

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

F01D 25/18 (2018.08)

(21)(22) Заявка: 2016118994, 13.11.2014

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
13.11.2014Дата регистрации:  
13.12.2018

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:  
21.11.2013 FR 1361468

(45) Опубликовано: 13.12.2018 Бюл. № 35

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на  
национальной фазе: 21.06.2016(86) Заявка РСТ:  
FR 2014/052899 (13.11.2014)(87) Публикация заявки РСТ:  
WO 2015/075355 (28.05.2015)

Адрес для переписки:

129090, Москва, ул. Б.Спаская, 25, строение 3,  
ООО "Юридическая фирма Городиский и  
Партнеры"

(72) Автор(ы):

БРО Мишель Жильбер Ролан (FR),  
НОВАКОВСКИ Натали (FR)(73) Патентообладатель(и):  
СНЕКМА (FR)(56) Список документов, цитированных в отчете  
о поиске: US 2012/195753 A1, 2.08.2012. EP  
2535528 A2, 19.12.2012. US 2006/059887 A1,  
23.03.2006. US 8402741, 26.03.2013.(54) ГЕРМЕТИЧНАЯ ПЕРЕДНЯЯ КАМЕРА ВО ВРЕМЯ МОДУЛЬНОЙ РАЗБОРКИ  
ТУРБОРЕАКТИВНОГО ДВИГАТЕЛЯ С РЕДУКТОРОМ

(57) Реферат:

Двухконтурный турбореактивный двигатель, содержащий вентилятор, приводимый во вращение через вентиляторный вал, установленный по меньшей мере в двух первых подшипниках, турбинным валом, установленным по меньшей мере в одном втором подшипнике, содержащем неподвижное кольцо и подвижное кольцо, при этом упомянутый турбинный вал вращает упомянутый вентиляторный вал через редукторное устройство понижения скорости вращения, при этом упомянутое устройство понижения скорости вращения и упомянутые первые и второй подшипники расположены в

смазочной камере, кожух которой содержит неподвижные части и подвижные части, соединенные друг с другом при помощи уплотнительных средств, при этом упомянутое редукторное устройство понижения скорости содержит входное колесо, выполненное с возможностью восприятия момента, передаваемого упомянутым турбинным валом через приводные средства, связанные с упомянутым подвижным кольцом, отличающийся тем, что смазочная камера образует кольцо, коаксиальное с турбинным валом, и упомянутые приводные средства содержат приводную

коронную шестерню, образующую часть подвижных герметичных стенок кожуха смазочной камеры. Технический результат:

обеспечение герметичного разделения модулей.  
9 з.п. ф-лы, 5 ил.

R U 2 6 7 4 8 3 7 C 1

R U 2 6 7 4 8 3 7 C 1



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC  
*F01D 25/18* (2018.08)

(21)(22) Application: **2016118994**, 13.11.2014

(24) Effective date for property rights:  
13.11.2014

Registration date:  
13.12.2018

Priority:

(30) Convention priority:  
21.11.2013 **FR 1361468**

(45) Date of publication: 13.12.2018 Bull. № 35

(85) Commencement of national phase: 21.06.2016

(86) PCT application:  
**FR 2014/052899** (13.11.2014)

(87) PCT publication:  
**WO 2015/075355** (28.05.2015)

Mail address:  
129090, Moskva, ul. B.Spaskaya, 25, stroenie 3,  
OOO "Yuridicheskaya firma Gorodisskij i  
Partnery"

(72) Inventor(s):

**BRO Mishel Zhilber Rolan (FR),  
NOVAKOVSKI Natali (FR)**

(73) Proprietor(s):

**SNEKMA (FR)**

(54) **SEALED FRONT CHAMBER DURING MODULAR DISMANTLING OF TURBOJET WITH REDUCTION GEAR**

(57) Abstract:

FIELD: non-displacement compressors and pumps.

SUBSTANCE: turbofan engine comprising a fan driven, via a fan shaft supported by at least two first bearings, by a turbine shaft supported by at least one second bearing comprising a stationary ring and a movable ring, said turbine shaft driving said fan shaft through a device for reducing the speed of rotation, said device for reducing the speed of rotation and said first and second bearings being housed in a lubrication enclosure in which the shell comprises stationary portions and movable portions connected to one another

by sealing means, said speed reducing device comprising an inducer shaped so as to receive the torque transmitted by said turbine shaft via driving means connected to said movable ring, characterised in that the lubrication enclosure forms a coaxial ring with the turbine shaft, and said driving means comprise a girth gear which is part of the movable sealing walls of the shell of the lubrication enclosure.

EFFECT: technical result: provision of hermetic separation of modules.

10 cl, 5 dwg

Настоящее изобретение относится к области авиационных газотурбинных двигателей и, в частности, к области турбореактивных двигателей, содержащих редукторный привод вентилятора или соответственно воздушного винта.

