



(51) МПК

*F01D 5/26* (2006.01)*F01D 5/10* (2006.01)*F04D 29/66* (2006.01)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2012108735/06, 09.08.2010

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
09.08.2010

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:  
11.08.2009 FR 0955625

(43) Дата публикации заявки: 20.09.2013 Бюл. № 26

(45) Опубликовано: 27.01.2015 Бюл. № 3

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: US 4478554 A, (SNECMA), 23.10.1984. GB 2038959 A, (GENERAL ELECTRIC CO), 30.07.1980. US 5205713 A, (GENERAL ELECTRIC COMPANY), 27.04.1993 . EP 2058526 A1, (SNECMA), 13.05.2009. EP 1477634 A2, (GENERAL ELECTRIC COMPANY), 17.11.2004. SU 248891 A1, (КУЙБЫШЕВСКИЙ АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ АКАДЕМИКА С. П. КОРОЛЕВА), 01.01.1969

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на национальной фазе: 11.03.2012

(86) Заявка РСТ:  
EP 2010/061534 (09.08.2010)(87) Публикация заявки РСТ:  
WO 2011/018425 (17.02.2011)

Адрес для переписки:

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

(72) Автор(ы):

БИЛЬЦ Лоран (FR),  
МАРУА Фабрис (FR),  
РЕГЕЗЗА Патрик Жан-Луи (FR),  
ТРАН Жюльен (FR)

(73) Патентообладатель(и):

СНЕКМА (FR)

## (54) ВИБРАЦИОННО-ДЕМПФИРУЮЩАЯ ПРОКЛАДКА ДЛЯ ЛОПАСТИ ВЕНТИЛЯТОРА И ВЕНТИЛЯТОР ДЛЯ ТУРБОРЕАКТИВНЫХ АВИАЦИОННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

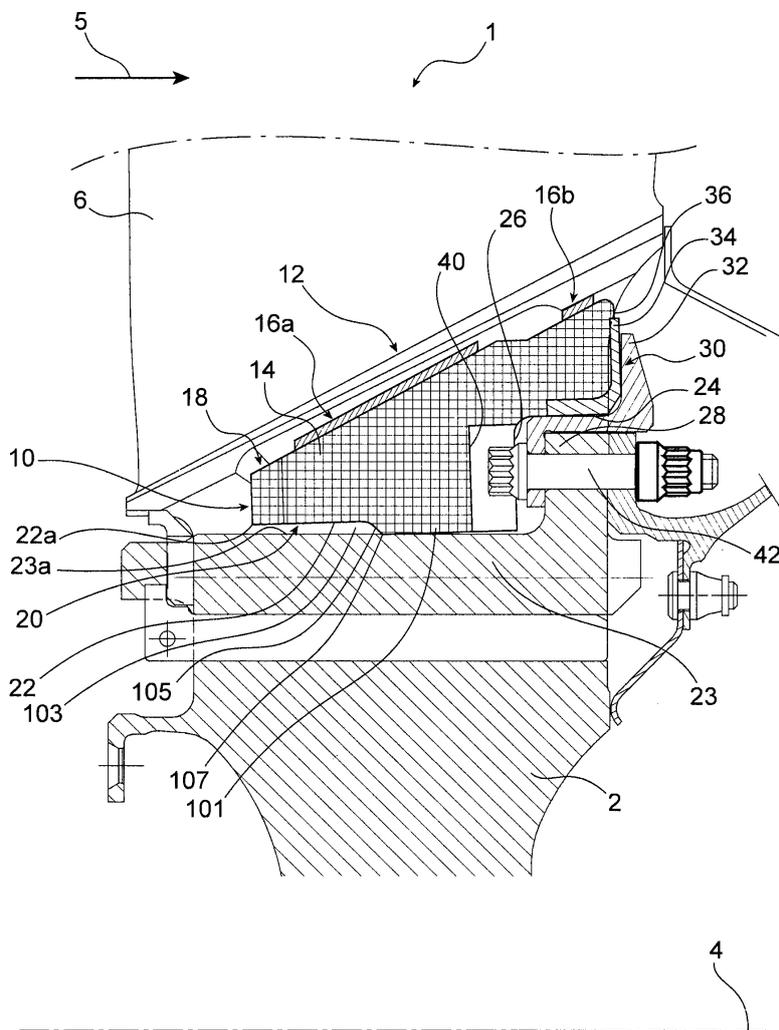
(57) Реферат:

Вибрационно-демпфирующая прокладка (10) предназначена для размещения между платформой (12) лопасти (6) вентилятора и диском (2) вентилятора. Прокладка имеет радиально внешнюю поверхность (18), оснащенную, по меньшей мере, одной пластиной

(16a, 16b) в контакте с платформой лопасти вентилятора, и радиально внутреннюю поверхность (20), сформированную верхней по потоку поверхностью (22), обращенной к диску (2), и нижней по потоку поверхностью (24), отделенной от верхней по потоку поверхности

уступом (26). Верхняя по потоку поверхность расположена радиально внутрь относительно нижней по потоку поверхности. Верхняя по потоку поверхность (22) имеет зону (101), выступающую радиально внутрь, начинаясь на некотором расстоянии от своего верхнего по потоку конца (22a). Верхняя по потоку поверхность (22) радиально внутренней

поверхности (20) начинается углублением (103), берущим начало от верхнего по потоку конца (22a), и затем переходит в уступ (105), радиально выровненный в направлении внутренней области, в которой начинается выступающая зона (101). Достигается уменьшение износа и задирания контактирующих поверхностей. 2 н. и 5 з.п. ф-лы, 5 ил.



Фиг.3

RU 2539924 C2

RU 2539924 C2



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.  
*F01D 5/26* (2006.01)  
*F01D 5/10* (2006.01)  
*F04D 29/66* (2006.01)

**(12) ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: 2012108735/06, 09.08.2010

(24) Effective date for property rights:  
09.08.2010

Priority:

(30) Convention priority:  
11.08.2009 FR 0955625

(43) Application published: 20.09.2013 Bull. № 26

(45) Date of publication: 27.01.2015 Bull. № 3

(85) Commencement of national phase: 11.03.2012

(86) PCT application:  
EP 2010/061534 (09.08.2010)

(87) PCT publication:  
WO 2011/018425 (17.02.2011)

Mail address:

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

(72) Inventor(s):

**BIL'Ts Loran (FR),  
MARUA Fabris (FR),  
REGEZZA Patrik Zhan-Lui (FR),  
TRAN Zhjul'en (FR)**

(73) Proprietor(s):

**SNEKMA (FR)**

**(54) VIBRATING-DAMPING STRAP FOR BLOWER BLADE AND BLOWER FOR AIRCRAFT TURBOJET**

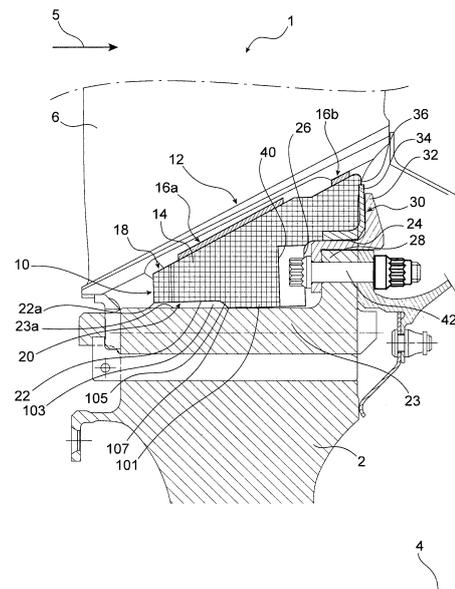
(57) Abstract:

FIELD: engines and pumps.

SUBSTANCE: vibrating-damping strap (10) is to be fitted between blower blade (6) body (12) and blower disc (2). Said strap has radially outer surface (18) provided with at least one plate (16a, 16b) in contact with blower blade body and radially inner surface (20) composed by upstream surface (22) facing the disc (2) and downstream surface (24) separated from the latter by ledge (26). Said upstream surface is located radially inward relative to downstream surface. Upstream surface (22) has zone (101) extending radially inward starting at somewhat distance from its upstream end (22a). Upstream surface (22) of radially inner surface (20) starts from recess (103) from upstream end (22a) to change over to ledge (105) radially levelled in direction of inner area wherein extending zone (101) originates.

EFFECT: decreased wear and scoring of contact surfaces.

7 cl, 5 dwg



Фиг. 3

RU 2 539 924 C2

RU 2 539 924 C2

Настоящее изобретение относится в основном к вентиляторам для авиационных турбомашин, преимущественно - к турбореактивным двигателям. В частности, изобретение относится к вибрационно-демпфирующим прокладкам, расположенным между платформой лопастей и диском вентилятора.

5       Общая конструкция вентилятора 1 турбореактивного двигателя согласно предшествующему уровню техники показана на фиг. 1. На чертеже представлен диск 2, отцентрированный на продольной оси 4, которая является осью вращения вентилятора. Лопасти 6 вентилятора собраны на внешней поверхности диска стандартным образом и равномерно распределены вокруг оси 4.

