



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2012156216/06, 17.05.2011

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
17.05.2011

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
25.05.2010 FR 1054038

(43) Дата публикации заявки: 27.06.2014 Бюл. № 18

(45) Опубликовано: 20.02.2016 Бюл. № 5

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: US 7552591 B2, 30.06.2009. DE 3830446
A1, 16.03.1989. US 3982390 A, 28.09.1976. SU
1430557 A1, 15.10.1988. RU 2162158 C1,
20.01.2001.(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: 25.12.2012(86) Заявка РСТ:
FR 2011/051107 (17.05.2011)(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2011/148078 (01.12.2011)

Адрес для переписки:

129090, Москва, ул. Б. Спасская, 25, строение 3,
ООО "Юридическая фирма Городисский и
Партнеры"

(72) Автор(ы):

ГАЛИВЕЛЬ Жан-Пьер Эли (FR)

(73) Патентообладатель(и):

СНЕКМА (FR)

(54) КОРОБКА ПРИВОДА ТУРБОМАШИНЫ И ТУРБОМАШИНА

(57) Реферат:

Коробка привода в турбомашине для приведения во вращение генератора переменного тока или насоса содержит передаточный вал, направляемый во время вращения в подшипниках и удерживающий шестерню в зацеплении с одной ведущей шестерней при вращении. Один из подшипников является подшипником качения, установленным внутри шестерни и в радиальной плоскости, содержащей шестерню и ведущую

шестерню. Другой подшипник является подшипником скольжения, воспринимающим усилия колебания передаточного вала. Другое изобретение относится к турбореактивному или турбовинтовому двигателю, содержащему указанную выше коробку привода. Группа изобретений позволяет снизить вес коробки приводов, за счет уменьшения веса и габаритов подшипника скольжения. 2 н. и 9 з.п. ф-лы, 4 ил.



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: **2012156216/06, 17.05.2011**

(24) Effective date for property rights:
17.05.2011

Priority:

(30) Convention priority:
25.05.2010 FR 1054038

(43) Application published: **27.06.2014** Bull. № 18

(45) Date of publication: **20.02.2016** Bull. № 5

(85) Commencement of national phase: **25.12.2012**

(86) PCT application:
FR 2011/051107 (17.05.2011)

(87) PCT publication:
WO 2011/148078 (01.12.2011)

Mail address:

**129090, Moskva, ul. B. Spasskaja, 25, stroenie 3,
OOO "Juridicheskaja firma Gorodisskij i Partnery"**

(72) Inventor(s):

GALIVEL' Zhan-P'er Ehli (FR)

(73) Proprietor(s):

SNEKMA (FR)

(54) **DRIVE BOX OF TURBINE MACHINE AND TURBINE MACHINE**

(57) Abstract:

FIELD: machine building.

SUBSTANCE: drive box of the turbine machine to rotate AC alternator or pump contains transmission shaft, directed during rotation in bearing, and holding pinion engaged with one drive pinion during rotation. One of the bearings is roller bearing installed inside the pinion, and in radial plane containing the pinion and drive pinion. The other bearing is journal bearing

receiving the oscillation forces of the transmission shaft. The other invention relates to the turbine jet or turbo-propeller engine containing said drive box.

EFFECT: group of inventions reduces the box weight due to reduced weight and size of the journal bearing.

11 cl, 4 dwg

Настоящее изобретение относится к коробке привода агрегатов турбомашин, предназначенной для приведения устройства турбомашин в вращение.

В турбомашине различные устройства, такие как, в частности, насосы для производства гидравлической энергии, снабжения топливом, смазки, электрогенераторы для производства электрической мощности и т.д., приводятся во вращение посредством коробки привода, сопряженной с валом турбомашин.

Каждое устройство содержит вращающийся вал, соединенный во вращении с передаточным валом коробки привода. На этом передаточном валу снаружи удерживается шестерня, которая находится в зацеплении с ведущей шестерней, которая сопряжена посредством блока шестерен с валом компрессора турбомашин.

Передаточный вал направляется при вращении своими концами, находящимися в двух подшипниках качения, внешние втулки которых закреплены на стенках коробки привода.

