the elastically deformable means, and the bearing support prevents axial movement of the radially outer portion of the first means in the second direction opposite to the first direction. Retaining member is separated from the casing and located axially opposite the radially outer portion of the first means, forming an abutment preventing the axial movement of the first means in the

first direction. Another invention relates to a gas turbine engine comprising the above-mentioned device. In assembling the above-mentioned device, the first means are moved radially outwardly inward with respect to the axis of rotation of the outer ring so as to insert said radially inner portion of the first means into a corresponding recess formed in the outer ring, and thereby obtain a second strong assembly comprising an outer ring, connection means, a holding member, and first means. Then, the second strong assembly is moved

relative to the first strong assembly consisting of a bearing support and a pre-installed cage on it until the outer ring is covered by the bearing support. Then the mounting flange is fixed to the bearing support.

EFFECT: group of inventions makes it possible to maintain the outer ring of the bearing in both directions along the axis in the case of rupture of elastically deformable means.

11 cl, 9 dwg

R U 2 6 6 4 7 2 6 C 1

R U 2 6 6 4 7 2 6 C 1

Область техники

Изобретение относится к области газотурбинных двигателей, в частности, для летательного аппарата и касается, в частности, устройства для центровки и направления во вращении вала газотурбинного двигателя, содержащего опорный подшипник, обычно называемый «гибким подшипником». В подшипнике этого типа средства соединения наружного кольца опорного подшипника с опорой подшипника содержат крепежный фланец, установленный на опоре подшипника, и упругодеформирующиеся средства, соединяющие наружное кольцо опорного подшипника с крепежным фланцем.

Изобретение можно также применять для опорных подшипников, амортизируемых посредством масляной пленки, называемой также «сжатая пленка».

Изобретение также относится к способу сборки такого устройства.

Предшествующий уровень техники

В газотурбинном двигателе наступление события, такого как потеря лопатки вентилятора или заклинивание опорного подшипника по причине недостатка масла, приводит к появлению очень сильных нагрузок на опорных подшипниках газотурбинного двигателя.

Такие нагрузки могут привести к разрыву упругодеформирующихся средств, соединяющих наружное кольцо опорного подшипника «гибкого» типа с фланцем, обеспечивающим закрепление опорного подшипника на опоре подшипника. Как правило, эти упругодеформирующиеся средства содержат часть, обычно называемую «гибкой клеткой» или «беличьей клеткой».

Во время разрыва упругодеформирующихся средств они перестают обеспечивать удержание на месте наружного кольца опорного подшипника как в осевом, так и тангенциальном направлении. Если не обеспечить соответствующие средства, функция качения не будет обеспечиваться, что приводит к быстрому разрушению опорного подшипника и окружающих его деталей. В этом случае опорный подшипник больше не может обеспечивать работу двигателя, в частности, в фазе «авторотации».

Были предложены различные решения для обеспечения осевого удержания наружного кольца опорного подшипника по отношению к опоре подшипника даже при разрыве упругодеформирующихся средств, соединяющих наружное кольцо опорного подшипника с опорой подшипника.

Известное решение заключается в установке средств осевого удержания наружного кольца между опорой подшипника и расположенным выше по потоку концом кольца. Эти средства осевого удержания выполнены в виде множества радиальных лапок, установленных при помощи болтов на расположенном выше по потоку конце опоры подшипника и образующих осевые упоры для расположенного выше по потоку конца наружного кольца. Это техническое решение имеет недостаток, так как приводит к увеличению габарита и общей массы, в частности, по причине необходимости удлинения наружного кольца подшипника в сторону выше по потоку, чтобы обеспечить поверхность упора для радиальных лапок, установленных на опоре подшипника. Действительно, это удлинение кольца в сторону выше по потоку вытекает из необходимости его продолжения за пределы обоймы, в которой оно находится, чтобы разместить радиальные лапки, установленные на опоре подшипника, окружающей обойму.

Это удлинение в сторону выше по потоку наружного кольца подшипника иногда оказывается даже невозможным в реализации по причине отсутствия места в этой уже и без того насыщенной зоне газотурбинного двигателя.

Другое решение, предложенное в документе FR 2960907, заключается в обеспечении

осевого удержания наружного кольца опорного подшипника при помощи штифтов, одновременно вставленных в кольцевой паз наружного кольца и в отверстия расположенного ниже по потоку удлинения обоймы опорного подшипника (см., например, фиг. 3 указанного документа).

- 5 Однако это последнее решение требует очень сложной процедуры сборки. Действительно, штифты необходимо устанавливать в радиальном направлении изнутри наружу. Установку штифтов можно осуществить только после установки наружного кольца опорного подшипника в его опоре, и габарит последней усложняет задачу. Точно так же, для разборки необходимо извлечь штифты с применением усилия, чтобы
- 10 получить возможность отсоединить наружное кольцо опорного подшипника от его опоры, что порождает риск повреждения этих элементов. Кроме того, чтобы устранить возможность потери штифтов, необходимо повернуть наружное кольцо опорного подшипника в его опоре, тогда как оно уже находится в своем конечном осевом положении. Такая операция не допускает плотной посадки наружного кольца в его
- 15 опоре, хотя такая плотная посадка является желательной.

Раскрытие изобретения

Задачей изобретения является обеспечение простого, экономичного и эффективного решения по меньшей мере части этих проблем.

- В связи с этим согласно изобретению устройство для центровки и направления во
- 20 вращении вала газотурбинного двигателя, включает в себя:

- опорный подшипник качения, содержащий наружное кольцо;
 - опору подшипника, окружающую наружное кольцо;
 - обойму, установленную между наружным кольцом и опорой подшипника;
 - средства соединения наружного кольца с опорой подшипника, содержащие
- 25 кольцевой крепежный фланец, установленный на опоре подшипника, и упругодеформирующиеся средства, соединяющие наружное кольцо с крепежным фланцем; и
- средства удержания наружного кольца в осевом направлении в случае разрыва указанных упругодеформирующихся средств.

- 30 Средства удержания согласно изобретению содержат:

- первые средства, отделенные от обоймы и имеющие радиально внутреннюю часть, заходящую по меньшей мере в одну выемку, выполненную в радиально наружной поверхности наружного кольца, и радиально наружную часть, выступающую радиально
- 35 наружу относительно радиально наружной поверхности наружного кольца таким образом, чтобы в случае разрыва упругодеформирующихся средств крепежный фланец препятствовал осевому перемещению указанной радиально наружной части первых средств в первом направлении, ориентированном в направлении упругодеформирующихся средств, и чтобы опора подшипника препятствовала осевому перемещению указанной радиально наружной части первых средств во втором
- 40 направлении, противоположном первому направлению, и
- элемент удержания, отделенный от обоймы и расположенный в осевом направлении напротив радиально наружной части первых средств, образуя упор, препятствующий осевому перемещению первых средств в указанном первом направлении.

