



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ(21)(22) Заявка: **2008105606/11**, **13.02.2008**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
13.02.2008

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
14.02.2007 FR 0753239(43) Дата публикации заявки: **20.08.2009** Бюл. № 23(45) Опубликовано: **27.07.2012** Бюл. № 21(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **DE 1281270 B**, **24.10.1968**. **US 5272868 A**, **28.12.1993**. **WO 2005073539 A**, **11.08.2005**. **FR 2216442 A1**, **30.08.1974**. **RU 2006135201 A**, **10.04.2006**.

Адрес для переписки:

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

(72) Автор(ы):

**ГОТЬЕ Жерар Филипп (FR),
ЖИЛЛЬ Лоран (FR),
МОРРЕАЛЬ Серж Рене (FR),
ПИКАР Жан-Ив (FR)**

(73) Патентообладатель(и):

СНЕКМА (FR)**(54) МАСЛЯНАЯ СИСТЕМА ПРОТИВООБЛЕДЕНИТЕЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ ПЕРЕДНЕГО
КОНУСА АВИАЦИОННОГО ТУРБОРЕАКТИВНОГО ДВИГАТЕЛЯ**

(57) Реферат:

Изобретение относится к области авиации, более конкретно к масляной системе противообледенительной защиты переднего конуса турбореактивного двигателя. Система противообледенительной защиты содержит трубку питания, присоединенную к переднему конусу двигателя, обеспечивающую связь вала компрессора низкого давления с передним конусом двигателя и имеющую радиус (r), оболочку, дублирующую стенку переднего конуса двигателя и обеспечивающую наличие прохода, предназначенного для циркуляции масла. Также система содержит множество

радиальных трубок возврата масла, расположенных между частью оболочки, наиболее эксцентричной по отношению к оси Z-Z, и подшипником и предназначенных для обеспечения возврата масла в направлении к подшипнику. Средства возврата масла в подшипник расположены на некотором расстоянии (R) от оси Z-Z, превышающем радиус (r) трубки питания. Технический результат заключается в улучшении обеспечения уровня давления масла в противообледенительной системе. 2 н. и 7 з.п. ф-лы, 3 ил.



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21)(22) Application: **2008105606/11, 13.02.2008**

(24) Effective date for property rights:
13.02.2008

Priority:

(30) Convention priority:
14.02.2007 FR 0753239

(43) Application published: **20.08.2009 Bull. 23**

(45) Date of publication: **27.07.2012 Bull. 21**

Mail address:

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

(72) Inventor(s):

**GOT'E Zherar Filipp (FR),
ZhILL' Loran (FR),
MORREAL' Serzh Rene (FR),
PIKAR Zhan-Iv (FR)**

(73) Proprietor(s):

SNEKMA (FR)

(54) OIL ANTIICING SYSTEM OF AIRCRAFT TURBO-JET ENGINE FRONT CONE

(57) Abstract:

FIELD: transport.

SUBSTANCE: invention relates to aircraft, more particular to turbo-jet engine front cone oil anti-icing system. Anti-icing system contains feeding tube connected to engine front cone which tube provides connection of low-pressure compressor shaft with engine front cone and has radius (r), shell, duplicating wall of engine front cone and providing passage for oil circulation. The system also contains

multiple radial oil return tubes located between most eccentric relative to Z-Z axis portion of shell and bearing which tubes are intended to provide oil return towards the bearing. Means of oil return to bearing are located at some distance (R) from Z-Z axis which distance exceeds radius (r) of feeding tube.

EFFECT: improved oil pressure level providing in anti-icing system.

9 cl, 3 dwg

RU 2 457 155 C2

RU 2 457 155 C2

Изобретение относится к системе противообледенительной защиты переднего конуса авиационного турбореактивного двигателя, который содержит подшипник, который удерживает при вращении в упоре полый вал компрессора низкого давления, имеющий ось Z-Z двигателя, причем смазка этого подшипника маслом обеспечивается
5 посредством двух масляных жиклеров.