Для уменьшения стоимости коробки привода прибегают к стандартным подшипникам качения. В связи с этим использованные подшипники качения часто имеют завышенный размер по сравнению с тем, который требуется при применении. Использование подшипников качения, специально адаптированных для предусматриваемых применений, позволили бы уменьшить массу коробки привода, но очень незначительно, поскольку это оказывало бы крайне малое влияние, или вообще не оказывало бы влияния на определение размеров коробки привода, различных резьбовых конструктивных элементов, средств смазки и т.д.

Стенки коробки привода также содержат выступы установки подшипников качения. Эти части коробки также усилены для того, чтобы обеспечить прохождение усилий при работе, что ведет к утяжелению коробки привода. Кроме того, каждый подшипник нуждается в специальной системе смазки, что дополнительно усложняет конструктивное исполнение коробки привода.

Задачей настоящего изобретения является, в частности, разработка простого, эффективного и экономически выгодного решения этих проблем современной техники.

Для решения задачи предлагается коробка привода в турбомашине для приведения во вращение, по меньшей мере, одного вращающегося устройства, генератора переменного тока или насоса, содержащего передаточный вал, направляемый во время вращения в подшипниках и удерживающий шестерню в зацеплении, по меньшей мере, с одной ведущей шестерней во вращении, в которой один из подшипников является подшипником качения, установленным внутри шестерни и в радиальной плоскости, содержащей шестерню и ведущую шестерню, а другой подшипник является подшипником скольжения восприятия усилий колебаний передаточного вала.

Согласно изобретению, передаточный вал направляется посредством только одного подшипника качения, причем другой подшипник является подшипником скольжения, который не содержит катящихся конструктивных элементов. Размещение подшипника качения в радиальной плоскости, содержащей шестерню и ведущую шестерню, позволяет воспринимать любые радиальные усилия зацепления шестерни и ведущей шестерни. Подшипник скольжения не обеспечивает восприятия радиальных усилий, но обеспечивает восприятие лишь усилий колебания передаточного вала. Таким образом, представляется возможным значительно уменьшить его габаритные размеры, что позволяет рассматривать оптимизацию массы коробки привода.

Замена подшипника качения подшипником скольжения позволяет уменьшить количество дорогостоящих деталей в коробке привода. Кроме того, поскольку подшипник скольжения незначительно нагружен, как это в случае коробок привода

согласно изобретению, он не нуждается в специальном снабжении маслом и признается более надежным, чем подшипник качения. Смазка подшипника скольжения в действительности осуществляется посредством окружающего масляного тумана. Согласно другому отличительному признаку изобретения, на концах передаточного

5 вала установлены два подшипника.

Предпочтительно, чтобы осевое перемещение вала в коробке привода, согласно изобретению, было ограничено двумя осевыми упорами, один из которых образован кольцевым выступающим краем заднего конца внешней втулки подшипника качения, а другой образован передним кольцевым выступающим краем передаточного вала,

10 взаимодействующего с задним краем неподвижной втулки подшипника скольжения.

Эти два упора позволяют ограничить осевое перемещение передаточного вала, обусловленное скольжением подшипника качения по дорожке, что позволяет, таким образом, обеспечить хорошее радиальное выравнивание подшипника качения и шестерни.

15 Согласно другому отличительному признаку изобретения, шестерня соединена с передаточным валом посредством стенки, имеющей форму усеченного конуса.

Предпочтительно, чтобы подшипник скольжения содержал втулку, установленную в просверленном в стенке коробки привода отверстии. Согласно другому отличительному признаку изобретения, конец передаточного вала, направляемый во

20 время вращения в подшипнике скольжения, образует втулку с зубчатой внутренней поверхностью, которая предназначена для размещения в ней зубчатого конца вращающегося вала вращающегося устройства.

Подшипник скольжения может быть выполнен из бронзы или композитного материала.

25 Также, согласно другому отличительному признаку изобретения, подшипник качения содержит внутреннюю втулку, установленную на цилиндрической опорной поверхности передаточного вала, и внешнюю втулку, удерживаемую цилиндрической насадкой, жестко соединенной со стенкой коробки привода.

Подшипник качения может быть подшипником типа роликоподшипника или шарикоподшипником. Роликоподшипник имеет преимущество по сравнению с шарикоподшипником, которое заключается в обеспечении лучшего восприятия радиальных усилий зацепления шестерни. Изобретение также относится к турбомашине, турбореактивному или турбовинтовому двигателю, содержащей коробку привода, описанную ранее.