- Таким образом, устройство согласно изобретению обеспечивает осевое удержание
- 45 наружного кольца подшипника в случае разрыва упругодеформирующихся средств в обоих направлениях и при этом является очень простым в сборке, учитывая, то указанный элемент удержания, обеспечивающий удержание первых средств в осевом направлении, является элементом, отделенным от обоймы.

Предпочтительно, элемент удержания является кольцом удержания, отделенным от обоймы и имеющим радиально внутреннюю часть, проходящую на расстоянии от наружного кольца и образующую упор, препятствующий осевому перемещению указанной радиально наружной части первых средств в указанном первом направлении в случае разрыва упругодеформирующихся средств, и радиально наружную часть, расположенную в осевом направлении между опорой подшипника и крепежным фланцем.

Предпочтительно, кольцо удержания имеет радиально наружный конец, плотно посаженный в кольцевую поверхность крепежного фланца, ограниченную в осевом направлении кольцевым заплечиком крепежного фланца, препятствующим осевому перемещению кольца удержания в указанном первом направлении.

В варианте радиально наружная часть кольца удержания содержит отверстия, через которые проходят элементы прикрепления крепежного фланца к опоре подшипника.

Кроме того, в предпочтительном варианте выполнения изобретения первые средства выполнены в виде множества штифтов удержания, каждый из которых имеет радиально внутреннюю часть, плотно установленную в соответствующем отверстии наружного кольца, и радиально наружную часть, выступающую от радиально наружной поверхности наружного кольца таким образом, чтобы проходить в осевом направлении напротив радиально внутренней части кольца удержания.

В этом случае, предпочтительно, радиально наружная часть каждого из штифтов удержания расположена между двумя соответствующими выступами, неподвижно соединенными с опорой подшипника, таким образом, чтобы выступы ограничивали вращение наружного кольца в случае разрыва упругодеформирующихся средств.

В другом предпочтительном варианте осуществления изобретения первые средства выполнены в виде кольцевого элемента, имеющего радиально внутреннюю часть, заходящую в кольцевую канавку наружного кольца, и радиально наружную часть, выступающую от радиально наружной поверхности наружного кольца таким образом, чтобы проходить в осевом направлении напротив радиально внутренней части кольца удержания.

Еще в одном предпочтительном варианте осуществления изобретения элемент удержания является указанным крепежным фланцем, и первые средства выполнены в виде кольца, образованного по меньшей мере двумя кольцевыми секторами, установленными встык в окружном направлении и имеющими радиально внутреннюю часть, заходящую в кольцевую канавку наружного кольца, и радиально наружную часть, содержащую отверстия, через которые проходят элементы прикрепления крепежного фланца к опоре подшипника.

Объектом изобретения является также газотурбинный двигатель, содержащий по меньшей мере одно описанное выше устройство.

Объектом изобретения является также способ сборки описанного выше устройства, содержащий по меньшей мере этапы, на которых:

- обеспечивают первый прочный узел, состоящий из опоры подшипника и из предварительно установленной на ней обоймы,
- обеспечивают наружное кольцо и средства соединения, неподвижно соединенные с наружным кольцом, а также элемент удержания;
- указанные первые средства перемещают в радиальном направлении снаружи внутрь относительно оси вращения наружного кольца таким образом, чтобы вставить указанную радиально внутреннюю часть первых средств в соответствующую выемку или каждую выемку, выполненную в наружном кольце, и получить таким образом

второй прочный узел, содержащий наружное кольцо, средства соединения, элемент удержания и первые средства, затем

- второй прочный узел перемещают относительно указанного первого прочного узла, пока наружное кольцо не окажется охваченным опорой подшипника, затем

5 - указанный крепежный фланец закрепляют на опоре подшипника.

Таким образом, первые средства и в целом средства удержания предварительно соединяют со средствами соединения, неподвижно соединенными с наружным кольцом, чтобы получить неразъемный узел, причем этот последний узел можно затем обычным

10 Таким образом, изобретение обеспечивает исключительно простой способ сборки.

Кроме того, предварительное соединение средств удержания со средствами соединения может быть осуществлено в первом месте, то есть в месте производства отдельных деталей, тогда как конечную сборку можно осуществить во втором месте, то есть в месте производства газотурбинных двигателей. В этом случае изобретение

15 позволяет сохранить во втором месте известный способ конечной сборки.

В случае необходимости, способ предпочтительно может содержать этап, на котором кольцо удержания устанавливают вокруг наружного кольца до этапа перемещения и установки первых средств в наружное кольцо таким образом, чтобы указанная радиально внутренняя часть кольца удержания находилась в осевом направлении между

20 по меньшей мере частью крепежного фланца и выемкой или каждой выемкой, в которую должна заходить радиально внутренняя часть первых средств.

Краткое описание чертежей

Изобретение и его другие детали, преимущества и особенности будут более понятны из последующего описания на не ограничительном примере со ссылками на чертежи.

25 На фиг. 1 схематично показано устройство для центровки и направления во вращении вала газотурбинного двигателя согласно первому предпочтительному варианту осуществления изобретения, вид в осевом разрезе;

на фиг. 2 - увеличенный вид части II на фиг. 1;

на фиг. 3 схематично показан первый узел, образованный опорой подшипника и обоймой, во время сборки устройства, показанного на фиг. 1, вид в осевом разрезе;

30 на фиг. 4 схематично показана часть второго узла, образованного наружным кольцом и средствами соединения наружного кольца с опорой подшипника, во время сборки устройства, показанного на фиг. 1, вид в осевом разрезе;

на фиг. 5 схематично показана часть устройства для центровки и направления во вращении вала газотурбинного двигателя согласно второму предпочтительному варианту осуществления изобретения, вид в осевом разрезе;

на фиг. 6 схематично показана часть устройства для центровки и направления во вращении вала газотурбинного двигателя согласно третьему предпочтительному варианту осуществления изобретения, вид в осевом разрезе;

40 на фиг. 7 схематично показана часть устройства для центровки и направления во вращении вала газотурбинного двигателя согласно четвертому предпочтительному варианту осуществления изобретения, вид в осевом разрезе;

на фиг. 8 схематично показана часть устройства для центровки и направления во вращении вала газотурбинного двигателя согласно пятому предпочтительному варианту осуществления изобретения, вид в осевом разрезе;

на фиг. 9 схематично показаны части двух кольцевых секторов, предназначенных для образования кольца устройства, показанного на фиг. 8, вид спереди.

На всех чертежах идентичные или аналогичные элементы имеют одинаковые

ссылочные обозначения.

Варианты осуществления изобретения

На фиг. 1 показана часть устройства 10 для центровки и направления во вращении вала 12 в газотурбинном двигателе согласно первому предпочтительному варианту осуществления изобретения.

Далее направления «выше по потоку» и «ниже по потоку» определены относительно общего направления потока газов параллельно оси 13 вала 12, соответствующей оси газотурбинного двигателя, и радиальные направления «внутри» и «наружу» определены относительно оси 13.