В некоторых фазах полета, например, таких как набор высоты, снижение, заход на посадку, могут быть встречены специфические атмосферные условия, способствующие обледенению, если температура окружающего воздуха оказывается меньшей или
10 равной 0°C и когда в облаках присутствует переохлажденная влага. Эти условия могут привести к осаждению неприемлемого количества льда на переднем конусе двигателя и к необходимости установки системы противообледенительной защиты переднего конуса.

В настоящее время передние конусы авиационных турбореактивных двигателей
15 оборудуются воздушно-тепловыми системами противообледенительной защиты. Часть воздуха, который был сжат, и следовательно, нагрет, в компрессоре низкого давления, отбирается в один или несколько трубопроводов. Этот воздух впрыскивается в непосредственной близости от вершины конуса. Под действием
20 давления воздух движется вдоль конуса внутри двойной оболочки, нагревая конус, что позволяет обеспечить противообледенительную защиту. Затем этот воздух выходит из конуса через отверстия, выполненные в его основании. В патентном документе US 3925979 описано устройство противообледенительной защиты такого
25 типа.

Устройство подобного типа обладает целым рядом недостатков.

Отбор воздуха из компрессора представляет собой утечку, которая приводит к снижению коэффициента полезного действия двигателя. Именно поэтому такое устройство противообледенительной защиты функционирует только в том случае,
30 когда внешние атмосферные условия способствуют обледенению, т.е. оно функционирует прерывистым образом. Необходимо, таким образом, предусматривать использование соответствующих датчиков и клапанов регулирования, предназначенных для перекрытия отбора воздуха при отсутствии условий
обледенения.

Из патентного документа US3420311 также известен снабженный системой лопаток ротор, который содержит полый передний конус, закрепленный на втулке этого
35 ротора. Канал, предназначенный для движения жидкости под давлением, например, смазочного масла, проходит через упомянутую втулку, и клапан разгрузки размещается в непосредственной близости от внутренней поверхности носка конуса
40 таким образом, чтобы жидкость, протекающая от клапана разгрузки, прежде всего, ударялась в передний конус перед тем, как пройти, под действием центробежных сил, вдоль его внутренней поверхности. При этом теплообмен между жидкостью и
передним конусом обеспечивает нагревание этого конуса, чтобы исключить его
45 обледенение.

Этот тип питания маслом под давлением системы противообледенительной защиты требует использования систем герметизации между неподвижными частями и
вращающимися частями конструкции. Динамические герметизирующие стыки имеют
50 ограниченный срок службы, что неизбежно приводит к возникновению утечек. Другой недостаток такой системы заключается в уровне давления масла, который необходимо достичь для того, чтобы открыть клапан разгрузки. При отсутствии регулирования или насоса, специально предназначенного для выполнения этой функции,

представляется затруднительным обеспечить уровень давления, совместимый с потребностями предотвращения обледенения переднего конуса.

Задачей предлагаемого изобретения является создание системы противообледенительной защиты для переднего конуса авиационного турбореактивного двигателя, которая позволяет устранить отмеченные выше недостатки.

Поставленная техническая задача решается посредством того, что предлагаемая система противообледенительной защиты содержит:

трубку питания, присоединенную к переднему конусу двигателя, обеспечивающую связь вала компрессора низкого давления с передним конусом двигателя и имеющую радиус (r),

оболочку, дублирующую стенку переднего конуса двигателя, оставляя проход, предназначенный для движения масла,

множество радиальных трубок возврата масла, расположенных между частью оболочки, наиболее эксцентрической по отношению к оси Z-Z, и подшипником, чтобы обеспечить возврат масла в направлении подшипника,

средства возврата масла в подшипник, расположенные на некотором расстоянии (R) от оси Z-Z, превышающем радиус (r) трубки питания.