Классически газотурбинные двигатели содержат, начиная от входа, один или несколько расположенных последовательно компрессорных модулей, которые сжимают воздух, всасываемый в воздухозаборник. Затем воздух поступает в камеру сгорания, где он смешивается с топливом и сгорает. Газообразные продукты сгорания проходят через один или несколько турбинных модулей, которые вращают компрессор или компрессоры. Наконец, газы выходят либо в сопло для создания силы тяги, либо на свободную турбину для производства мощности, которая отбирается на трансмиссионном валу.

Современные двухконтурные турбореактивные двигатели с высокой степенью двухконтурности или турбовентиляторные двигатели содержат несколько компрессорных ступеней, в частности, компрессор низкого давления (НД) и компрессор высокого давления (ВД), которые принадлежат к первичному корпусу двигателя. На входе компрессора низкого давления расположено колесо подвижных лопаток большого размера или вентилятор, который питает одновременно первичный поток, проходящий через компрессоры НД и ВД, и холодный поток или вторичный поток, который проходит напрямую в сопло холодного потока, называемое вторичным соплом. Вентилятор приводится во вращение валом вращения корпуса НД и, как правило, вращается с той же скоростью, что и этот корпус. Однако предпочтительно, чтобы вентилятор вращался с более низкой скоростью, чем вал НД, в частности, когда этот вентилятор имеет большие размеры, чтобы добиться его лучшей аэродинамической адаптации. Для этого между валом НД и валом вентилятора располагают редуктор. Такая конфигурация описана, в частности, в патентных заявках FR 1251655 и 1251656, поданных 23 февраля 2012 года.

Современные газотурбинные двигатели обычно выполнены в виде сборки модулей, которые могут содержать неподвижные части и подвижные части. Модуль определяют как узел, который имеет достаточно точные геометрические характеристики на уровне своих граничных соединений со смежными модулями, чтобы его можно было поставлять индивидуально, и который прошел специальную балансировку, если он содержит вращающиеся части. Сборка модулей позволяет получить двигатель в комплекте и максимально сократить операции балансировки и подгонки деталей на уровне граничных соединений. Как правило, вентилятор, вал вентилятора и редуктор являются частью одного модуля, называемого вентиляторным модулем.

Вращающиеся детали, такие как вал или валы вращения, компрессор или компрессоры и турбина или турбины, установлены на конструктивных деталях, называемых промежуточным картером спереди и выпускным картером сзади, при помощи подшипников скольжения и качения, которые заключены в камерах для обеспечения их смазки и их охлаждения. Таким образом, как правило, газотурбинные двигатели содержат по меньшей мере две смазочные камеры, одна из которых находится спереди и содержит подшипники, расположенные со стороны компрессоров или вентилятора, а другая находится сзади и содержит подшипники, расположенные со стороны турбин. Эти камеры образованы посредством соединения подвижных стенок и неподвижных стенок, между которыми расположены устройства типа лабиринтных прокладок для обеспечения между ними герметичности.

В современных газотурбинных двигателях с редуктором, как правило, редуктор приводится во вращение напрямую валом НД при помощи шлиц, выполненных на

передней концевой части вала, которые взаимодействуют с зубчатым колесом редуктора, находящимся на уровне его внутренней цилиндрической стенки.

Основным недостатком этого решения является то, что оно не совместимо с модульностью, которой добиваются для современных двигателей. Действительно, необходимо иметь возможность разобрать двигатель на небольшое число больших элементов, называемых основными модулями и образованных соединением нескольких элементарных модулей. В данном случае желательно иметь возможность разложить двигатель как для предварительной сборки, так и для разборки на три основных модуля, при этом первый основной модуль образован на входе модулями компрессоров низкого давления, второй основной модуль состоит из частей высокого давления, и третий основной модуль на выходе образован модулями турбин низкого давления.

Для осуществления этой разборки необходимо отсоединить первый основной модуль от вала НД, который либо оставляют соединенным с модулем турбины НД, либо извлекают из двигателя. При этом извлечение вала НД разрывает непрерывность кожуха передней герметичной камеры и нарушает ее герметичность. По этой причине демонтаж вала сопровождается сливом масла из этой камеры, количество которого является относительно большим с учетом смазки, необходимой для шестерен редуктора. Обслуживающий персонал должен предпринимать меры предосторожности, чтобы избежать загрязнения этим маслом, которое может неконтролируемо разливаться и которое необходимо собирать в том числе с целью последующего повторного монтажа.

Кроме того, когда камеру открывают, во время обслуживания масло камеры может загрязниться от внешних источников. Эта проблема является еще более чувствительной для нормальной работы редуктора с подшипниками скольжения по сравнению с редуктором с подшипниками качения, так как она требует масла «хорошего качества».

Настоящее изобретение призвано устранить эти недостатки и предложить устройство привода редуктора газотурбинного двигателя, которое был бы совместимым с демонтажем вала НД без нарушения герметичности его передней камеры. Предпочтительно, чтобы гайка, которая крепит вал НД на первом основном модуле, была доступна для инструмента спереди двигателя и чтобы при прохождении этот инструмент не сталкивался со стенками этой передней камеры.