Устройство 10 содержит опорный подшипник, образованный внутренним кольцом 14, неподвижно соединенным с валом 12, подшипником 16 качения и наружным кольцом 18, неподвижно соединенным с опорой 20 подшипника общей кольцевой формы.

Опора 20 подшипника содержит имеющую форму усеченного конуса стенку 22, предназначенную для соединения с корпусом газотурбинного двигателя или с другой опорой подшипника, расположенной коаксиально с валом 12, кольцевой фланец 24, проходящий радиально внутрь от расположенного выше по потоку конца имеющей форму усеченного конуса стенки 22, и расположенную выше по потоку круглую цилиндрическую часть 26, проходящую в сторону выше по потоку от радиально внутреннего конца кольцевого фланца 24.

Устройство 10 содержит обойму 28, плотно посаженную в расположенную выше по потоку часть 26 опоры 20 подшипника.

Кроме того, устройство 10 содержит средства 29 соединения наружного кольца 18 с опорой 20 подшипника. Эти средства содержат кольцевой крепежный фланец 30, закрепленный, например, при помощи болтов 31 на кольцевом фланце 24 опоры подшипника, и упругодеформирующиеся средства 32, образованные кольцевым рядом U-образных язычков или «колонок» 34, открытых в сторону выше по потоку, образующих узел, обычно называемый «гибкой клеткой» или «беличьей клеткой». Эти язычки 34 имеют расположенный выше по потоку верхний конец 36, соединенный с крепежным фланцем 30, и расположенный выше по потоку нижний конец 38, соединенный с наружным кольцом 18 опорного подшипника.

В представленном примере наружное кольцо 18 образовано двумя коаксиальными частями, а именно кольцевой опорой 40, соединенной с расположенным выше по потоку нижним концом 38 язычков 34, и дорожкой 42 качения, плотно установленной в кольцевой опоре 40. В варианте наружное кольцо 18 может быть выполнено в виде единой детали, как будет пояснено далее.

Наружное кольцо 18 имеет радиально наружную кольцевую поверхность 44 общей цилиндрической формы, содержащую две канавки 46, в которых расположены соответственно два кольцевых уплотнительных сегмента 48, ограничивающих в осевом направлении кольцевое пространство 49, предназначенное для нанесения масляной пленки. В представленном примере обе канавки 46 выполнены в кольцевой опоре 40 наружного кольца 18 и расположены между двумя кольцевыми опорными поверхностями 50 наружного кольца, часто называемыми «упорными поверхностями», напротив которых зазор между наружным кольцом 18 и обоймой 28 определяет радиальный ход гибкого опорного подшипника. Этот зазор меньше толщины масляной пленки, но является достаточным, чтобы сохранять ее амортизирующую функцию, пока гибкий опорный подшипник находится в положении упора под действием радиальной нагрузки.

Устройство 10 дополнительно содержит средства удержания в осевом направлении

наружного кольца 18 в случае разрыва упругодеформирующихся средств 32, в частности, в случае разрыва одного или нескольких язычков 34.

На фиг. 2 в увеличенном виде показаны вышеупомянутые средства удержания.

Согласно изобретению, эти средства удержания включают в себя первые средства 52, отделенные от обоймы 28 и имеющие радиально внутреннюю часть 54, заходящую по меньшей мере в одну выемку 56, выполненную в радиально наружной поверхности 44 наружного кольца 18, и радиально наружную часть 58, выступающую радиально наружу относительно радиально наружной поверхности 44 наружного кольца 18. Средства удержания дополнительно содержат элемент удержания, отделенный от 10 обоймы и расположенный в осевом направлении напротив радиально наружной части 58 первых средств 52, как будет более подробно описано далее.

В первом предпочтительном варианте осуществления изобретения первые средства 52 представляют собой кольцевой ряд штифтов 60 удержания, каждый из которых имеет радиально внутреннюю часть 62, плотно посаженную в наружное кольцо 18, и 15 радиально наружную часть 64, выступающую от радиально наружной поверхности 44 наружного кольца 18. В частности, радиально внутренняя часть 62 каждого штифта 60 удержания проходит через соответствующее отверстие 66 кольцевой опоры 40 и имеет радиально внутренний конец, вставленный в соответствующее отверстие 68 дорожки 42 качения. Это позволяет удерживать на месте дорожку 42 качения в кольцевой 20 опоре 40 даже в случае ослабления натяга между этими двумя деталями. Каждое отверстие 68 дорожки 42 качения имеет диаметр в сечении, немного меньший, чем диаметр в сечении соответствующего отверстия 66 кольцевой опоры 40, и радиально внутренняя часть 62 каждого штифта 60 удержания имеет сужение своего сечения, чтобы блокировать штифт 60 удержания в радиальном направлении внутрь и не давать 25 штифту 60 удержания выйти из его гнезда в случае ослабления натяга между штифтом 60 удержания и отверстием 66, чтобы он не мог повредить подшипник качения.

Соответствующие радиально наружные части 64 штифтов 60 удержания расположены в кольцевом пространстве, ограниченном заплечиком 70, выполненным в основании кольцевого фланца 24 опоры подшипника.

30 В первом предпочтительном варианте осуществления изобретения вышеупомянутый элемент удержания является кольцом 72 удержания, отделенным от обоймы 28 и имеющим радиально внутреннюю часть 74, проходящую на расстоянии от наружного кольца 18 и образующую упор, препятствующий осевому перемещению радиально наружной части 58 первых средств 52 в первом направлении D1, ориентированном в 35 направлении упругодеформирующихся средств 32, в данном случае в сторону ниже по потоку, и радиально наружную часть 76, расположенную в осевом направлении между опорой 20 подшипника и крепежным фланцем 30.

Таким образом, штифты 60 удержания проходят в осевом направлении напротив радиально внутренней части 74 кольца 72 удержания.

40 Кольцо 72 удержания удерживается в осевом направлении крепежным фланцем 30 в первом направлении D1, то есть в направлении ниже по потоку. Таким образом, кольцо 72 удержания образует упор, препятствующий осевому перемещению первых средств 52 в первом направлении D1.

Понятно, что в случае разрыва упругодеформирующихся средств 32 крепежный 45 фланец 30 препятствует осевому перемещению радиально наружной части 58 первых средств 52 в первом направлении D1, тогда как кольцевой фланец 24 опоры 20 подшипника препятствует осевому перемещению радиально наружной части 58 первых средств 52 во втором направлении D2, противоположном первому направлению D1 и

в данном случае ориентированном в сторону выше по потоку.

Разумеется, вышеупомянутые первое и второе направления D1 и D2 можно поменять между собой относительно направлений выше по потоку и ниже по потоку посредством инверсии конструкции устройства 10 согласно изобретению.

5 В представленном примере кольцо 72 удержания имеет радиально наружный конец 78, плотно прилегающий к кольцевой поверхности 80 крепежного фланца 30, ограниченной в осевом направлении кольцевым заплечиком 82 крепежного фланца, препятствующим осевому перемещению кольца 72 удержания в указанном первом направлении D1, в данном случае в сторону ниже по потоку.

