



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ(21)(22) Заявка: **2008134589/06**, **22.08.2008**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
22.08.2008

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
23.08.2007 FR 07 57144(43) Дата публикации заявки: **27.02.2010** Бюл. № 6(45) Опубликовано: **27.11.2012** Бюл. № 33(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **US 6679048 B1**, **20.01.2004**. **US 5603531 A**, **18.02.1997**. **RU 2105894 C1**, **27.02.1998**. **RU 2005100177 A**, **20.06.2006**. **FR 2039393 A1**, **15.01.1971**. **RU 2005100179 A**, **20.06.2006**.

Адрес для переписки:

**129090, Москва, ул.Б.Спасская, 25, стр.3,
ООО "Юридическая фирма Городисский и
Партнеры", пат.пов. А.В.Мицу, рег.№ 364**

(72) Автор(ы):

**БЕТЕН Брюно Альбер (FR),
ДЕРЕНЕ Жаки Рафаэль Мишель (FR),
АЙХШТАДТ Фредерик Поль (FR),
ВЮИЛЛЬМЕН Александр Альфред
Гастон (FR)**

(73) Патентообладатель(и):

СНЕКМА (FR)**(54) ПЕРЕПУСКНАЯ ТУРБОМАШИНА С УМЕНЬШЕННЫМ ШУМОМ СТРУИ**

(57) Реферат:

Перепускная турбомашина содержит вентилятор, приводимый в действие газогенератором, кольцевой канал вентилятора, образованный снаружи гондолой, и основной кольцевой канал для пропускания потока газа, поступающего от газогенератора. Гондола в направлении от стороны выше по потоку к стороне ниже по потоку содержит неподвижный рукав для впуска воздуха, две полуцилиндрических крышки для технического обслуживания и две полуцилиндрических крышки реверса тяги. Крышки реверса тяги выполнены с возможностью перемещения относительно рукава для впуска воздуха посредством скольжения в направлении, параллельном продольной оси турбомашины. Также гондола дополнительно содержит, по меньшей мере, одно воздухозаборное отверстие в основном канале, проходящее к

воздухозаборной трубе. Воздухозаборная труба расположена внутри рукава для впуска воздуха гондолы, причем воздухозаборная труба выходит к двум трубам для рассеивания воздуха вблизи пилона, служащего для крепления гондолы под крылом самолета. Каждая труба для рассеивания воздуха прикреплена к соответствующей крышке для технического обслуживания и выходит к трубе для нагнетания воздуха, которая прикреплена к соответствующей крышке реверса тяги. Труба для нагнетания воздуха выходит к наружной стороне гондолы через ее задний край и выполнена с возможностью отсоединения от соответствующей трубы для рассеивания воздуха на соответствующей крышке реверса тяги, скользящей в направлении вниз по потоку. Изобретение позволяет снизить шум струи на выходе из сопла турбомашины. 4 з.п. ф-лы, 7 ил.



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) ABSTRACT OF INVENTION(21)(22) Application: **2008134589/06, 22.08.2008**(24) Effective date for property rights:
22.08.2008

Priority:

(30) Convention priority:
23.08.2007 FR 07 57144(43) Application published: **27.02.2010 Bull. 6**(45) Date of publication: **27.11.2012 Bull. 33**

Mail address:

**129090, Moskva, ul.B.Spasskaja, 25, str.3, OOO
"Juridicheskaja firma Gorodisskij i Partnery",
pat.pov. A.V.Mitsu, reg.№ 364**

(72) Inventor(s):

**BETEN Brjuno Al'ber (FR),
DERENE Zhaki Rafehl' Mishel' (FR),
AJKhShTADT Frederik Pol' (FR),
VJuILL'MEN Aleksandr Al'fred Gaston (FR)**

(73) Proprietor(s):

SNEKMA (FR)**(54) BYPASS TURBOMACHINE WITH REDUCED JET NOISE**

(57) Abstract:

FIELD: machine building.