В связи с этим объектом изобретения является двухконтурный турбореактивный двигатель, содержащий вентилятор, приводимый во вращение через вентиляторный вал, установленный по меньшей мере в двух первых подшипниках, турбинным валом, установленным по меньшей мере в одном втором подшипнике, содержащем неподвижное кольцо и подвижное кольцо, при этом упомянутый вал вращает упомянутый вентиляторный вал через редукторное устройство понижения скорости вращения, при этом упомянутое устройство и упомянутые первые и второй подшипники расположены в смазочной камере, кожух которой содержит неподвижные части и подвижные части, соединенные друг с другом при помощи уплотнительных средств, при этом упомянутое редукторное устройство понижения скорости содержит входное колесо, выполненное с возможностью восприятия момента, передаваемого упомянутым турбинным валом через приводные средства, связанные с упомянутым подвижным кольцом, отличающийся тем, что смазочная камера образует кольцо, коаксиальное с турбинным валом, и упомянутые приводные средства содержат приводную коронную шестерню, образующую часть подвижных герметичных стенок кожуха смазочной камеры.

Это позволяет получить камеру, подвижные стенки которой, расположенные в непрерывном продолжении приводных средств, являются независимыми от турбинного

вала НД. При этом приводные средства редукторного устройства и, следовательно, всю подвижную часть камеры можно отсоединить от упомянутого турбинного вала без нарушения их связи с упомянутым подвижным кольцом. Эта конфигурация позволяет отсоединять вал НД от его подшипника, не касаясь редукторного устройства.

5 Поскольку приводные средства редукторного устройства участвуют в реализации части герметичной камеры, это позволяет избегать выхода масла из камеры, когда турбинный вал НД отсоединяют от его подшипника, иначе говоря, когда необходимо отсоединить этот вал от первого основного модуля. При этом желательно сконструировать переднюю камеру в том, что касается как ее неподвижной части, так и подвижной части, 10 таким образом, чтобы демонтаж вала НД не приводил к нарушению ее герметичности.

Предпочтительно упомянутые подвижные части смазочной камеры включают в себя вентиляторный вал, выходной картер удлинения упомянутого вентиляторного вала, на котором установлены средства уплотнения между вентиляторным валом и упомянутыми приводными средствами, и упомянутые приводные средства.

15 Предпочтительно приводные средства содержат концевую часть, расположенную радиально между упомянутым подвижным кольцом и упомянутым турбинным валом, и противоположную концевую часть, на которой установлены уплотнительные средства. Предпочтительно эти уплотнительные средства содержат лабиринтную прокладку.

Предпочтительно приводные средства образованы двумя валами, коаксиальными 20 с упомянутым турбинным валом, при этом первый приводной вал связан с упомянутым подвижным кольцом и содержит приводные средства второго приводного вала, образующие упомянутую приводную коронную шестерню входного колеса редукторного устройства. Это выполнение редукторного устройства из двух приводных валов облегчает монтаж и демонтаж редукторного устройства.

25 Предпочтительно упомянутый первый приводной вал содержит часть, выполненную с возможностью взаимодействия с турбинным валом и восприятия момента, передаваемого на редукторное устройство, при этом упомянутая часть расположена между упомянутым подвижным кольцом и упомянутым турбинным валом. Вал НД, будучи установленным внутри других валов, позволяет легче его изолировать от этих 30 валов, что облегчает его отсоединение без нарушения герметичности передней камеры.

В частном варианте выполнения, в котором турбореактивный двигатель дополнительно содержит в осевом направлении на уровне упомянутого второго подшипника цапфу, на которой установлен ротор турбореактивного двигателя, упомянутая часть первого приводного вала установлена между упомянутым подвижным 35 кольцом и упомянутой цапфой.

Предпочтительно упомянутая смазочная камера содержит два средства уплотнения типа ротор/статор на уровне одного из первых подшипников и второго подшипника и средство уплотнения типа ротор/ротор, расположенное в продольном направлении между упомянутым турбинным валом и упомянутым вентиляторным валом.

40 Предпочтительно средства, обеспечивающие уплотнение типа ротор/ротор установлены, одно на выходном картере удлинения упомянутого вентиляторного вала, а другое на упомянутых приводных средствах. Еще предпочтительнее уплотнение типа ротор/ротор содержит лабиринтную прокладку.

В предпочтительном варианте выполнения изобретения внутренний диаметр каждого 45 из элементов подвижных частей упомянутой камеры превышает диаметр турбинного вала. Эта конфигурация позволяет инструменту проходить в полость этих валов и достигать гайки, которая крепит вал НД на его опоре, на которой находится упорный подшипник качения.

Изобретение, его задачи, детали, отличительные признаки и преимущества будут более очевидны из нижеследующего описания варианта осуществления изобретения, представленного в качестве иллюстративного и не ограничительного примера со ссылками на прилагаемые чертежи, на которых:

Фиг. 1 изорражает общий вид в разрезе газотурбинного двигателя.

Фиг. 2 - вид в разрезе передней части газотурбинного двигателя, оснащенной редуктором, с показом известной передней камеры.