10 В первом предпочтительном варианте осуществления изобретения кольцевой ряд выступов 84, неподвижно соединенных с опорой 20 подшипника, расположен таким образом, что радиально наружная часть 64 каждого из штифтов 60 удержания находится между двумя выступами 84. В представленном примере выступы 84 образуют конец удлинения 86 обоймы 28 в сторону ниже по потоку.

15 Взаимодействие выступов 84 с штифтами 60 удержания позволяет, таким образом, ограничить вращение наружного кольца 18 в случае разрыва упругодеформирующихся средств 32.

Удлинение 86 обоймы 28 содержит по меньшей мере одну выемку 88, взаимодействующую с установочным штифтом 90, плотно посаженным в отверстие 20 92, выполненное в заплечике 70 опоры 20 подшипника. Установочный штифт 90 позволяет зафиксировать угловое положение обоймы 28 и, следовательно, выступов 84 относительно опоры 20 подшипника. Предпочтительно, каждый установочный штифт 90, по существу, выровнен с одним из штифтов 60 удержания, который, таким образом, не дает ему выйти из своего гнезда даже в случае ослабления посадки в 25 отверстии 92, чтобы он не мог повредить подшипник качения. Кроме того, угловое фиксирование штифтов 60 относительно опоры 20 подшипника обеспечено совмещением отверстий 94 крепежного фланца 30, принадлежащего средствам 29 соединения, с отверстиями 96 кольцевого фланца 24, принадлежащего опоре 20 подшипника. Некоторые из отверстий 94 и 96 предназначены для прохождения болтов 31, тогда как 30 другие из этих отверстий могут быть предназначены для прокладки каналов подачи смазки или вентиляционных каналов, или для взаимодействия с инструментами с целью облегчения разъединения средств 29 соединения и опоры 20 подшипника во время разборки устройства 10.

Сборку устройства 10, показанного на фиг. 1 и 2, можно осуществлять следующим 35 образом.

С одной стороны, в отверстие 92 опоры 20 подшипника вставляют установочный штифт 90 и неподвижно соединяют его с опорой 20 подшипника при помощи технологии теплового расширения/сжатия, затем обойму 28 плотно сажают в отверстие, образованное расположенной выше по потоку частью 26 опоры 20 подшипника, 40 например, посредством теплового расширения/сжатия. Установку обоймы 28 производят путем ее перемещения в сторону выше по потоку, то есть во втором направлении D2, одновременно совмещая в угловом направлении выемку 88 с установочным штифтом 90, пока установочный штифт 90 не зайдет в выемку 88. Таким образом, получают первый прочный узел 98, показанный на фиг. 3 и содержащий опору 20 подшипника и 45 обойму 28.

С другой стороны, наружное кольцо 18 соединяют со средствами 29 соединения. В описанном выше частном примере наружное кольцо 18 состоит из двух частей, а именно из кольцевой опоры 40, которая выполнена заодно со средствами 29 соединения, и из

дорожки 42 качения, которая посажена с натягом в отверстие кольцевой опоры 40, например, посредством теплового расширения/сжатия.

Затем кольцо 72 удержания перемещают в осевом направлении в сторону ниже по потоку вокруг наружного кольца 18, затем вплотную устанавливают в кольцевую поверхность 80 крепежного фланца 30, например, тоже посредством теплового расширения/сжатия.

В этот момент радиально внутренняя часть 74 кольца 72 удержания оказывается в осевом направлении между кольцевым заплечиком 82 крепежного фланца 30 и каждой выемкой 56, предназначенной для захождения в нее радиально внутренней части 54 первых средств 52.

После этого штифты 60 удержания перемещают в радиальном направлении снаружи внутрь, и соответствующие радиально внутренние части 62 штифтов 60 удержания устанавливают в отверстия 66, 68, например, посредством теплового расширения/сжатия.

С другой стороны, в случае необходимости, в канавки 46 наружного кольца 18 можно установить уплотнительные сегменты 48.

Затем второй прочный узел 100, образованный наружным кольцом 18, средствами 29 соединения, кольцом 72 удержания, штифтами 60 удержания и уплотнительными сегментами 48 (фиг. 4), размещают в угловом направлении таким образом, чтобы совместить отверстия 94 крепежного фланца 30 с отверстиями 96 кольцевого фланца 24 опоры 20 подшипника. Затем этот второй прочный узел 100 перемещают в осевом направлении в сторону выше по потоку, пока наружное кольцо 18 не окажется охваченным расположенной выше по потоку частью 26 опоры 20 подшипника. Когда крепежный фланец 30 прижмется к кольцевому фланцу 24 опоры 20 подшипника, эти два фланца скрепляют болтами 31 (фиг. 1).

Следует отметить, что одно или несколько креплений посредством теплового расширения/сжатия можно заменить креплениями при помощи клея, запрессовки, завинчивания или сварки или при помощи любой другой соответствующей технологии.

На фиг. 5 поясняется второй предпочтительный вариант осуществления изобретения, в основном сходный с описанным выше первым вариантом осуществления, но в котором обойма 28 не имеет удлинения в сторону ниже по потоку и, следовательно, выступов, которые могут блокировать штифты удержания в тангенциальном направлении.

Кроме того, в примере, представленном на фиг. 5, а также в следующих примерах наружное кольцо 18 выполнено в виде единой детали, имеющей радиально наружную кольцевую поверхность 44 и радиально внутреннюю поверхность 102, образующую дорожку качения. В этом случае выемка или выемки 56 могут быть сквозными или глухими. В примере, представленном на фиг. 5, с целью упрощения изготовления выемки 56 выполнены в виде сквозных отверстий, имеющих сужение 103 сечения, обеспечивающее удержание штифтов 60 удержания в радиальном направлении внутрь.

Кроме того, в этом примере кольцо 72 удержания содержит осевой буртик 104, позволяющий усилить его соединение со средствами 29 соединения.

Наконец, в примере, показанном на фиг. 5, а также в следующих примерах упругодеформирующиеся средства 32 содержат усилительное кольцо 106, соединяющее соответствующие расположенные ниже по потоку концы язычков 34. Такое усилительное кольцо можно, разумеется, использовать в устройстве, показанном на фиг. 1.

Следует отметить, что отверстие 94а крепежного фланца 30 и отверстие 96а кольцевого фланца 24, показанные на фиг. 5, не являются отверстиями для прохождения болта 31, а отверстиями для циркуляции масла, предназначенного для образования

масляной пленки между обоймой 28 и наружным кольцом 18.

На фиг. 6 поясняется третий предпочтительный вариант осуществления изобретения, в основном сходный с описанным выше первым вариантом осуществления, но в котором первые средства 52 выполнены не в виде кольцевого ряда штифтов удержания, а в виде
5 кольцевого элемента 108, имеющего радиально внутреннюю часть 110, заходящую в кольцевую канавку 112 наружного кольца 18, и радиально наружную часть 114, выступающую от радиально наружной поверхности 44 наружного кольца таким образом, чтобы располагаться в осевом направлении напротив радиально внутренней части 74 кольца 72 удержания.