При использовании упомянутых выше характеристик предлагаемой системы противообледенительной защиты:

отсутствует необходимость в отборе воздуха на выходе из компрессора, что позволяет повысить коэффициент полезного действия двигателя. При этом выигрыш по удельному расходу топлива составляет 0,16% в условиях обледенения, поскольку отсутствует ухудшение эксплуатационных характеристик двигателя, связанных с отбором воздуха из компрессора;

циркуляция масла осуществляется непрерывно, независимо от того, являются внешние атмосферные условия способствующими обледенению или они таковыми не являются. Вследствие этого исключается необходимость в использовании средств включения и отключения системы противообледенительной защиты. В частности, отпадает необходимость в использовании клапанов регулирования, что обеспечивает упрощение конструкции данного устройства и определенный выигрыш с точки зрения его массы;

используемое в данном случае смазочное масло подвергается охлаждению, при этом температура функционирования подшипника снижается;

отсутствует необходимость в использовании масла, специально предназначенного для осуществления противообледенительной защиты, т.е. масляный насос питания остается неизменным;

возврат масла из контура системы противообледенительной защиты осуществляется через переднюю камеру, т.е. отсутствует возможность его загрязнения;

взаимодействие воздуха с маслом обеспечивает лучший теплообмен, чем взаимодействие воздуха с воздухом, поскольку физические характеристики масла превышают физические характеристики воздуха.

В соответствии с предпочтительным вариантом реализации вал компрессора низкого давления содержит четное число проемов, разделенных четным числом межпроемных промежутков, причем жиклеры ориентированы в направлении проемов и в направлении переднего конуса таким образом, чтобы поток масла, поступающий из этих жиклеров, имел возможность пройти через эти проемы, причем жиклеры располагаются по отношению к проемам таким образом, что один из жиклеров

начинает впрыскивать масло в тот или иной проем в тот момент, когда поток масла из другого жиклера начинает отражаться тем или иным межпроемным пространством.

Благодаря этим характеристикам, подшипник непрерывно запитывается маслом, и, кроме того, система противообledenительной защиты также непрерывно питается маслом.

Предпочтительно угол наклона жиклера по отношению к оси Z-Z вала компрессора низкого давления имеет величину в диапазоне от 5 до 30°.

Также предпочтительно трубка питания имеет конусность в диапазоне от 0 до 2°, причем часть наибольшего диаметра конуса располагается со стороны переднего конуса двигателя.

Предпочтительно трубка питания содержит уступ в своей части, располагающейся в направлении вала компрессора низкого давления.

В соответствии с вариантом реализации предлагаемая система противообledenительной защиты содержит центробежный ковшовый маслосборник, функция которого состоит в том, чтобы собирать масло, которое было отражено межпроемными пространствами вала компрессора низкого давления, и направлять это масло в сторону подшипника.

В случае расхода масла в пространстве, предназначенном для обеспечения противообledenительной защиты конуса, меньшего, чем расход через один жиклер, это масло переливается через верх упомянутого уступа и возвращается в центробежный ковшовый маслосборник под действием центробежных сил.

Таким образом, в специфических условиях функционирования, например в случае высокой вязкости масла, связанной с очень низкими температурами, предлагаемое устройство позволяет обеспечить охлаждение подшипника без всякого дефицита масла.

В соответствии с другим аспектом, предлагаемое изобретение относится к авиационному турбореактивному двигателю, который имеет в своем составе масляную систему противообledenительной защиты переднего конуса в соответствии с этим изобретением.

Другие характеристики и преимущества предлагаемого изобретения будут лучше поняты из приведенного ниже описания иллюстративного и не являющегося ограничительным примера его реализации, со ссылками на приведенные чертежи, на которых:

фиг.1 изображает вид в разрезе системы противообledenительной защиты, согласно изобретению;

фиг.2 - вид в разрезе по линии II-II на фиг.1, согласно изобретению;

фиг.3 - вид в разрезе, иллюстрирующий состояние предлагаемого устройства в случае расхода, меньшего, чем расход через один жиклер, согласно изобретению.