35 В дальнейшем изобретение поясняется описанием неограничительного варианта осуществления изобретения, приводимым со ссылкой на прилагаемые чертежи, на которых:

- фиг. 1 представляет собой схематический вид осевого сечения турбомашин;
 - фиг. 2 представляет собой схематический вид осевого сечения части коробки привода
- 40 на основе достигнутого уровня техники;
- фиг. 3 представляет собой схематический вид осевого сечения части коробки привода согласно изобретению;
 - фиг. 4 представляет собой схематический вид осевого сечения части коробки привода варианта практической реализации коробки привода согласно изобретению.

45 Вначале ссылка делается на фиг. 1, на которой изображена турбомашин 10, содержащая, от направления вверх по потоку до направления вниз по потоку воздухоподушку 12, компрессор низкого давления 14, промежуточный корпус 16, компрессор высокого давления 18, камеру сгорания 20, турбину высокого давления 21

и турбину низкого давления 22. Воздух, поступающий в турбомашину, делится на поток первичного воздуха (стрелка А), который перемещается внутри компрессоров низкого и высокого давления 14, 18 к камере сгорания 20, а затем через турбины высокого и низкого давления 21, 22, и на поток вторичного воздуха (стрелка В), который огибает компрессор 14, 18, камеру сгорания 20 и турбину 21, 22.

Промежуточный корпус 16 содержит конструктивные поперечины 24, радиально вытянутые наружу. Одна из поперечин 24 промежуточного корпуса 16 содержит радиальный вал 26, внутренний конец которого соединен парой конических шестерен с ведущим валом 28 компрессора высокого давления 18. Внешний радиальный конец радиального вала 26 соединен другой парой конических шестерен на входе коробки привода 32, содержащей ведущие шестерни множества устройств, таких как, например, масляный насос, гидравлический насос, топливный насос, стартер и электрогенератор.

На фиг. 2 изображена часть коробки привода 32 на основе известного уровня техники. Такая коробка привода 32 содержит переднюю боковую стенку 34 и заднюю боковую стенку 36, между которыми расположено множество передаточных валов 38, каждый из которых соединен с вращающимся устройством 40.

Передаточный вал 38 направляется во время вращения своими концами в двух подшипниках качения, один из которых является шарикоподшипником 42, а другой - роликоподшипником 44. Каждый подшипник 42, 44 содержит внутреннюю втулку 46, удерживаемую передаточным валом 38, и внешнюю втулку 48, закрепленную посредством болта 50 на выступах 52 передней 34 и задней 36 стенок. На каждый подшипник 42, 44 подается масло посредством специальной системы смазки.

Передаточный вал 38 удерживает шестерню 54, расположенную между двумя подшипниками качения 42, 44 и находящуюся в зацеплении с ведущей шестерней 56.

Корпус 40 устройства закреплен путем болтового соединения или крепежного хомута на передней боковой стенке 34. Это устройство содержит ведущий вал 58, внешняя поверхность которого содержит осевые пазы, установленные в дополнительные осевые пазы передаточного вала 38.

В процессе эксплуатации радиальные нагрузки, обусловленные зацеплением шестерни 54 с ведущей шестерней 56, воспринимаются двумя подшипниками 42 и 44.

Данный тип конструкции вместе с тем не является удовлетворительным, поскольку он требует использования двух стандартных подшипников качения 42, 44, которые часто имеют завышенный габаритный размер. В изобретении предлагается решение, позволяющее устранить этот недостаток, а также ранее перечисленные недостатки путем замены шарикоподшипника подшипником скольжения 60 и перемещения роликоподшипника 62 в радиальной плоскости ведущей шестерни 56. Как показано на фиг. 3, передаточный вал 64 содержит по существу цилиндрическую переднюю часть 66, конец которой вставляется и направляется при вращении во втулку 68 подшипника скольжения 60. Данная втулка установлена в отверстии в передней стенке 34 шестеренчатой коробки передач 61 и содержит выступающий край 70, закрепленный болтами на передней стенке 34.