10 Кольцевой элемент 108 выполнен, например, в виде упругого кольца, то есть разрезанного и предварительно напряженного металлического кольца.

Установку кольцевого элемента 108 осуществляют посредством раздвигания этого элемента во время его перемещения в сторону ниже по потоку вокруг наружного кольца 18, затем кольцевой элемент отпускают, когда он оказывается напротив кольцевой
15 канавки 112, чтобы кольцевой элемент зашел в кольцевую канавку 112.

Кроме того, чтобы ограничить риски отсоединения кольцевого элемента 108, обойма 28 содержит удлинение 116 в сторону ниже по потоку, которое перекрывает радиально наружный конец кольцевого элемента 108, когда он находится в кольцевой канавке 112.

20 На фиг. 7 поясняется четвертый предпочтительный вариант осуществления изобретения, в основном сходный с описанным выше третьим вариантом осуществления, но в котором радиально наружная часть 76 кольца 72 удержания имеет отверстия 118, через которые проходят болты 31, обеспечивающие прикрепление крепежного фланца 30 к опоре 20 подшипника.

25 Например, радиально наружная часть 76 кольца 72 удержания проходит радиально наружу до уровня радиально наружного конца крепежного фланца 30.

В представленном примере обойма 28 не имеет удлинения в сторону ниже по потоку, аналогичного удлинению 116, показанному на фиг. 6.

Сборку устройства согласно этому четвертому варианту осуществления осуществляют аналогично
30 сборке устройства в соответствии с третьим вариантом осуществления, если не считать кольца 72 удержания, которое не сажают плотно в крепежный фланец 30, а просто размещают вокруг наружного кольца 18 вблизи крепежного фланца 30, предпочтительно в контакте с этим фланцем, до введения первых средств 52 в выемку 56. В представленном примере для введения первых средств 52 радиально внутреннюю часть
35 НО кольцевого элемента 108 вводят в кольцевую канавку 112 наружного кольца 18.

После этого первые средства 52 позволяют удерживать в осевом направлении кольцо 72 удержания, пока вышеупомянутый второй прочный узел не будет прикреплен к первому прочному узлу болтами 31.

40 На фиг. 8 поясняется пятый предпочтительный вариант осуществления изобретения, в основном сходный с описанным выше четвертым вариантом осуществления, но в котором вышеупомянутый элемент удержания является указанным крепежным фланцем 30, и первые средства 52 выполнены в виде кольца 120, образованного по меньшей мере двумя кольцевыми секторами 122а, 122b (фиг. 9), установленными встык в окружном направлении и имеющими радиально внутреннюю часть 124, заходящую с
45 кольцевую канавку 112 наружного кольца 18 (фиг. 8), и радиально наружную часть 126, имеющую отверстия 128, через которые проходят элементы прикрепления крепежного фланца 30 к опоре 20 подшипника, то есть в представленном примере болты 31.

Таким образом, в устройстве 10 согласно этому пятому варианту осуществления элемент удержания не является кольцом удержания, независимым от первых средств 52, как кольцо 72 удержания, показанное на фиг. 1-7.

Кольцо 120, образующее упомянутые первые средства, выполняет одновременно функцию удержания наружного кольца 18 и функцию удержания относительно опоры 20 подшипника и крепежного фланца 30, принадлежащего к средствам 29 соединения.

Сборка устройства 10, показанного на фиг. 8, в основном похожа на сборку описанных выше устройств, однако установка на место первых средств 52 включает в себя позиционирование кольцевых секторов 122a, 122b вокруг наружного кольца 18, чтобы ввести эти кольцевые секторы в кольцевой канавку 119 и одновременно позиционировать кольцевые сектора в угловом направлении таким образом, чтобы совместить отверстия 128 с соответствующими отверстиями 94 крепежного фланца 30. Затем в отверстия 94 и 128 вставляют болты 31 или элементы крепления любого другого соответствующего типа, чтобы удерживать в радиальном направлении кольцевые секторы 122a, 122b.

Затем полученный таким образом второй прочный узел можно соединить с опорой 20 подшипника, как было описано выше.

Во всех описанных выше вариантах осуществления изобретения вышеупомянутые средства удержания обеспечивают удержание наружного кольца 18 в двух противоположных осевых направлениях D1, D2. Поскольку элемент 72, 30 удержания, который обеспечивает удержание первых средств 52 в первом направлении D1, является элементом, отделенным от обоймы 28, неподвижно соединенной с опорой подшипника, сборку устройства можно осуществлять исключительно просто и эффективно.

(57) Формула изобретения

1. Устройство (10) для центровки и направления во вращении вала (12) газотурбинного двигателя, включающее в себя:

- опорный подшипник качения, содержащий наружное кольцо (18);
- опору (20, 24, 26) подшипника, окружающую наружное кольцо;
- обойму (28), установленную между наружным кольцом и опорой подшипника;
- средства соединения наружного кольца с опорой подшипника, содержащие кольцевой крепежный фланец (30), установленный на опоре (20) подшипника, и упругодеформирующиеся средства (32), соединяющие наружное кольцо (18) с крепежным фланцем (30); и
- средства удержания наружного кольца (18) в осевом направлении в случае разрыва указанных упругодеформирующихся средств (32); причем средства удержания содержат:
 - первые средства (52), отделенные от обоймы (28) и имеющие радиально внутреннюю часть (54), заходящую по меньшей мере в одну выемку (56), выполненную в радиально наружной поверхности (44) наружного кольца, и радиально наружную часть (58), выступающую радиально наружу относительно радиально наружной поверхности (44) наружного кольца таким образом, чтобы в случае разрыва упругодеформирующихся средств (32) крепежный фланец (30) препятствовал осевому перемещению указанной радиально наружной части (58) первых средств в первом направлении (D1), ориентированном в направлении упругодеформирующихся средств (32), и чтобы опора (24) подшипника препятствовала осевому перемещению указанной радиально наружной части (58) первых средств во втором направлении (D2), противоположном первому направлению, и
 - элемент (72, 30) удержания, отделенный от обоймы и расположенный в осевом

направлении напротив радиально наружной части (58) первых средств (52), образуя упор, препятствующий осевому перемещению первых средств (52) в указанном первом направлении (D1).

2. Устройство по п. 1, в котором элемент удержания является кольцом (72) удержания, отделенным от обоймы (28) и имеющим радиально внутреннюю часть (74), проходящую на расстоянии от наружного кольца (18) и образующую упор, препятствующий осевому перемещению указанной радиально наружной части (58) первых средств в указанном первом направлении (D1) в случае разрыва упругодеформирующихся средств (32), и радиально наружную часть (76), расположенную в осевом направлении между опорой (24) подшипника и крепежным фланцем (30).