SUBSTANCE: bypass turbomachine comprises a fan driven with a gas generator, a circular channel of a fan formed from outside with a gondola, and the main circular channel for letting through a gas flow arriving from a gas generator. The gondola in direction from the side upstream the flow towards the side downstream the flow comprises a fixed sleeve for air inlet, two semi-cylindrical covers for maintenance and two semi-cylindrical covers of a thrust reversal. Thrust reversal covers are arranged with the possibility of displacement relative to the sleeve for air inlet by means of sliding in a direction parallel to the longitudinal axis of the turbomachine. Also the gondola additionally comprises at least one air intake hole in the main

channel stretching towards the air intake pipe. The air intake pipe is arranged inside the sleeve for air inlet of the gondola, besides, the air intake pipe exits to two pipes for air scattering near a pylon serving to fix the gondola under an airplane wing. Each pipe for air scattering is fixed to an appropriate cover for maintenance and exits to a pipe for air injection, which is fixed to the appropriate cover of the thrust reversal. The pipe for air injection exits to the outer side of the gondola through its rear edge and is arranged as capable of disconnection from the appropriate pipe for air scattering on the appropriate cover of the thrust reversal, sliding in a downstream direction.

EFFECT: invention makes it possible to reduce jet noise at an outlet from a turbomachine nozzle.

5 cl, 7 dwg

RU 2 468 232 C2

RU 2 468 232 C2

Уровень техники

Настоящее изобретение относится к уменьшению шума струи из сопла перепускной турбомашин. Более конкретно изобретение относится к перепускной турбомашине с уменьшенным шумом струи.

В настоящее время шумовое загрязнение становится одной из наибольших забот изготовителей двигателей, поскольку они все в большей степени сталкиваются с требованиями к шумовым помехам, создаваемым их турбомашин. Источников шума в турбомашин множество, однако было установлено, что шум струи на выходе из сопла является преобладающим, особенно при взлете самолета.

Сертификационные органы становятся все более и более требовательны в отношении шума, исходящего от турбомашин, и от изготовителей двигателей требуют уменьшения шума, создаваемого производимыми ими турбомашин, в частности шума струи на выходе из сопла.

Обычно перепускная турбомашин имеет вентилятор, приводимый в движение газогенератором, основной кольцевой канал для пропускания первичного потока газа, поступающего от газогенератора, при этом основной канал образован с наружной стороны посредством основного обтекателя, и вспомогательный кольцевой канал для вентилятора, который пропускает вторичный поток газа от вентилятора, причем вспомогательный канал расположен соосно вокруг основного канала и образован с наружной стороны посредством гондолы.

В такой турбомашине шум струи возникает, по существу, от первичного и вторичного газовых потоков, смешиваемых при сдвиге, и от вторичного газового потока, смешиваемого при сдвиге с наружным потоком воздуха, проходящим вокруг гондолы. Этот шум представляет собой широкополосный шум с частотами, которые будут созданы двумя типами источника звука: высокочастотным шумом, идущим от небольших турбулентных смешиваемых структур между создаваемыми потоками вблизи от сопла, и низкочастотным шумом, идущим от больших турбулентных структур, которые возникают на удалении от струи.

Разработаны различные решения для снижения шума струи на выходе сопла. Эти решения основаны на принципе увеличения перемешивания газовых потоков.

Одно из известных решений состоит в создании турбомашин с множеством повторяемых структур, все из которых распределены вокруг периферии заднего края основного обтекателя и/или гондолы. При установке таких структур в надлежащем месте перемешивание потоков происходит посредством создания турбулентности (или вихрей) вблизи сопла, так чтобы лучше рассеивать кинетическую энергию и, следовательно, уменьшить напряженность турбулентности больших вихрей, которые образуют основные источники шума. Например, можно сделать ссылку на следующие публикации: US 6532729 и US 2002/0164549-A1.

Другое известное решение состоит в заборе воздуха из турбомашин и его нагнетании через задний край основного обтекателя и/или гондолы. При этом вдуваемый воздух также служит для содействия перемешиванию потоков посредством создания турбулентности вблизи от сопла, так чтобы лучше рассеивать кинетическую энергию. Можно, например, сделать ссылку на следующие публикации: EP 1580417 и EP 1580418.

В настоящем изобретении сделана попытка разработать решение для уменьшения шума струи посредством вдувания воздуха и внедрить его в турбомашину, имеющую систему реверса тяги решетчатого типа.

Чтобы осуществить систему реверса тяги решетчатого типа, гондола имеет две

крышки реверса тяги в ее нижней по потоку части, при этом крышки выполнены в виде полуцилиндров, выполненных с возможностью скольжения в направлении вниз по потоку параллельно продольной оси турбомашины.

К сожалению, наличие этих подвижных в продольном направлении крышек приводит к возникновению проблемы перемещения воздуха от того места, где его забирают в турбомашине, на всем пути к заднему краю гондолы, откуда должно происходить выдувание воздуха. Контур подачи воздуха неизбежно проходит через крышки реверса тяги, поэтому он должен обеспечивать их способность к перемещению.