Задний конец передаточного вала 64 содержит цилиндрическую опорную поверхность 72, удерживающую внутреннюю втулку 74 роликоподшипника 62. Внешняя втулка 76 этого подшипника удерживается передним концом цилиндрической насадки 77, жестко соединенной с задней стенкой 36 шестеренчатой коробки передач 61.

Задний конец внешней втулки 76, жестко соединенный с насадкой 77, содержит радиальный кольцевой выступающий край 79, ориентированный внутрь. Вал 64

содержит буртик 81, на который опирается задний конец кольца 83, содержащий на своем переднем конце радиальный кольцевой выступающий край 85. Кольцо 83 в осевом направлении рассчитано таким образом, чтобы кольцевой выступающий край 85 был расположен с заднего конца неподвижной втулки 68 с зазором, равным зазору, разделяющему роликоподшипник с упором 79. Два кольцевых выступающих края 79, 85 образуют осевые упоры, ограничивающие перемещение оси ротора ввиду скользящего перемещения роликоподшипника по своей дорожке. Эти упоры 79, 85 позволяют, таким образом, сохранять расположение на одной линии подшипника качения 62 с шестерней 56. Интегрирование упора 85, ограничивающего скользящее перемещение вала 64, к задней стенке 36, стало необходимым в связи с тем, что используется подшипник скольжения 60 вместо подшипника качения, который ранее интегрировал кольцевой выступающий край, образующий второй осевой упор.

Шестерня 78, удерживаемая валом 64, находится в зацеплении на внешней окружности с ведущей шестерней 56. Зубья, находящиеся в зацеплении с колесом и шестерней, расположены в радиальной плоскости, проходящей через роликоподшипник 62.

Шестерня 78 соединена на переднем конце цилиндрической опорной поверхности 72 стенкой, образованной в результате вращения, содержащей первую внешнюю часть 8, по существу радиальную, и вторую внутреннюю часть 82, имеющую форму усеченного конуса, соединенную с цилиндрической опорной поверхностью 72. Эта часть стенки 84, имеющая форму усеченного конуса, высвобождает на валу 64 пространство, которое можно использовать для установки роликоподшипника 62 против ведущей шестерни 56.

Согласно варианту осуществления изобретения, изображенному на фиг. 4, насадка 86, удерживающая внешнюю втулку 76, жестко соединена с передней стенкой 34 коробки привода. Согласно данному варианту, шестерня 88, соединенная с задним концом вала 64, содержит первую внешнюю часть 90, имеющую форму усеченного конуса, которая удерживает зубья, находящиеся в зацеплении с зубьями шестерни 56, и вторую по существу радиальную внутреннюю часть 92. Благодаря такой установке, вал 64 и два подшипника 60, 62 удерживаются передней стенкой 34 коробки привода, что изначально позволяет осуществить более простой монтаж, чем упомянутой совокупности. Осевое удержание вала 64 осуществляется аналогичным образом, описание которого было приведено со ссылкой на фиг. 3.

Благодаря установке согласно изобретению, радиальная нагрузка может быть полностью воспринята роликоподшипником 62, в то время как подшипник скольжения 60 служит для того, чтобы избежать качания передаточного вала 64. Радиальный размер подшипника скольжения 60 может быть уменьшен по сравнению с размером шарикоподшипника. Такой подшипник скольжения 60 также признается более надежным, чем шарикоподшипник, и не требует обязательной специальной системы смазки.

Изобретение не ограничено применением роликоподшипника, как это описано со ссылкой на фиг. 3 и 4, и было бы возможно заменить роликоподшипник шарикоподшипником.

Хотя на фиг. 3 показано только одно устройство 40, ясно, что изобретение применимо для всех передаточных валов коробки привода.

Формула изобретения

1. Коробка (61) привода в турбомашине для приведения во вращение, по меньшей мере, одного вращающегося устройства, генератора переменного тока или насоса,

содержащая передаточный вал (64), направляемый во время вращения в подшипниках (60, 62) и удерживающий шестерню (78) в зацеплении, по меньшей мере, с одной ведущей шестерней (56) при вращении, при этом один из подшипников является подшипником качения (62), установленным внутри шестерни (78) и в радиальной плоскости, содержащей шестерню (78) и ведущую шестерню (56), при этом другой подшипник является подшипником скольжения (60) восприятия усилий колебания передаточного вала.