3. Устройство по п. 2, в котором кольцо (72) удержания имеет радиально наружный конец (78), плотно посаженный в кольцевую поверхность (80) крепежного фланца (30), ограниченную в осевом направлении кольцевым заплечиком (82) крепежного фланца, препятствующим осевому перемещению кольца удержания в указанном первом направлении (D1).

4. Устройство по п. 2, в котором радиально наружная часть (76) кольца (72) удержания содержит отверстия (118), через которые проходят элементы (31) прикрепления крепежного фланца (30) к опоре (24) подшипника.

5. Устройство по п. 2, в котором первые средства (52) выполнены в виде множества штифтов (60) удержания, каждый из которых имеет радиально внутреннюю часть (62), плотно установленную в соответствующем отверстии (66, 68) наружного кольца (18), и радиально наружную часть (64), выступающую от радиально наружной поверхности (44) наружного кольца таким образом, чтобы проходить в осевом направлении напротив радиально внутренней части (74) кольца (72) удержания.

6. Устройство по п. 5, в котором радиально наружная часть (64) каждого из штифтов (60) удержания расположена между двумя соответствующими выступами (84), неподвижно соединенными с опорой (20) подшипника, таким образом, чтобы выступы (84) ограничивали вращение наружного кольца (18) в случае разрыва упругодеформирующихся средств (32).

7. Устройство по п. 2, в котором первые средства (52) выполнены в виде кольцевого элемента (108), имеющего радиально внутреннюю часть (110), заходящую в кольцевую канавку (112) наружного кольца (18), и радиально наружную часть (114), выступающую от радиально наружной поверхности (44) наружного кольца (18) таким образом, чтобы проходить в осевом направлении напротив радиально внутренней части (74) кольца (72) удержания.

8. Устройство по п. 1, в котором элемент удержания является указанным крепежным фланцем (30) и первые средства (52) выполнены в виде кольца (120), образованного по меньшей мере двумя кольцевыми секторами (122a, 122b), установленными встык в окружном направлении и имеющими радиально внутреннюю часть (124), заходящую в кольцевую канавку (112) наружного кольца (18), и радиально наружную часть (126), содержащую отверстия (128), через которые проходят элементы (31) прикрепления крепежного фланца (30) к опоре (24) подшипника.

9. Газотурбинный двигатель, отличающийся тем, что содержит по меньшей мере одно устройство по п. 1.

10. Способ сборки устройства (10) по п. 1, отличающийся тем, что содержит по меньшей мере этапы, на которых:

- обеспечивают первый прочный узел (98), состоящий из опоры (20, 24, 26) подшипника и из предварительно установленной на ней обоймы (28),

- обеспечивают наружное кольцо (18) и средства (29) соединения, неподвижно соединенные с наружным кольцом, а также элемент (72, 30) удержания;

- указанные первые средства (52) перемещают в радиальном направлении снаружи внутрь относительно оси (13) вращения наружного кольца таким образом, чтобы

5 вставить указанную радиально внутреннюю часть (54) первых средств в соответствующую выемку или каждую выемку (56), выполненную в наружном кольце, и получить таким образом второй прочный узел (100), содержащий наружное кольцо (18), средства (29) соединения, элемент (72, 30) удержания и первые средства (52), затем

- второй прочный узел (100) перемещают относительно указанного первого прочного

10 узла (98), пока наружное кольцо (18) не окажется охваченным опорой (26) подшипника, затем

- указанный крепежный фланец (30) закрепляют на опоре (24) подшипника.

11. Способ по п. 10, в котором элемент удержания является кольцом (72) удержания, отделенным от обоймы (28) и имеющим радиально внутреннюю часть (74), проходящую

15 на расстоянии от наружного кольца (18) и образующую упор, препятствующий осевому перемещению указанной радиально наружной части (58) первых средств в указанном первом направлении (D1) в случае разрыва упругодеформирующихся средств (32), и радиально наружную часть (76), расположенную в осевом направлении между опорой (24) подшипника и крепежным фланцем (30), причем способ дополнительно содержит

20 этап, на котором кольцо (72) удержания устанавливают вокруг наружного кольца (18) до этапа перемещения и установки первых средств (52) в наружное кольцо таким образом, чтобы указанная радиально внутренняя часть (74) кольца удержания находилась в осевом направлении между по меньшей мере частью (82) крепежного фланца (30) и выемкой или каждой выемкой (56), в которую должна заходить радиально

25 внутренняя часть (54) первых средств.