Кроме того, когда гондолой такой турбомашины также включает две крышки для технического обслуживания в ее центральной части, выполненные с возможностью поворота вокруг шарниров, параллельных продольной оси турбомашины, контур для подачи забираемого воздуха создавать еще сложнее.

Цель и сущность изобретения

В настоящем изобретении сделана попытка устранения указанных выше недостатков за счет создания простой и эффективной конструкции для снижения шума струи посредством вдувания воздуха, которая пригодна для установки в турбомашине, имеющей в ее гондole крышки реверса тяги.

Эта цель достигается посредством перепускной турбомашины, имеющей вентилятор, приводимый в действие газогенератором, кольцевой канал вентилятора, образованный снаружи гондолой, и основной кольцевой канал для пропускания потока газа, поступающего от газогенератора, при этом гондолой в направлении стороны выше по потоку к стороне ниже по потоку содержит:

неподвижный рукав для впуска воздуха;

две полуцилиндрических крышки для технического обслуживания;

две полуцилиндрических крышки реверса тяги, выполненные с возможностью перемещения относительно рукава для впуска воздуха посредством скольжения в направлении, параллельном продольной оси турбомашины;

при этом она дополнительно содержит, по меньшей мере, одно воздухозаборное отверстие в основном канале, проходящее к воздухозаборной трубе, расположенной внутри рукава для впуска воздуха гондолы, причем воздухозаборная труба выходит вблизи пилона, служащего для крепления гондолы под крылом самолета, к двум трубам для рассеивания воздуха, каждая из которых прикреплена к соответствующей крышке для технического обслуживания, причем каждая труба для рассеивания воздуха выходит к трубе для нагнетания воздуха, которая прикреплена к соответствующей крышке реверса тяги и которая сама по себе выходит к наружной стороне гондолы через ее задний край, при этом каждая труба для нагнетания воздуха выполнена с возможностью отсоединения от соответствующей трубы для рассеивания воздуха на соответствующей крышке реверса тяги, скользящей в направлении вниз по потоку.

При такой конструкции воздух, забираемый из основного канала, следует по воздухозаборной трубе, расположенной в рукаве для впуска воздуха, затем он следует вдоль одной из двух труб для рассеивания воздуха, прикрепленных к соответствующим крышкам для технического обслуживания и, наконец, он следует вдоль соответствующей трубы для нагнетания воздуха. Поскольку каждая труба для нагнетания воздуха выполнена с возможностью отсоединения от соответствующей трубы для рассеивания воздуха, турбомашина согласно изобретению может обеспечивать то, что крышки реверса тяги скользят в направлении вниз по потоку,

когда развита реверсивная тяга. В результате в случае этого типа турбомашин можно забирать воздух из канала вентилятора и подавать его на всем пути к заднему краю гондолы.

В случае предпочтительного расположения крышки для технического обслуживания выполнены с возможностью перемещения относительно рукава для впуска воздуха посредством поворота вокруг шарниров, параллельных продольной оси турбомашин и расположенных вблизи пилона, при этом каждая труба для рассеивания воздуха выполнена с возможностью деформации во время поворота соответствующей крышки для технического обслуживания. Эта характерная особенность позволяет учитывать тот факт, что крышки для технического обслуживания могут быть повернуты, когда выполняют работы по техническому обслуживанию газогенератора.

При таких условиях каждую трубу для рассеивания воздуха выполняют из гибкого материала для облегчения деформации этой трубы.

Предпочтительно, чтобы каждая труба для нагнетания воздуха содержала наконечник, который выполнен коническим для облегчения соединения и отсоединения воздухозаборной трубы.

Турбомашин дополнительно может содержать регулирующий клапан, установленный на воздухозаборной трубе.

Краткое описание чертежей

Другие характеристики и преимущества настоящего изобретения будут очевидны из последующего описания, приведенного со ссылками на прилагаемые чертежи, которые демонстрируют вариант конструкции, имеющий не ограничивающий характер, на которых:

Фиг.1 представляет собой вид в продольном сечении турбомашин согласно изобретению;

Фиг.2 представляет собой вид в перспективе с сечением по линии II-II на фиг.1;

Фиг.3-6 представляют собой элементы турбомашин, показанные на фиг.2;

Фиг.7 представляет собой вид в сечении в радиальной плоскости, демонстрирующий часть гондолы турбомашин согласно фиг.1.

Подробное описание варианта осуществления конструкции

Турбомашин 10 с продольной осью X-X, показанная на фиг.1, представляет собой турбомашину перепускного типа.