Фиг. 3 - вид в разрезе этой же передней части с показом передней камеры согласно варианту выполнения изобретения.

Фиг. 4 - детальный вид камеры, показанной на фиг. 3, с показом приводных средств редуктора.

Фиг. 5 - детальный вид приводных средств, показанных на фиг.4.

На фиг. 1 показан известный турбореактивный двигатель 1 без редуктора, который классически содержит вентилятор S, компрессор 1a низкого давления, компрессор 1b

высокого давления, камеру 1c сгорания, турбину 1d высокого давления и турбину 1e низкого давления. Компрессор 1b высокого давления и турбина 1d высокого давления связаны через вал 5 высокого давления и образуют вместе с ним корпус высокого давления (ВД). Компрессор 1a низкого давления и турбина 1e низкого давления связаны через вал 4 низкого давления и образуют вместе с ним корпус низкого давления (НД).

Что касается вентилятора, то он установлен на вентиляторном валу 3, который в представленном примере жестко закреплен на валу НД 4 без редукторного устройства понижения скорости между двумя валами.

Валы ВД и НД проходят вдоль оси, которая является осью вращения турбореактивного двигателя 1. В дальнейшем тексте описания понятия «продольный» или «радиальный» и «внутренний» или «наружный» следует рассматривать относительно этой оси.

Классически газотурбинный двигатель 1 содержит также промежуточный картер 2 и выпускной картер 6, которые поддерживают в том числе опорные подшипники валов вращения НД и ВД. Эти подшипники заключены соответственно в передней камере Е1, связанной с промежуточным картером 2, в случае подшипников, находящихся на входе корпуса ВД, и в задней камере Е2, связанной с выпускным картером 6, в случае подшипников, находящихся на выходе корпуса ВД. Передняя камера Е1 ограничена в своей неподвижной части картерами, называемыми опорами подшипников, проходящими внутрь двигателя с двух сторон от упорного подшипника вала НД, и в своей подвижной части входным концом самого вала НД.

На фиг. 2 показана передняя часть известного турбовентиляторного двигателя, в котором между вентиляторным валом 3 и валом НД 4 расположен редуктор 7. Этот редуктор эпициклоидного типа схематично представлен в виде прямоугольника, чтобы показать только его габарит. Он приводится во вращение приводной коронной шестерней 8, расположенной на входе вала НД 4 и связанной с подвижным кольцом подшипника 10, на котором установлен этот вал НД. Выходной момент этого редуктора 7 передается на вентиляторный вал 3 при помощи классической связи, известной специалисту, например, такой как крепление этого вентиляторного вала на сателлитном водиле в случае эпициклоидного редуктора. Редуктор расположен внутри передней смазочной камеры Е1, показанной на фигуре в сером тоне.

В этой версии известного решения неподвижная часть камеры Е1 образована внутренней стенкой 21 тракта первичного потока, входной опорой 22 подшипника и стенкой 23, охватывающей выходную опору подшипника. Эта опора 22 и эта стенка

23 проходят внутрь газотурбинного двигателя и охватывают, с одной стороны, упорный подшипник 10 корпуса НД 4 и, с другой стороны, подшипники 11 и 12 вентиляторного вала 3. Что касается подвижной части, то она образована герметичной стенкой 128, расположенной на входном конце вентиляторного вала 3, и подвижными кольцами, с одной стороны, подшипника 12 вентиляторного вала 3, который находится ближе к входу, и, с другой стороны, упорным подшипником 10 вала НД 4 на выходе. Уплотнение камеры Е1 дополнено на выходе гайкой 114 турбины, которая крепит вентиляторный вал 3 и основной компрессорный модуль низкого давления на валу НД 4. Понятно, что при такой конфигурации демонтаж вала НД и его отсоединение от первого основного модуля можно осуществить, только нарушив герметичность входной камеры Е1.

На фиг. 3 показана передняя часть турбовентиляторного двигателя с передней камерой Е1, которая усовершенствована в соответствии с изобретением. Ее неподвижная часть образована теми же стенками, что и в предыдущей версии. Что касается ее подвижной части, то она образована от входа к выходу вентиляторным валом 3, с которым связаны подвижные кольца упорных подшипников 11 и роликовых подшипников 12 вентиляторного вала, выходным картером 28 удлинения вентиляторного вала 3, приводной коронной шестерней 8 редуктора 7 и промежуточным валом 9 удлинения приводной коронной шестерни, который крепится на подвижном кольце 26 упорного подшипника 10 вала НД 4. Таким образом, выходная камера Е1 имеет вид полого венца с центром на оси валов вращения, а не по существу выпуклую форму, охватывающую эту ось. При этом больше нет необходимости в герметичной стенке на входе вентиляторного вала. Герметичность камеры между ее неподвижными частями и ее подвижными частями обеспечивается тремя уплотнениями: двумя уплотнениями типа ротор/статор на входном и выходном концах на уровне роликового подшипника 12 вентиляторного вала и упорного подшипника 10 вала НД, и одним уплотнением типа ротор/ротор между картером 28 удлинения и приводной шестерней 8 редуктора.