Шариковый подшипник 2 (фиг.1) содержит внутреннее кольцо 4, наружное кольцо 6 и шарики 8. Он имеет ось Z-Z вращения, которая одновременно представляет собой ось симметрии. Внутреннее кольцо 4 шарикового подшипника 2 установлено на валу 12 компрессора низкого давления турбореактивного двигателя, тогда как наружное кольцо 6 этого шарикового подшипника 2 установлено на кожухе 14.

Чтобы запитать подшипник 2 смазочным и охлаждающим маслом, предусмотрены два жиклера 16 и 18 (фиг.2). Проемы 20 сформированы на валу 12 компрессора низкого давления. Количество этих проемов является четным, в представленном примере реализации их выполнено четыре. Проемы 20 отделены друг от друга межпроемными пространствами 22. В представленном примере реализации

протяженность этих межпроемных пространств равна протяженности самих проемов. Однако эта характеристика не является обязательной и в другом варианте реализации эти проемы могут иметь протяженность, меньшую или большую, чем протяженность межпроемных пространств.

В левой части на фиг.1 показана стенка 26 подлежащего воздействию системы противообледенительной защиты переднего конуса. Стенка 26 дублирована стенкой 28. Таким образом, стенки 26 и 28 ограничивают между собой пространство 29, предназначенное для циркуляции масла. Трубка 30 питания закреплена одним из своих концов на переднем конусе 26, а другой ее конец, ограниченный уступом 38, центрирован внутри вала 12 компрессора низкого давления. Уплотнение 36 обеспечивает герметизацию между концом трубки и валом компрессора низкого давления.

На конце, центрированном внутри вала компрессора низкого давления, трубка 30 питания содержит уступ 38, функция которого состоит в том, чтобы создавать толстую пленку масла внутри трубки 30 питания, о чем более подробно будет сказано в последующем изложении.

Проход 29, предназначенный для циркуляции масла, имеет первый конец 40, сообщающийся с трубкой 30 питания. Первый конец находится близко к оси Z-Z вращения вала компрессора низкого давления. Проход 29, предназначенный для циркуляции масла, имеет второй конец 42, располагающийся в радиальном направлении на наибольшем расстоянии в направлении наружу от оси Z-Z. Стенка переднего конуса, подлежащего обеспечению противообледенительной защитой, проходит между концами 40 и 42 прохода 29, предназначенного для циркуляции масла. Начиная от конца 42 радиальные трубки 44 возврата масла обеспечивают возможность подведения масла к внутреннему кольцу 4 подшипника 2. С другой стороны, центробежный ковшовый маслосборник 48, предназначенный для сбора масла, предусмотрен между внутренним кольцом 4 подшипника 2 и валом компрессора низкого давления. Центробежный ковшовый маслосборник 48 содержит сквозные отверстия 50, которые позволяют обеспечить питание подшипника маслом. Центробежный ковшовый маслосборник 48 (фиг.1) продолжается в направлении вправо (как показано на фиг.1), чтобы перекрыть преобладающую часть проема 20.

Питание маслом трубки 30 питания осуществляется в том случае, когда один из жиклеров, например жиклер 16, в положении, представленном на фиг.1, располагается напротив проема 20. В этот момент жиклер 16 направляет струю 52 масла, которая проходит через этот проем 20 в направлении конуса, проходит над уступом 38 и попадает внутрь трубки 30 питания, образуя толстую пленку 54 масла на внутренней стенке трубки 30 питания. Благодаря уступу 38, масло затем проникает в проход 29 через его конец 40, проходит по стенке подлежащего противообледенительной защите переднего конуса от конца 40 до конца 42, после чего выходит через радиальные трубки 44 возврата масла перед тем, как обеспечить смазку подшипника, проходя через центробежный ковшовый маслосборник и через внутреннее кольцо подшипника через каналы 50 питания. Здесь следует отметить, что в данной конфигурации масло движется под действием центробежных сил. Действительно, внутренний радиус r трубки 30 питания имеет величину, меньшую, чем расстояние R , которое отделяет ось Z-Z от точки входа радиальных трубок 44 возврата масла в подшипник 2. Следует отметить, что масло здесь выполняет две различные функции. С одной стороны, это масло служит для обеспечения противообледенительной защиты переднего конуса, а с другой стороны, оно выполняет функцию обеспечения смазки и охлаждения

подшипника 2.