Она хорошо известна и, в частности, содержит вентилятор 12, который приводят в действие посредством газогенератора 14, и кольцевой канал 16 вентилятора, который образован с наружной стороны посредством гондолы 18.

Турбомашин 10 также содержит центральный кольцевой корпус 20, сцентрированный на продольной оси X-X, и основной кольцевой обтекатель 22, расположенный соосно вокруг центрального корпуса 20, так чтобы взаимодействовать с ним для образования основного кольцевого канала 24 для пропускания потока газа от газогенератора 14.

Проходящая от стороны выше по потоку к стороне ниже по потоку в направлении движения потока внутри турбомашин гондола 18 содержит кольцевой рукав 26 для впуска воздуха, две крышки 28 для технического обслуживания полуцилиндрической формы (только одна из них показана на фиг.2), и две крышки реверса тяги, аналогично выполненные в виде полуцилиндров (только одна из них показана на фиг.2).

Крышки 28 для технического обслуживания расположены в центральной части

гондолы. Эти крышки могут перемещаться относительно рукава 26 для впуска воздуха посредством поворота вокруг шарниров 31, которые параллельны продольной оси X-X и расположены вблизи от пилона 32 для крепления гондолы под крылом самолета.

Таким образом, как показано пунктирными линиями на фиг.2, каждая крышка 28 для технического обслуживания может быть поднята посредством поворота в направлении стрелки F1 вокруг ее шарнира. В открытом положении крышки будет обеспечен доступ к газогенератору для содействия операциям по техническому обслуживанию турбомашин. Этот поворот крышек для технического обслуживания может быть выполнен посредством гидравлических исполнительных механизмов.

Крышки 30 реверса тяги составляют часть системы реверса тяги турбомашин. Такая система хорошо известна сама по себе и служит для повышения безопасности самолета посредством создания силы торможения во время приземления.

Система реверса тяги, используемая в этом примере, представляет собой известную систему решетчатого типа: крышки 30 расположены у нижнего по потоку конца гондолы и выполнены с возможностью перемещения относительно рукава 26 для впуска воздуха посредством скольжения в направлении, параллельном продольной оси X-X турбомашин.

Более конкретно, как показано пунктирными линиями на фиг.2, каждая крышка 30 реверса тяги выполнена с возможностью скольжения вниз по потоку в направлении стрелки F2, причем приведение в действие этого скольжения может быть выполнено, например, посредством гидравлической исполнительной системы (не показана на чертежах).

Открытое положение крышек 30 соответствует положению реверсирования тяги: когда крышки 30 находятся в этом положении, они открывают отверстия (не показаны на чертежах), выходящие в канал 16 вентилятора и наклоненные таким образом, чтобы направлять поток воздуха, проходящий через эти отверстия в направлении выше по потоку, так чтобы обеспечить реверсивную тягу самолета. Детали решетчатой системы реверсивной тяги хорошо известны специалистам в данной области техники и поэтому здесь не описаны.

В изобретении предусмотрен забор воздуха, проходящего в основном канале 24, так чтобы нагнетать его у заднего края гондолы 18, а точнее у задних краев крышек 30 реверса тяги.

Для этой цели турбомашин согласно изобретению имеет воздухозаборное отверстие (или воздухозаборник совкового типа) 34 в основном канале 24. Как показано на фиг.2, это воздухозаборное отверстие 34 может быть образовано через промежуточный кожух 36 турбомашин и может проходить через канал 16 вентилятора посредством прохождения через внутреннюю сторону неподвижной направляющей поток лопатки 38 вентилятора.

Воздухозаборное отверстие 34 также выходит в воздухозаборную трубу 40, которая неподвижна и расположена внутри рукава 26 для впуска воздуха в гондole 18.

Как показано на фиг.2-6, воздухозаборная труба 40 может быть расположена вокруг промежуточного кожуха 36 турбомашин и проходит вплоть до «полуденного» положения, то есть вплоть до пилона 32 турбомашин, к которому ее крепят аналогичным образом.

На конце, противоположном тому концу, где находится воздухозаборное отверстие, каждая воздухозаборная труба 40 выходит вблизи от пилона 32 к соответствующей одной из двух труб 42 для рассеивания воздуха, каждая из которых

прикреплена к соответствующей одной из крышек 28 для технического обслуживания.

Трубы 42 для рассеивания воздуха, во-первых, подсоединяют к воздухозаборным трубам 40, которые неподвижны, и, во-вторых, их крепят к соответствующей крышке для технического обслуживания, которая подвижна. Для обеспечения поворота с крышками, каждая труба 42 для рассеивания воздуха выполнена с возможностью деформации во время поворота соответствующей крышки 28 для технического обслуживания.