Неподвижные и подвижные части передней камеры классически сходятся на уровне двух лабиринтных прокладок (или других технически более усовершенствованных уплотнений), обозначенных 30 на входе и 31 на выходе и расположенных на ее концах таким образом, чтобы образовать герметичный объем, заключающий три вышеупомянутых подшипника и обеспечивающий непрерывность их смазки и их охлаждения. В частности, уплотнение между коронной шестерней 8, которая вращается со скоростью вала НД 4, и выходным картером 28 удлинения, который вращается со скоростью вентиляторного вала 3, выполнено в виде подвижного уплотнительного лабиринта 29. Этот подвижный лабиринт 29 обеспечивает герметичность на входе коронной шестерни 8. Как правило, этот подвижный лабиринт 29 содержит наружные кольцевые гребешки, выполненные на коронной шестерне 8 и окруженные с небольшим зазором выходным картером 28 удлинения, как это показано на чертежах.

Можно отметить, что эта камера Е1 полностью образована вентиляторным модулем, промежуточным картером и компрессорным модулем НД, то есть ее можно отсоединить от других модулей, а также от вала НД 4 без утечки содержащегося в ней масла. Кроме того, диаметры приводной коронной шестерни 8 редуктора и промежуточного вала 9 вала НД рассчитаны таким образом, что превышают диаметр вала НД 4, то есть позволяют ввести цилиндрический инструмент, чтобы достигнуть гайки крепления вала НД 4 на подвижном кольце 26 его упорного подшипника 10 и обеспечить ее отвинчивание без помех со стороны этих двух деталей.



На фиг. 4 более детально показаны подвижная часть камеры Е1, которая установлена на упорном подшипнике 10, и его два кольца, неподвижное 25 и подвижное 26. Начиная от выхода, вал НД 4 зацепляется при помощи шлицевой системы с цапфой 13, которая соединена с подвижным кольцом 26 упорного подшипника 10 через промежуточный вал 9 и которая вращается, приводя во вращение ротор компрессора НД. Вал НД 4 удерживается на месте в осевом направлении на этой цапфе при помощи соединительной гайки 14, которую завинчивают на резьбе, выполненной на внутренней стороне вала НД 4, и которая опирается на осевой упор 15, расширяющийся внутрь, начиная от цапфы 13. Эта гайка, которая соединяет вал НД 4 с цапфой 13, доступна спереди двигателя, хотя и требует предварительного демонтажа капота с его переднего конца, но вместе с тем не требует демонтажа других деталей и, в частности, элементов, образующих стенки камеры Е1. Таким образом, достигается технический результат изобретения, то есть возможность демонтажа вала НД без разборки камеры Е1.

В сторону входа на цапфе 13 установлен промежуточный вал 9, который образует удлинение приводной коронной шестерни 8 редуктора и который находится в радиальном направлении между цапфой 13 и подвижным кольцом 26 упорного подшипника 10 вала НД, с которым он жестко связан. Этот промежуточный вал продолжает коронную шестерню 8 и позволяет ее демонтировать вместе с цапфой 13, хотя это разделение коронной шестерни на два отдельных элемента, то есть на собственно коронную шестерню 8 и промежуточный вал 9, не является существенным признаком изобретения. Выходной конец промежуточного вала, расположенный вокруг вала НД 4, образует вместе с приводной коронной шестерней 8 элемент стенки передней камеры Е1, который можно отсоединить от вала НД 4, но который может оставаться на месте и поддерживать объемную целостность передней камеры Е1 при извлечении вала НД.

Наконец, приводная коронная шестерня 8 редуктора установлена на промежуточном валу 9 при помощи шлиц, которые обеспечивают взаимодействие двух валов и приведение во вращение коронной шестерни 8 и, следовательно, редуктора 7 от вала НД 4. Как было указано выше, она имеет диаметр, превышающий диаметр вала НД 4.

На фиг. 5 показано соединение приводной коронной шестерни 8 редуктора 7 и промежуточного вала 9, который передает на нее момент, создаваемый валом НД 4. Оба вала установлены на подвижном кольце 26 упорного подшипника 10, через которое проходит выходной конец промежуточного вала 9. Последний удерживается в положении опоры на уступ цапфы 13, находящийся на выходе упорного подшипника, за счет действия блокировочной гайки 16, которую завинчивают на резьбе, выполненной на наружной стенке цапфы 13. Промежуточный вал 9 проходит в осевом направлении в сторону входа и содержит шлицы, которые взаимодействуют с первыми шлицами 17, выполненными на выходном конце приводной коронной шестерни 8. Кроме того, непосредственно перед своим входным концом коронная шестерня 8 имеет также вторые шлицы 18, ориентированные наружу, которые взаимодействуют с зубчатым колесом 27 редуктора 7, вращаемым коронной шестерней 8, и через которые проходит момент привода вентилятора, поступающий от вала НД 4. Наконец, как было указано выше, входной конец приводной коронной шестерни 8 содержит гребешки, образуя вместе с выходным картером 28 удлинения подвижный уплотнительный лабиринт 29 и участвуя, таким образом, в закрывании входной камеры Е1. Приводная коронная шестерня 8 и выходной картер удлинения вращаются в одном направлении, но, как было указано выше, с разными скоростями, при этом приводная коронная шестерня 8 вместе со своими гребешками вращается с более высокой скоростью, что позволяет

закрыть зазор во время работы. Кроме того, вентиляция внутри коронной шестерни 8 обеспечивает наддув камеры Е1 и препятствует утечкам масла, проходя из внутреннего канала вентиляторного вала внутрь камеры Е1, как показано стрелками на фиг. 5.