30

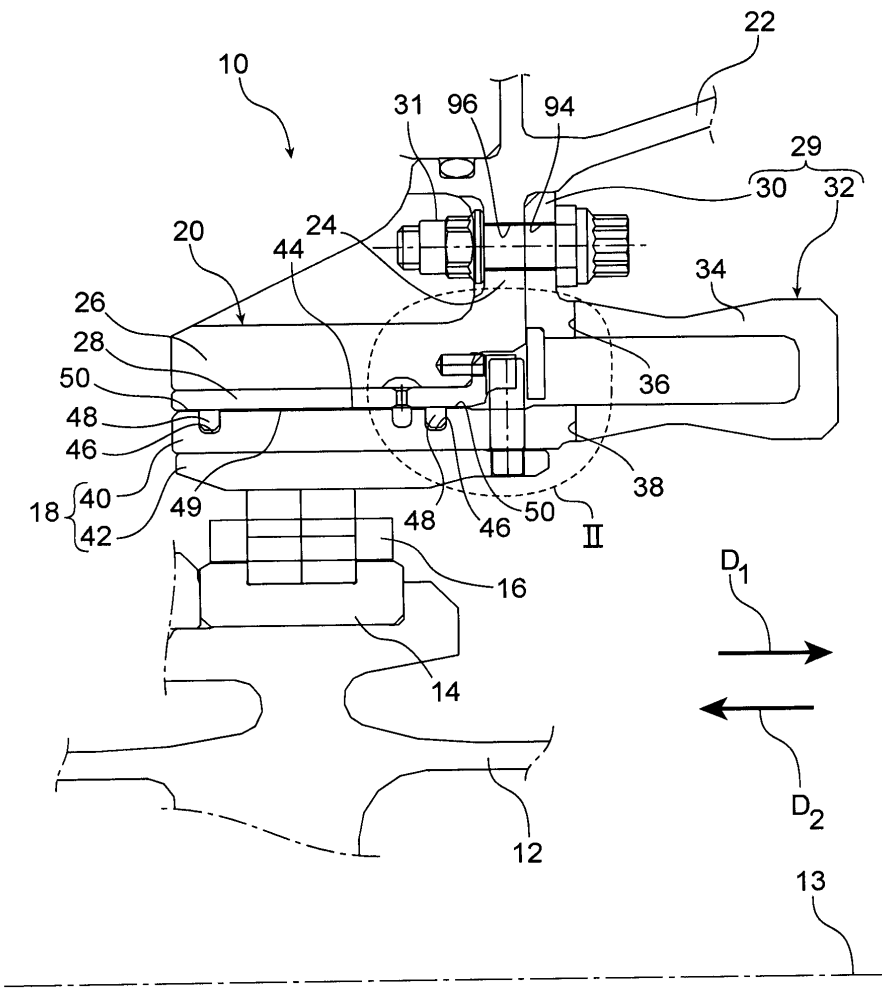
35

40

45

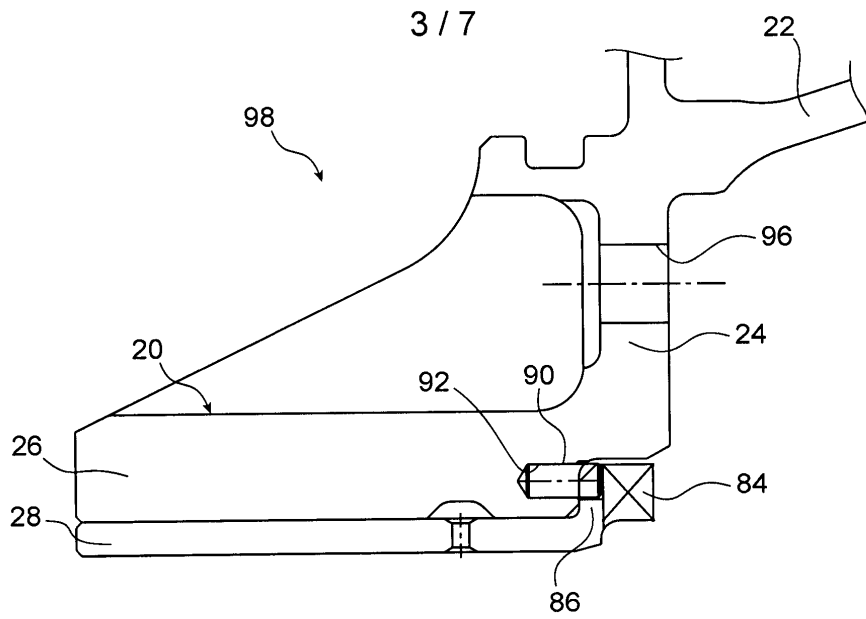
1

1 / 7

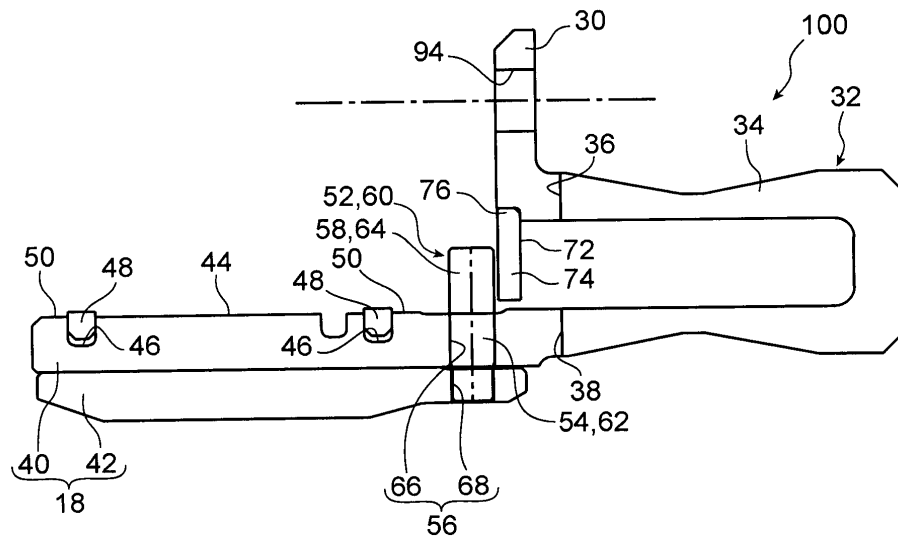


Фиг. 1

2

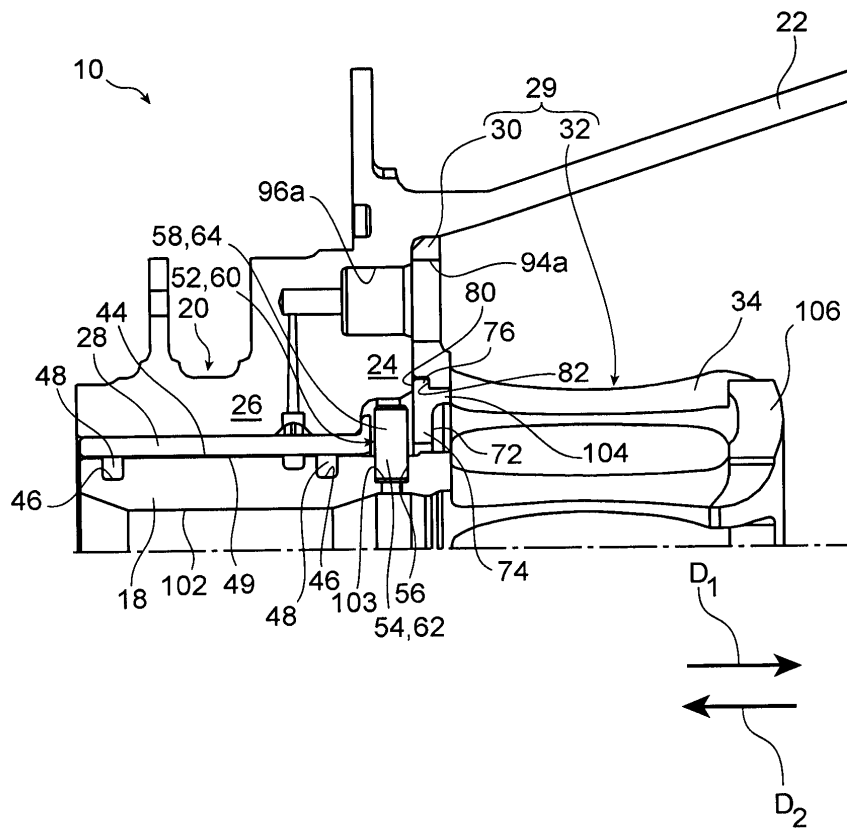


Фиг. 3