2. Коробка по п. 1, в которой два подшипника (60, 62) установлены на концах передаточного вала (64).

3. Коробка по п. 1, в которой подшипник скольжения (60) содержит втулку (68), установленную в отверстии (34), просверленном в стенке шестеренчатой коробки передач.

4. Коробка по п. 3, в которой один конец передаточного вала (64) направляется во время вращения в подшипнике скольжения (60).

5. Коробка по п. 1, в которой подшипник скольжения (60) выполнен из бронзы или композитного материала.

6. Коробка по п. 1, в которой подшипник качения (62) содержит внутреннюю втулку (74), установленную на передаточном валу (64), и внешнюю втулку (76), удерживаемую цилиндрической насадкой (77, 86), жестко соединенной со стенкой (34, 36) коробки (61) привода.

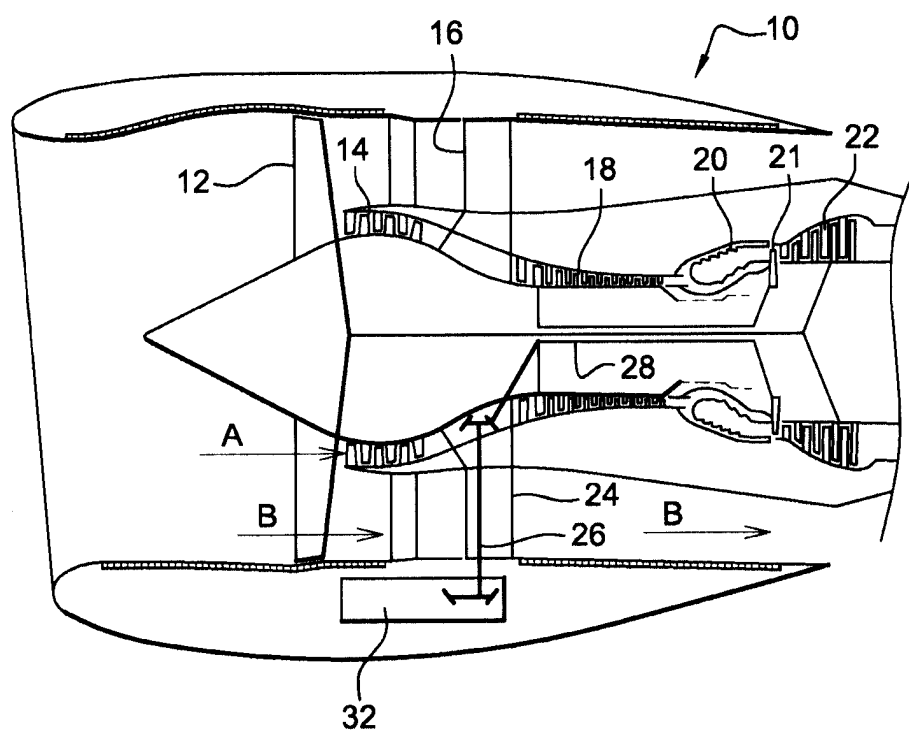
7. Коробка по п. 6, в которой осевое перемещение вала (64) ограничено двумя осевыми упорами (79, 85), один из которых образован кольцевым выступающим краем заднего конца внешней втулки (76), а другой образован передним кольцевым выступающим краем передаточного вала (64), взаимодействующим с задним концом неподвижной втулки (68) подшипника скольжения (60).

8. Коробка по п. 1, отличающаяся тем, что шестерня (78) соединена с передаточным валом (64) посредством стенки, имеющей форму усеченного конуса (84, 90).