В осевом направлении приводная коронная шестерня 8 удерживается в положении 5 опоры на редуктор 7 при помощи осевого удерживающего кольца 19, которое установлено на этой коронной шестерне и опирается на радиальную сторону редуктора таким образом, что вторые шлицы 18 оказываются прямо напротив зубчатого колеса 27 редуктора 7. На своем выходном конце приводная коронная шестерня 8 посажена в промежуточный вал 9, который имеет радиальную сторону, в которую упирается 10 выходной конец коронной шестерни 8. Тороидальная прокладка 20 обеспечивает радиальное уплотнение между двумя деталями, и между выходным концом приводной коронной шестерни 8 и соответствующей радиальной стороной промежуточного вала 9 остается зазор, необходимый в случае возможных дифференциальных расширений.

Наконец, внутри приводной коронной шестерни 8 находится кулачковая муфта 24, 15 образованная рядом зубцов, выполненных в окружном направлении, и позволяющая застопорить во вращении все подвижные детали вентиляторного модуля и модуля НД, когда необходимо демонтировать вал НД 4. Спереди двигателя в полый внутренний цилиндр вентиляторного вала 3 вводят специальный инструмент, который опирается на кулачковую муфту 24, препятствуя вращению роторов вентилятора и НД, и 20 одновременно захватывает соединительную гайку 14, чтобы ее отвинтить и освободить вал НД 4.

Наконец, изобретение характеризуется наличием одного или нескольких приводных валов редуктора 7, который в этом случае установлен не на валу НД 4, а либо 25 непосредственно, либо из соображений возможности демонтажа через промежуточный вал 9 на подвижном кольце 26 упорного подшипника этого вала НД. При этом, обеспечивая необходимые уплотнения между неподвижными деталями и подвижными деталями, можно скомпоновать переднюю камеру Е1, содержащую редуктор, в которой ни одна стенка не связана напрямую с валом НД 4. Поэтому его демонтаж можно 30 производить, не сливая масло, находящееся в полости передней камеры Е1.

Как было указано выше, из соображений доступности к соединительной гайке 14 35 вала НД приводной вал или приводные валы редуктора 7, которые образуют внутреннюю стенку камеры, имеют диаметр, превышающий диаметр упомянутой гайки, чтобы оставить проход для специального инструмента.

#### 35 (57) Формула изобретения

1. Двухконтурный турбореактивный двигатель, содержащий вентилятор (S), 40 приводимый во вращение через вентиляторный вал (3), установленный по меньшей мере в двух первых подшипниках (11, 12), турбинным валом (4), установленным по меньшей мере в одном втором подшипнике (10), содержащем неподвижное кольцо (25) и подвижное кольцо (26), при этом упомянутый турбинный вал выполнен с 45 возможностью вращения упомянутого вентиляторного вала (3) через редукторное устройство (7) понижения скорости вращения, при этом упомянутое устройство понижения скорости вращения и упомянутые первые и второй подшипники расположены в смазочной камере (Е1), кожух которой содержит неподвижные части и подвижные 45 части, соединенные друг с другом при помощи уплотнительных средств (29, 30, 31), при этом упомянутое редукторное устройство понижения скорости содержит входное колесо (27), выполненное с возможностью восприятия момента, передаваемого упомянутым турбинным валом через приводные средства (8, 9), связанные с упомянутым

подвижным кольцом,

отличающийся тем, что смазочная камера (E1) образует кольцо, коаксиальное с турбинным валом, и упомянутые приводные средства (8, 9) содержат приводную коронную шестерню, образующую часть подвижных герметичных стенок кожуха смазочной камеры (E1).

2. Турбореактивный двигатель по п. 1, в котором упомянутые подвижные части кожуха смазочной камеры (E1) включают в себя вентиляторный вал (3), выходной картер (28) удлинения упомянутого вентиляторного вала, на котором установлены средства (29) уплотнения между вентиляторным валом и упомянутыми приводными средствами, и упомянутые приводные средства (8, 9).

3. Турбореактивный двигатель по одному из пп. 1 или 2, в котором приводные средства содержат концевую часть, расположенную радиально между упомянутым подвижным кольцом и упомянутым турбинным валом, и противоположную концевую часть, на которой установлены уплотнительные средства (29).