Таким образом, в положении согласно фиг.3 крышки для технического обслуживания (для ясности не показаны) находятся в закрытом положении, в то время как согласно фиг.4 они находятся в открытом положении (то есть, они повернуты к пилону 32). На этих чертежах ясно видно, что трубы 42 для рассеивания воздуха также повернуты в направлении, указанном стрелкой F3 (фиг.3).

Для выполнения такого поворота труб 42 для рассеивания воздуха их предпочтительно выполняют из гибкого материала, например из пластика, который может быть покрыт сеткой для придания ему прочности.

Кроме того, на своем конце, удаленном от воздухозаборной трубы, каждая труба 42 для рассеивания воздуха выходит к трубе 44 для нагнетания воздуха, которую крепят к соответствующей крышке 30 реверса тяги.

Как показано на фиг.7, которая представляет собой радиальное сечение крышки 30 реверса тяги, каждая труба 44 для нагнетания воздуха выходит к наружной стороне гондолы через ее задний край.

Более конкретно, каждая труба 44 для нагнетания воздуха имеет нижний по потоку конец, выходящий в полость 46, образованную внутри соответствующей крышки 30 реверса тяги, причем эта полость открыта у заднего края крышки посредством одного или более отверстий 48.

Трубы 44 для нагнетания воздуха, во-первых, соединены с трубой 42 для рассеивания воздуха и, во-вторых, прикреплены к крышке реверса тяги, выполненной с возможностью перемещения для скольжения в продольном направлении.

Для обеспечения такого скольжения (в направлении вниз по потоку или вверх по потоку) крышек реверса тяги каждая труба 42 для нагнетания воздуха выполнена с возможностью отсоединения от соответствующей трубы для рассеивания воздуха и подсоединения к ней.

Таким образом, в положении согласно фиг.5, которое соответствует нахождению крышек 30 реверса тяги в закрытом положении, трубы 44 для нагнетания воздуха будут подсоединены к трубам 42 для рассеивания воздуха, так что воздух, забранный из основного канала, фактически будет впрыснут через задний край гондолы.

Напротив, в положении согласно фиг.6 крышки реверса тяги скользят в направлении вниз по потоку относительно положения на фиг.5 (в направлении стрелки F4), так что трубы 44 для нагнетания воздуха, которые прикреплены к этим крышкам, будут отсоединены от воздухозаборных труб. В этом положении, которое соответствует реверсированию тяги, воздух, забранный из основного канала, более не будет перемещен к заднему краю гондолы.

Как только стадия реверсирования тяги закончена, крышки реверса тяги закрывают, и трубы 44 для нагнетания воздуха вновь подсоединяют к трубам 42 для рассеивания воздуха.

Как показано на фиг.6, для содействия отсоединению и соединению труб для нагнетания воздуха и для рассеивания воздуха каждая труба 44 для нагнетания воздуха имеет наконечник 44а, по существу, конической формы, при этом

наконечник 42а каждой трубы 42 для рассеивания воздуха имеет ответную форму.

Естественно, в равной степени также могут быть использованы и другие средства для придания направления трубам, предназначенным для нагнетания воздуха для содействия соединению с трубами для рассеивания воздуха.

Согласно предпочтительному варианту осуществления изобретения турбомашина дополнительно включает в себя клапан 50, который устанавливают на трубу 40 для забора воздуха и который служит для регулирования характеристик забора воздуха из канала вентилятора (включением/выключением, скоростью забираемого потока и т.д.).

Следует понимать, что для ясности чертежей на некоторых из них средства крепления различных труб к соответствующим крышкам и элементам турбомшины не показаны. Однако эти средства крепления хорошо известны специалистам в данной области техники.