В том случае, когда, в отличие от предшествующего случая, один из жиклеров располагается против межпроемного пространства, поток масла 52 отражается от наружной поверхности этого межпроемного пространства и захватывается центробежным ковшовым маслосборником 48, после чего направляется, под действием центробежных сил, в сторону каналов 50 питания, чтобы обеспечить смазку и охлаждение подшипника 2. Установлено, что в этом случае масло выполняет лишь одну функцию, а именно функцию смазки подшипника, и не участвует в противообледенительной защите переднего конуса.

На фиг.2 схематически представлен предпочтительный вариант реализации расположения проемов 20 и межпроемных пространств 22. В соответствии с этим вариантом реализации имеется четыре проема 20 и четыре межпроемных пространства 22. Эти межпроемные пространства имеют протяженность, равную протяженности проемов, чтобы угол в центре проемов и межпроемных пространств был равен 45° . С другой стороны, два жиклера 16 и 18, располагающиеся снаружи от вала компрессора низкого давления, выполнены таким образом, чтобы обеспечить непрерывность расхода масла как в том, что касается противообледенительной защиты переднего конуса, так и в том, что касается непосредственно питания маслом подшипника 2. Стрелка 58 указывает направление вращения вала 12 компрессора низкого давления. Как показано на фиг.2, один из жиклеров 16 расположен напротив межпроемного пространства 22 в тот момент, когда другой жиклер 18 расположен напротив проема 20. В том случае, когда жиклер 16 завершает прохождение межпроемного пространства 22, жиклер 18 завершает прохождение пространства проема 20, и роли двух этих жиклеров меняются на противоположные. То есть наступает очередь жиклера 16 находиться напротив межпроемного пространства 20, тогда как для жиклера 18 наступает очередь находиться против межпроемного пространства 22. Таким образом, постоянно обеспечивается непрерывное питание как трубки питания, закрепленной на переднем конусе, то есть питание стенки переднего конуса, подлежащей противообледенительной защите, так и непосредственное питание смазочным маслом подшипника 2. Таким образом, вся совокупность используемого смазочного масла обеспечивает смазку подшипника 2, тогда как только половина количества этого масла, подаваемого через жиклеры 16 и 18, используется для противообледенительной защиты стенки переднего конуса. Понятно, что эта пропорция дана здесь только в качестве примера, и само собой разумеется, что в других вариантах реализации процентное содержание масла, используемого для обеспечения противообледенительной защиты переднего конуса, может превышать или быть меньшим 50%.

В принципе проходное сечение масляного канала 29, а также диаметр и количество радиальных трубок 44 возврата масла должны быть способны пропустить расход масла через один жиклер. Тем не менее, в специфических условиях функционирования, например в случае повышенной вязкости масла, связанной с очень низкими температурами, может быть рассмотрен вариант, когда эта способность будет уменьшена. В этом случае, как это схематически представлено на фиг.3, пленка 54 масла становится более толстой вплоть до достижения ею высоты уступа 38, что вызывает перелив масла через этот уступ и его перетекание в пленку 60, которая возвращается в ковшовый центробежный маслосборник 48 и, наконец, непосредственно обеспечивает смазку подшипника 2. В этих специфических обстоятельствах, несмотря на уменьшенную долю масла, используемого для

обеспечения противообледенительной защиты переднего конуса, вся совокупность масла также используется для смазки подшипника.