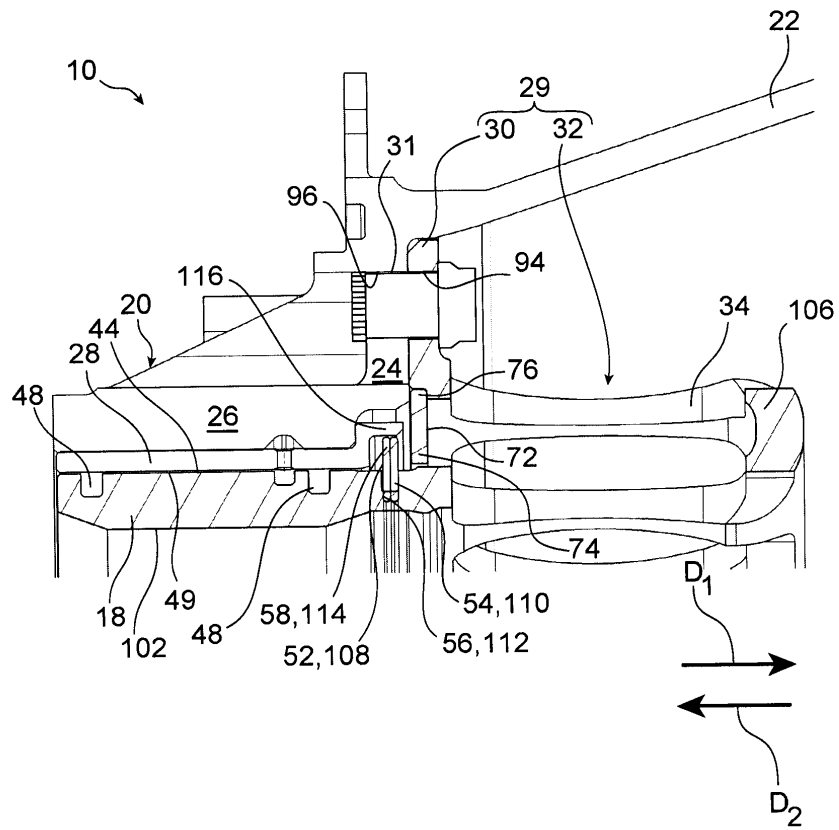
Фиг. 4

4 / 7



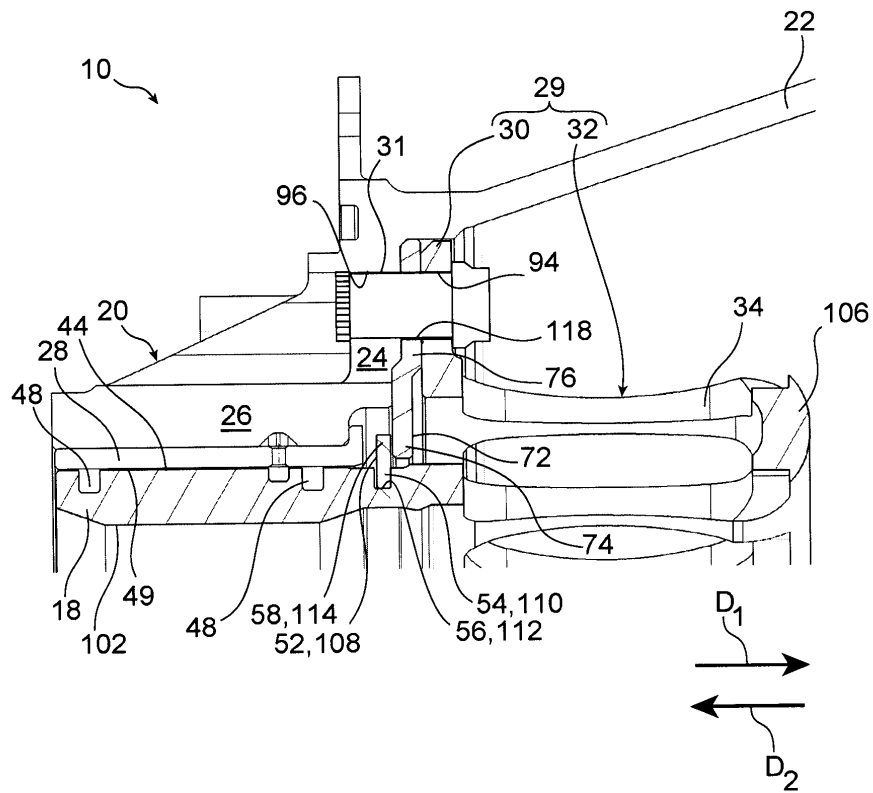
Фиг. 5

5 / 7

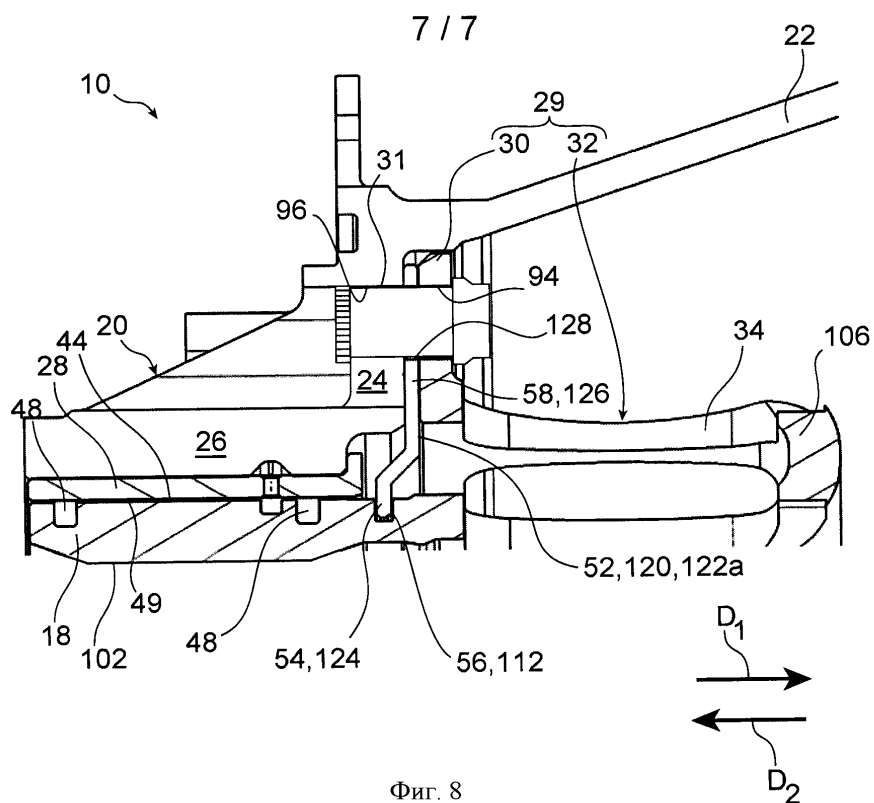


Фиг. 6

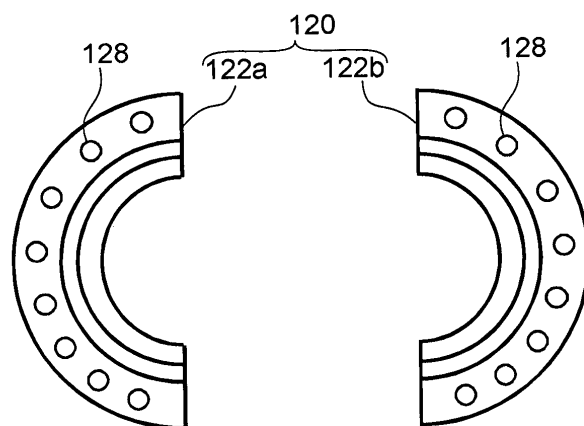
6 / 7



Фиг. 7



ФИГ. 8



Фиг. 9