Формула изобретения

1. Перепускная турбомашина (10), содержащая вентилятор (12), приводимый в действие газогенератором (14), кольцевой канал (16) вентилятора, образованный снаружи гондолой (18), и основной кольцевой канал (24) для пропускания потока газа, поступающего от газогенератора, при этом гондола в направлении от стороны выше по потоку к стороне ниже по потоку содержит:

неподвижный рукав (26) для впуска воздуха;

две полуцилиндрические крышки (28) для технического обслуживания;

две полуцилиндрические крышки (30) реверса тяги, выполненные с возможностью перемещения относительно рукава (26) для впуска воздуха посредством скольжения в направлении, параллельном продольной оси турбомшины;

отличающаяся тем, что она дополнительно содержит, по меньшей мере, одно воздухозаборное отверстие (34) в основном канале (24), проходящее к

воздухозаборной трубе (40), расположенной внутри рукава для впуска воздуха гондолы, причем воздухозаборная труба выходит вблизи пилона (32), служащего для крепления гондолы под крылом самолета, к двум трубам (42) для рассеивания

воздуха, каждая из которых прикреплена к соответствующей крышке для технического обслуживания, при этом каждая труба для рассеивания воздуха выходит к трубе (44) для нагнетания воздуха, которая прикреплена к соответствующей крышке реверса тяги, и которая сама по себе выходит к наружной стороне гондолы через ее задний край, причем каждая труба (44) для нагнетания воздуха выполнена с возможностью отсоединения от соответствующей трубы (42) для рассеивания воздуха на соответствующей крышке (30) реверса тяги, скользящей в направлении вниз по потоку.

2. Турбомашина по п.1, отличающаяся тем, что крышки (28) для технического обслуживания выполнены с возможностью перемещения относительно рукава (26) для впуска воздуха посредством поворота вокруг шарниров, параллельных продольной оси (X-X) турбомшины и расположенных вблизи пилона (32), при этом каждая труба (42) для рассеивания воздуха выполнена с возможностью деформации во время поворота соответствующей крышки (28) для технического обслуживания.

3. Турбомашина по п.2, отличающаяся тем, что каждая труба (42) для рассеивания воздуха выполнена из гибкого материала.

4. Турбомашина по п.1, отличающаяся тем, что каждая труба (44) для нагнетания воздуха содержит наконечник (44а), который выполнен коническим.

5. Турбомашина по п.1, отличающаяся тем, что дополнительно содержит

регулирующий клапан (50), установленный на воздухозаборной трубе (40).