Формула изобретения

5 1. Система противообледенительной защиты переднего конуса авиационного турбореактивного двигателя, содержащего подшипник, который поддерживает
10 вращение и упор полого вала компрессора низкого давления, имеющий ось Z-Z двигателя, причем подшипник смазывается маслом при помощи двух масляных жиклеров, расположенных снаружи от вала компрессора, отличающаяся тем, что
15 содержит трубку питания, присоединенную к переднему конусу двигателя, обеспечивающую связь вала компрессора низкого давления с передним конусом двигателя и имеющую радиус (r), оболочку, дублирующую стенку переднего конуса двигателя и обеспечивающую наличие прохода, предназначенного для циркуляции
20 масла, множество радиальных трубок возврата масла, расположенных между частью оболочки, наиболее эксцентричной по отношению к оси Z-Z, и подшипником и предназначенных для обеспечения возврата масла в направлении к подшипнику, средства возврата масла в подшипник, расположенные на некотором расстоянии (R) от оси Z-Z, превышающем радиус (r) трубки питания.

2. Система противообледенительной защиты по п.1, отличающаяся тем, что вал компрессора низкого давления содержит четное число проемов, разделенных четным
25 числом межпроемных пространств, причем жиклеры ориентированы в направлении проемов и в направлении конуса таким образом, чтобы поток масла, поступающий из жиклеров, имел возможность пройти через проемы, причем жиклеры расположены по отношению к проемам таким образом, чтобы один из жиклеров начинал подавать
30 масло в тот или иной проем в тот момент, когда поток масла из другого жиклера начинает отражаться тем или иным межпроемным пространством.

3. Система противообледенительной защиты по п.2, отличающаяся тем, что угол наклона жиклера по отношению к оси Z-Z вала компрессора низкого давления находится в диапазоне от 5° до 30°.

4. Система противообледенительной защиты по любому из пп.1-3, отличающаяся тем, что трубка питания имеет конусность в диапазоне от 0° до 2°, причем часть
35 наибольшего диаметра конуса расположена со стороны переднего конуса двигателя.

5. Система противообледенительной защиты по любому из пп.1-3, отличающаяся тем, что трубка питания содержит уступ в своей части, расположенной в направлении вала компрессора низкого давления.

40 6. Система противообледенительной защиты по п.5, отличающаяся тем, что содержит центробежный ковшовый маслосборник, предназначенный для сбора масла, отраженного межпроемными пространствами вала компрессора низкого давления, и направления этого масла в сторону подшипника.

45 7. Система противообледенительной защиты по любому из пп.1-3, отличающаяся тем, что содержит центробежный ковшовый маслосборник, предназначенный для сбора масла, отраженного межпроемными пространствами вала компрессора низкого давления, и направления этого масла в сторону подшипника.

50 8. Система противообледенительной защиты по п.6, отличающаяся тем, что в случае расхода масла в пространстве, предназначенном для циркуляции масла и ограниченном двойной оболочкой, меньшего, чем расход масла через один жиклер, это масло переливается через верх упомянутого уступа и возвращается в центробежный ковшовый маслосборник под действием центробежных сил.

9. Авиационный турбореактивный двигатель, отличающийся тем, что содержит масляную систему противообледенительной защиты переднего конуса в соответствии с одним из пп.1-3.