4. Турбореактивный двигатель по одному из пп. 1 или 2, в котором приводные средства образованы двумя валами, коаксиальными с упомянутым турбинным валом (4), при этом первый приводной вал (9) связан с упомянутым подвижным кольцом (26) и содержит приводные средства второго приводного вала (8), образующие упомянутую приводную коронную шестерню входного колеса редукторного устройства (7).

5. Турбореактивный двигатель по п. 4, в котором упомянутый первый приводной вал содержит часть, выполненную с возможностью взаимодействия с турбинным валом (4) и восприятия момента, передаваемого на редукторное устройство (7), при этом упомянутая часть расположена между упомянутым подвижным кольцом и упомянутым турбинным валом.

6. Турбореактивный двигатель по п. 5, дополнительно содержащий в осевом направлении на уровне упомянутого второго подшипника (10) цапфу (13), на которой установлен ротор турбореактивного двигателя, при этом упомянутая часть первого приводного вала (9) установлена между упомянутым подвижным кольцом и упомянутой цапфой.

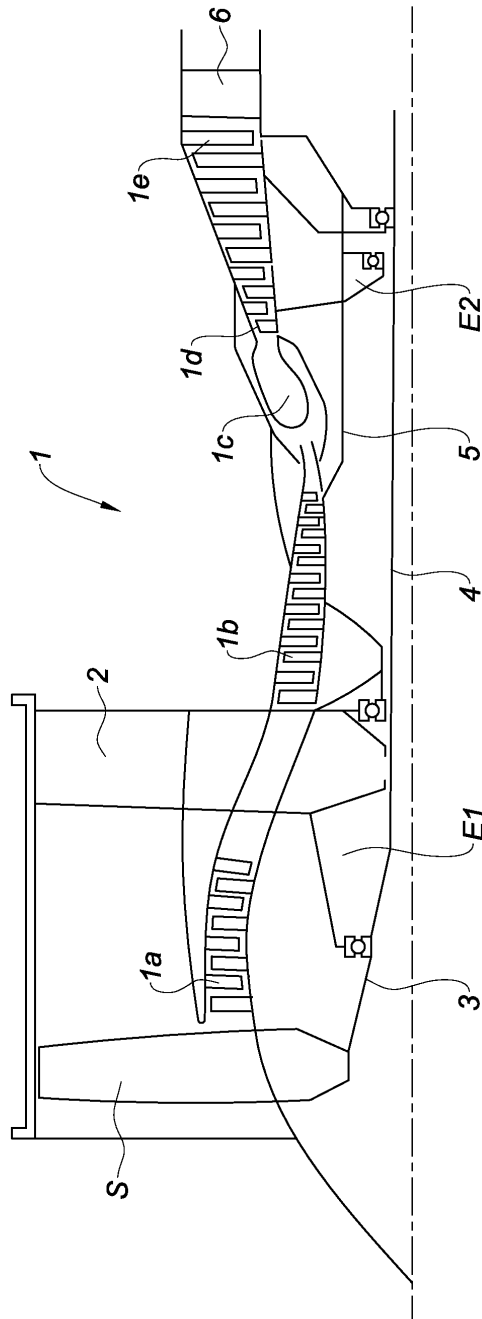
7. Турбореактивный двигатель по одному из пп. 1 или 2, в котором упомянутая смазочная камера содержит два средства уплотнения типа ротор/статор на уровне одного из первых подшипников и второго подшипника (10, 12) и средство (29) уплотнения типа ротор/ротор, расположенное в продольном направлении между упомянутым турбинным валом и упомянутым вентиляторным валом.

8. Турбореактивный двигатель по п. 7, в котором средства, обеспечивающие уплотнение типа ротор/ротор, установлены одно на выходном картере (28) удлинения упомянутого вентиляторного вала, а другое на упомянутых приводных средствах (8).

9. Турбореактивный двигатель по п. 7, в котором уплотнение типа ротор/ротор содержит подвижную лабиринтную прокладку (29).