5

10

15

20

25

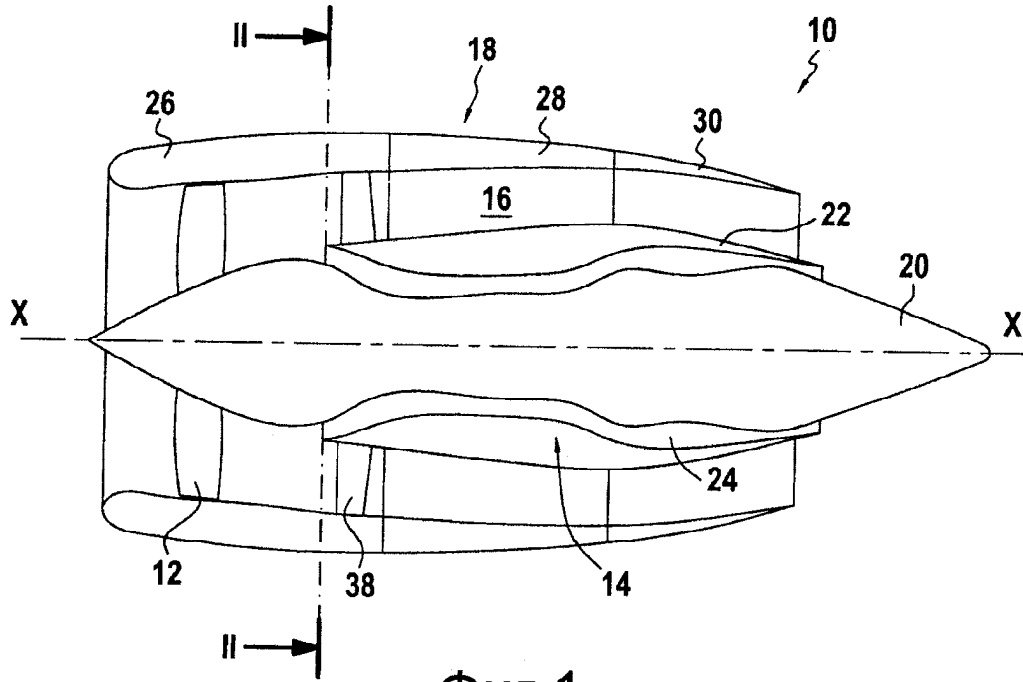
30

35

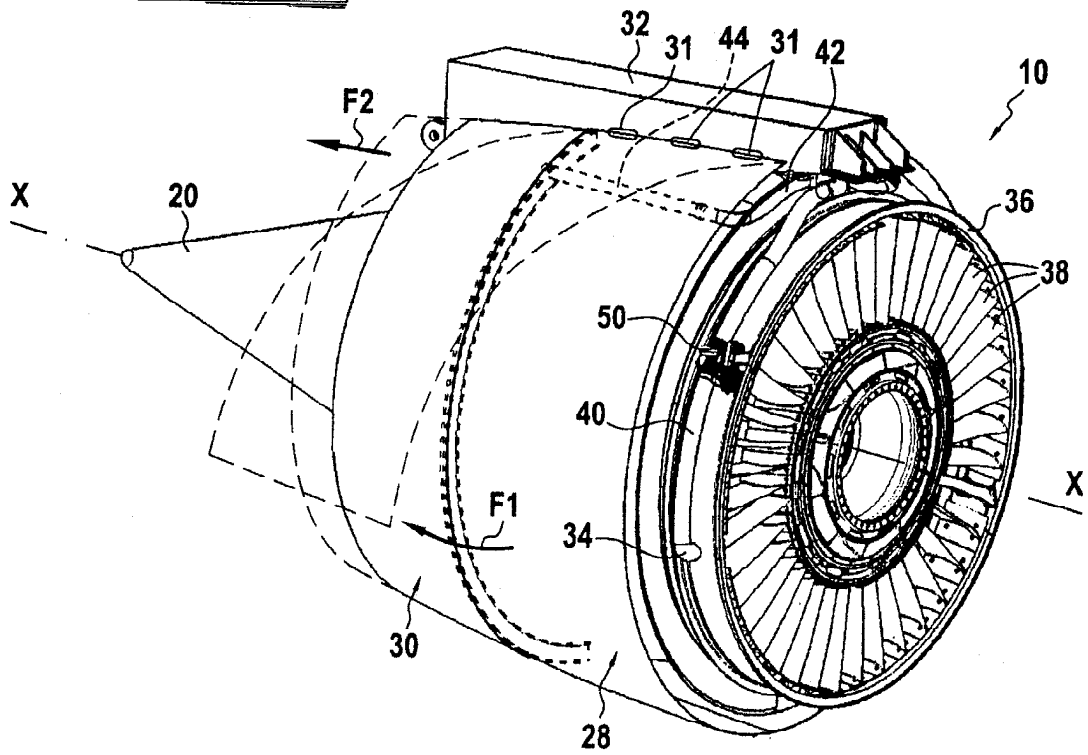
40

45

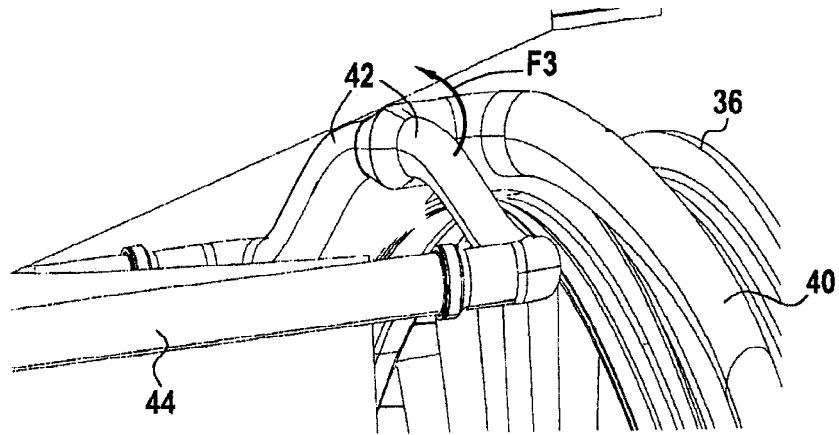
50



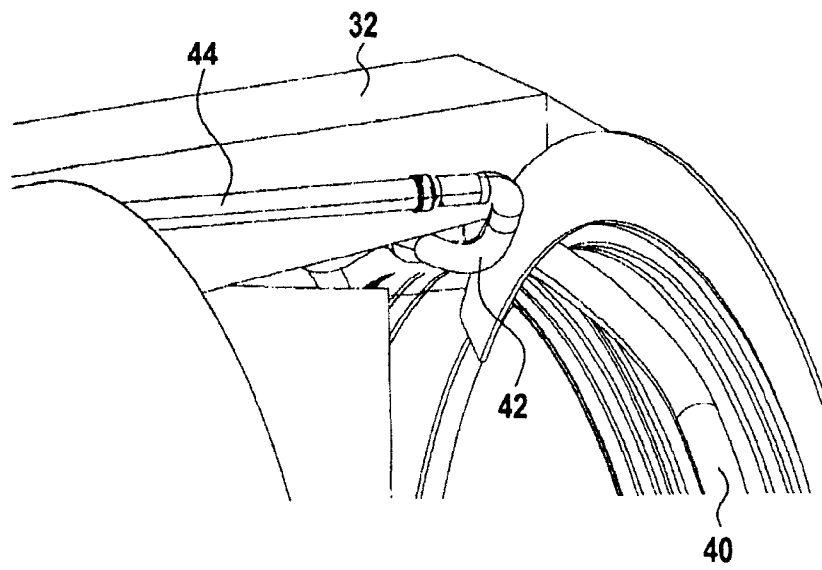