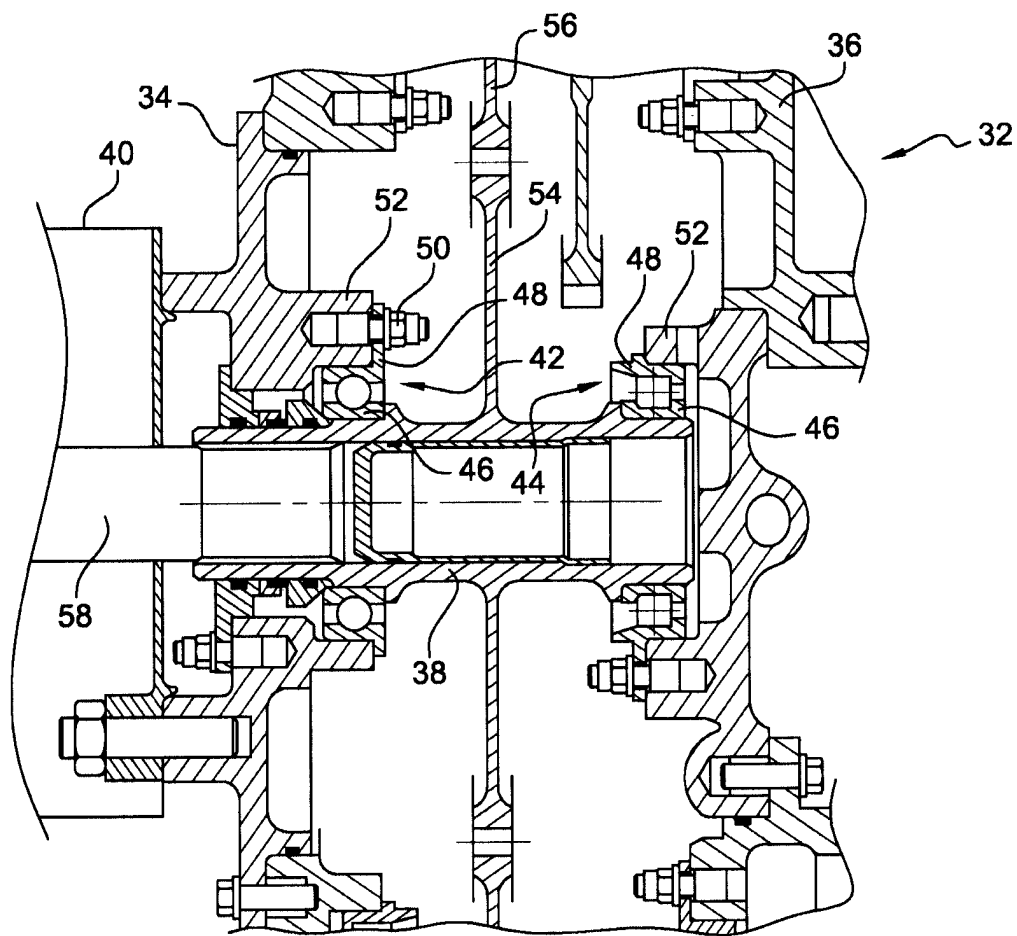
9. Коробка по п. 1, отличающаяся тем, что конец передаточного вала (64), направляемый подшипником скольжения (60), образует втулку с внутренней зубчатой поверхностью, которая предназначена для размещения в ней зубчатого конца вращающегося вала (58) вращающегося устройства.

10. Коробка по п. 1, отличающаяся тем, что подшипник качения является подшипником типа роликоподшипника или шарикоподшипника.