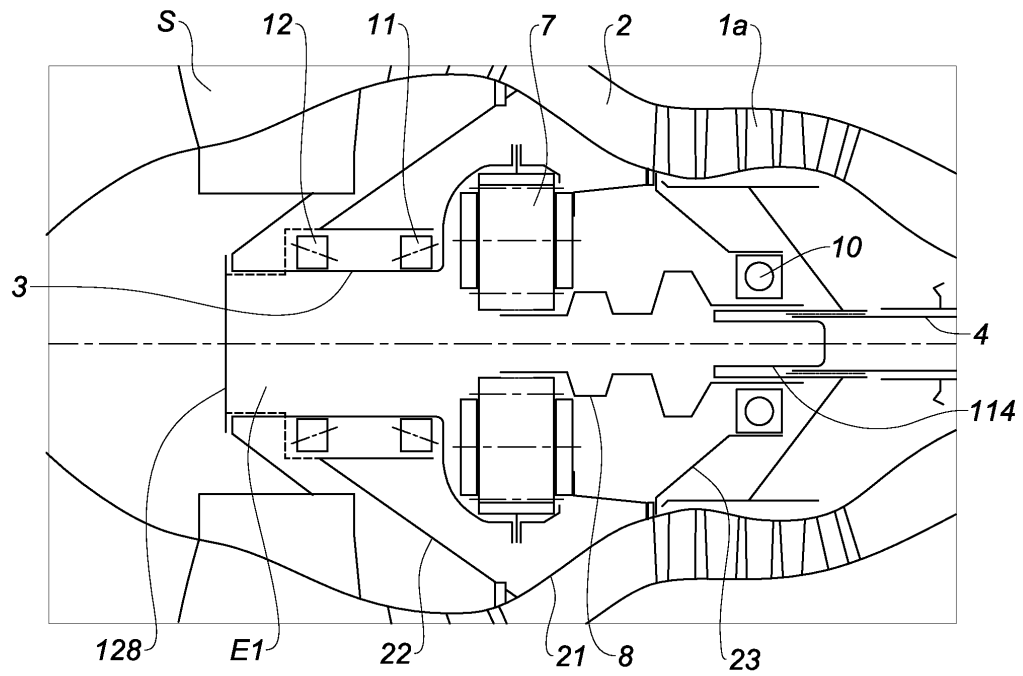
10. Турбореактивный двигатель по одному из пп. 1 или 2, в котором внутренний диаметр каждого из элементов подвижных частей (3, 28, 8, 9, 13) упомянутой камеры превышает диаметр турбинного вала (4).

1/3



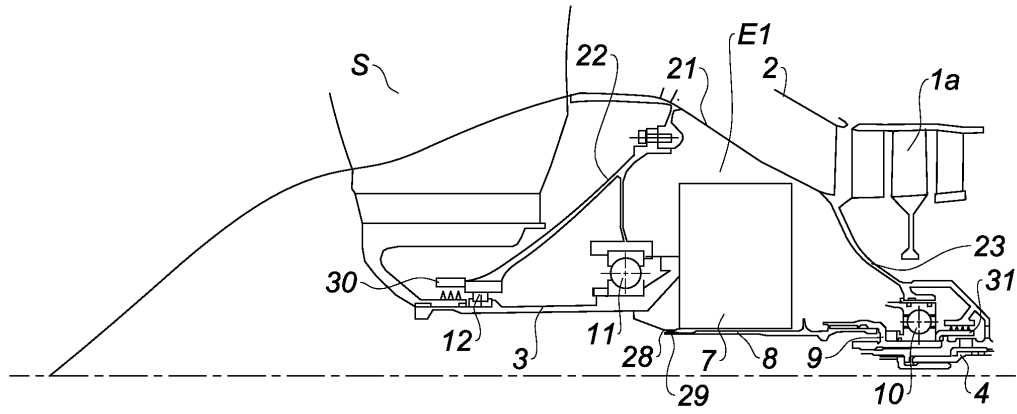
ΦινΓ. 1

2/3

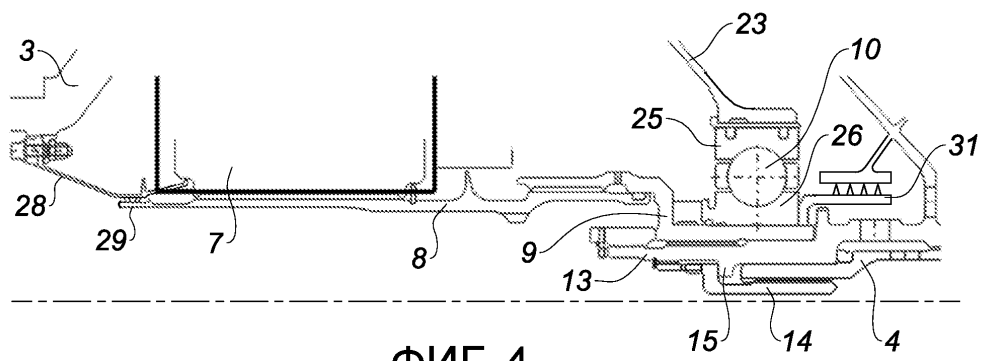


ФИГ. 2

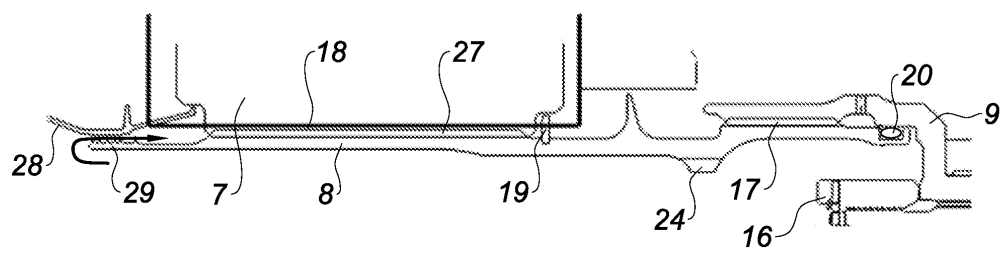
3/3



ФИГ. 3



ФИГ. 4



ФИГ. 5