Фиг.1



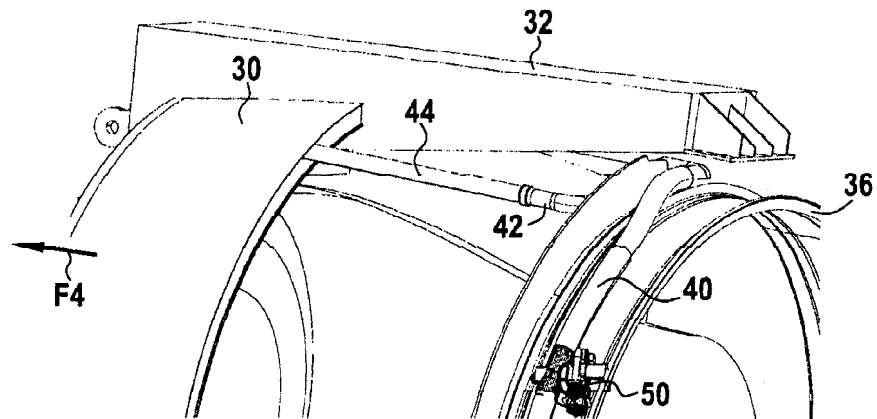
Фиг.2



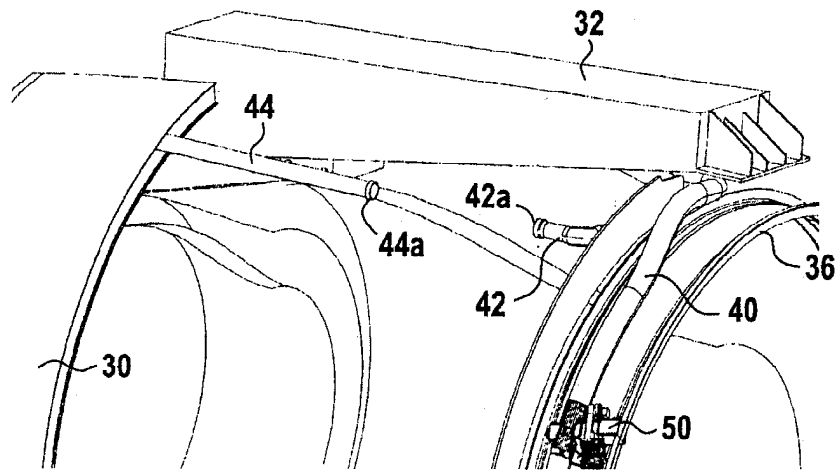
Фиг.3



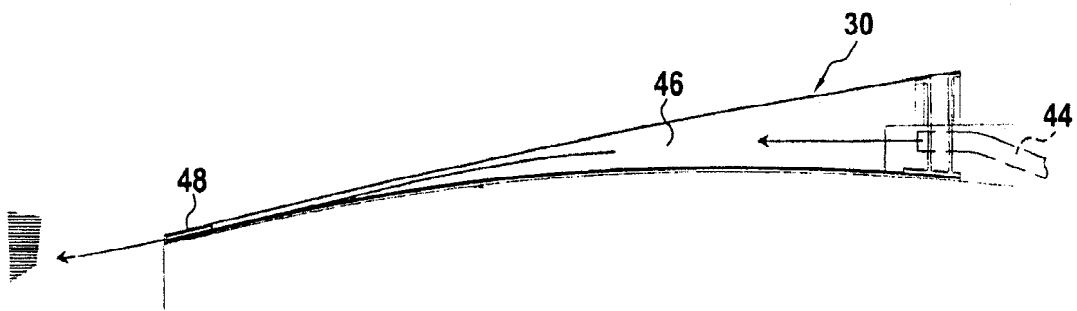
Фиг.4



Фиг.5



Фиг.6



Фиг.7