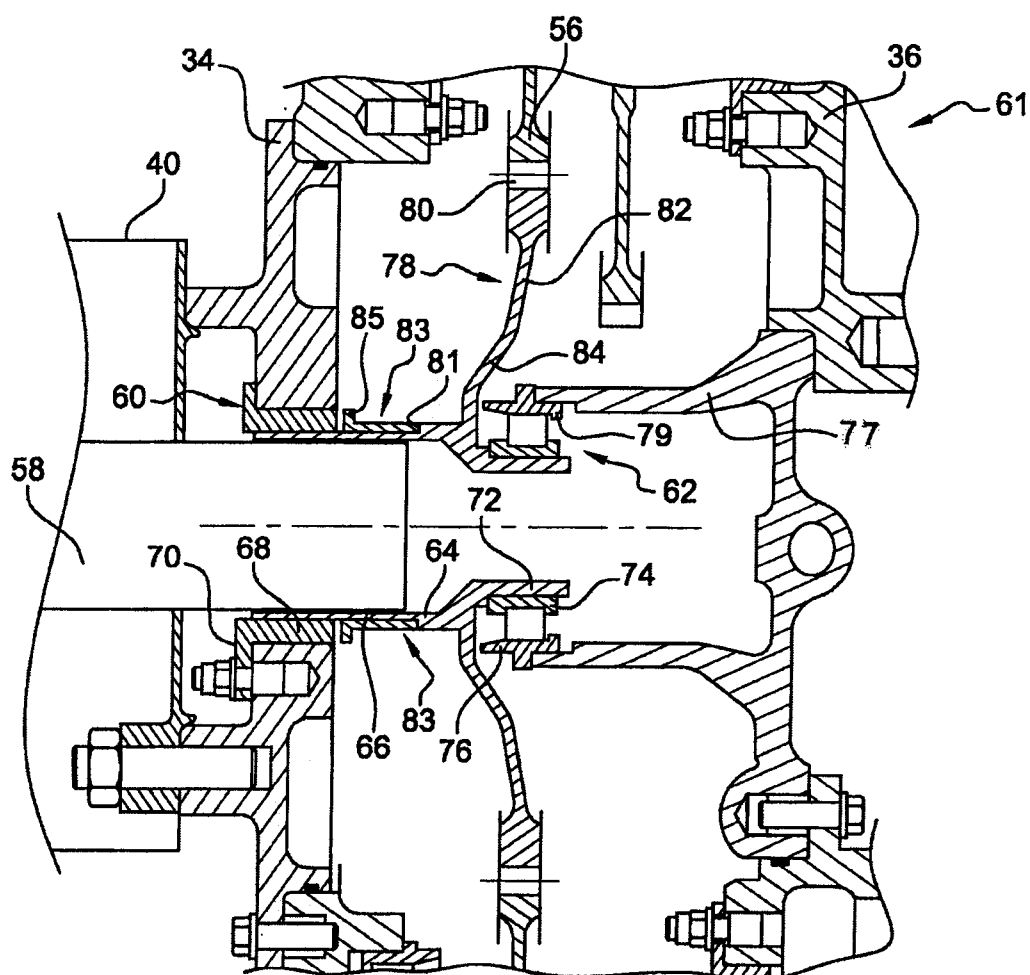
11. Турбомашина, турбореактивный или турбовинтовой двигатель, отличающаяся тем, что содержит коробку привода (61) по п. 1.



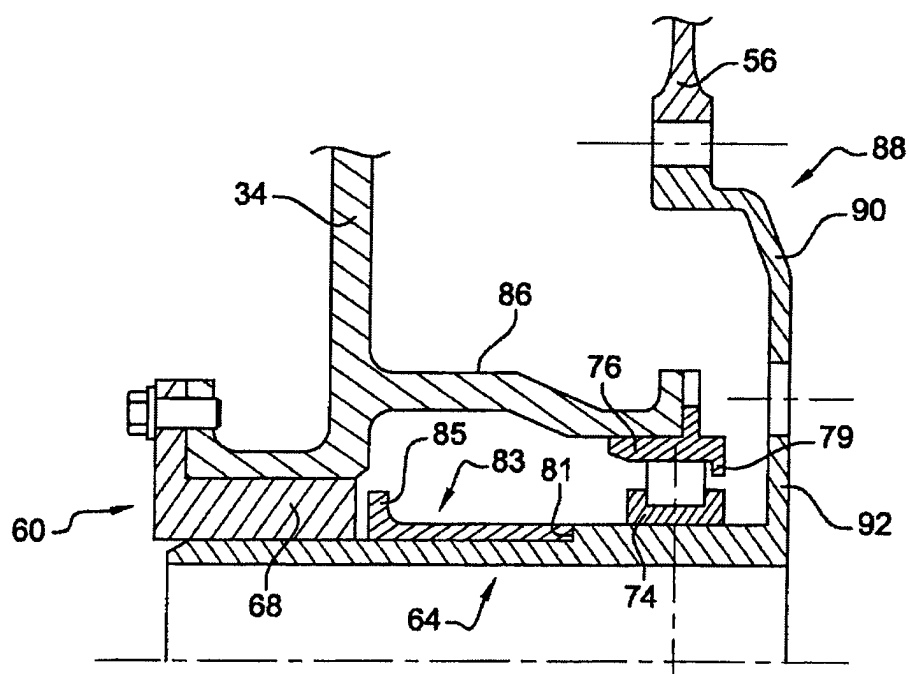
Фиг.1



Фиг.2



Фиг.3



Фиг.4