5

10

15

20

25

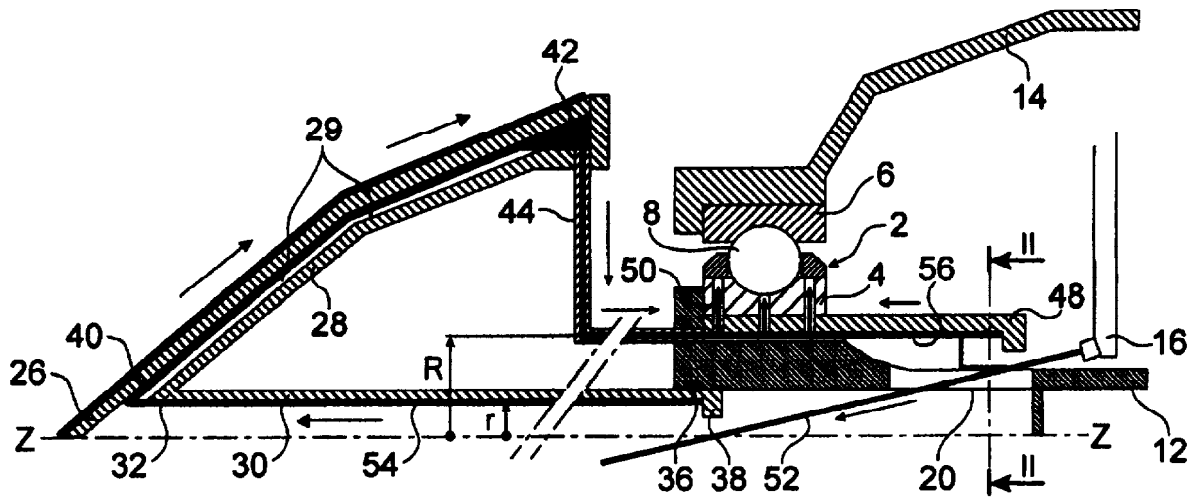
30

35

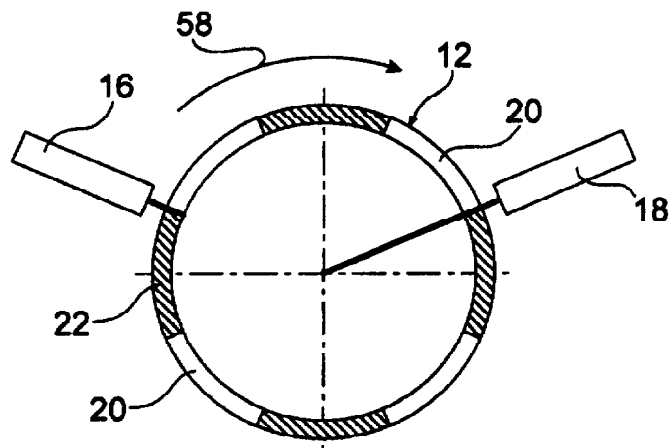
40

45

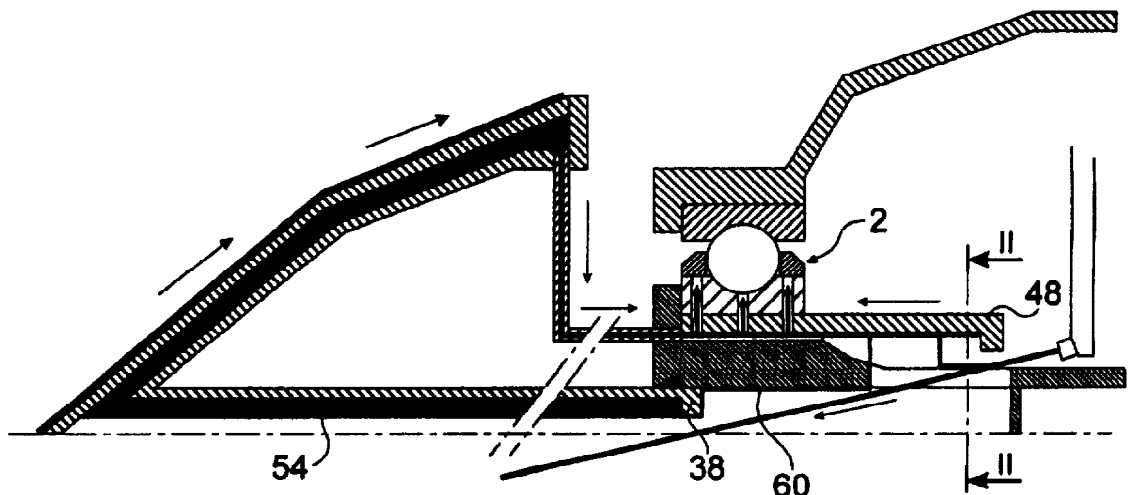
50



ФИГ.1



ФИГ.2



ФИГ.3