10       В дополнение, с каждой лопастью 6 связана вибрационно-демпфирующая прокладка 10, расположенная по радиусу между платформой 12 лопасти и периферией диска 2. В целом, эта прокладка имеет форму эластомерного блока 14, оснащенного контактными пластинами 16a, 16b, сконструированными таким образом, чтобы понизить уровни вибрации лопастей вентилятора.

15       Более конкретно, прокладка 10 имеет радиально внешнюю поверхность 18, оснащенную двумя пластинами 16a, 16b, в контакте с платформой 12, совместно с радиально внутренней поверхностью 20, сформированной верхней по потоку поверхностью 22, обращенной к диску 2, и нижней по потоку поверхностью 24, отделяемой от верхней по потоку поверхности уступом или уровнем 26. В связи с этим  
20       во всем последующем описании термины «верхний по потоку» и «нижний по потоку» следует понимать относительно направления осевой тяги, генерируемой вентилятором и схематически изображенной стрелкой 5.

      На радиально внутренней поверхности 20 верхняя по потоку поверхность 22 расположена радиально внутрь нижней по потоку поверхности 24. Верхняя по потоку  
25       поверхность 22 отцентрирована по поперечной средней плоскости диска 2, противоположно к которой она расположена. И наоборот, нижняя по потоку поверхность 24 обращена к крепежному фланцу 28 и расположена радиально перпендикулярно к нему, образуя единую деталь с диском, и выступая радиально в направлении внешней области. Этот фланец 28 обеспечивает сборку болтовым  
30       соединением осевого конца прокладки 30, предотвращая вылет вибрационно-демпфирующей прокладки 10 в направлении назад. Принимая это во внимание, следует отметить, что прокладка 30 имеет радиально внешнюю юбку 32, которая вплотную прижимает осевую стопорную пластину 34, расположенную на прокладке 10, в области радиально верхней части своей концевой нижней по потоку поверхности 36. Как ясно  
35       показано на фиг. 1, концевая пластина 34 также проходит поверх нижней по потоку поверхности 24, таким образом, приобретая сечение в форме зеркально отображенной буквы L. Так же как и контактные пластины 16a, 16b, стопорная пластина предпочтительно изготавливается из металла.

      В дополнение, каждый фланец 28 сконструирован так, чтобы формировать единый  
40       элемент с радиальным зубцом 23 диска 2, причем эти зубцы 23 размещены по окружности относительно друг друга и определяют между друг другом углубления, предназначенные для размещения оснований лопастей 6 вентилятора.

      В уступе 26 прокладки 10, рассматриваемой в качестве составляющей радиально внутренней части нижней по потоку концевой поверхности 36, имеется одно или более  
45       углублений в материале 40, которые открыты аксиально и каждое из которых вмещает часть болта 42, применяемого для сборки стопорной прокладки 30 на фланце 28.

      Кроме того, уступ 26 является сопоставимым с поверхностью радиально расположенной по одной линии с нижней по потоку поверхностью, которая образует

границу раздела, на каждой стороне которого расположены соответственно верхняя по потоку пластина 16a в контакте с платформой и нижняя по потоку пластина 16b в контакте с той же платформой.

5 Наконец, каждая поверхность верхней и нижней по потоку поверхностей 22 и 24 является приближенно плоской или слегка выгнутой по отношению к внутренней части, чтобы следовать профилю диска 2. Исходя из этого, каждая прокладка 10 может проходить по угловому сектору только на несколько градусов.

10 В условиях нормального режима работы вентилятора центробежные усилия позволяют демпфирующей прокладке 10 прижиматься к низу платформы 12 лопасти 6, как показано на фиг. 1. Распределение центробежной силы при помощи контакта пластин 16a, 16b с соответствующими участками платформы позволяет понизить уровни лопастных вибраций.

15 Напротив, в режиме самовращения из-за ветра (ветренная мельница) фактически эта центробежная сила почти отсутствует, что в сочетании с наклоном лопасти 6 по направлению верхнего по потоку ротора увеличивает зазор между основанием 12 и периферией диска, что может привести к нежелательному смещению прокладки 10. Такое смещение схематически изображено на фиг. 2, которое показано как наклон демпфирующей прокладки 10 вперед, и вследствие этого уменьшение исходного зазора между верхним по потоку концом 22a верхней по потоку поверхности 22 и периферией диска 2, в этом случае образованной внешней радиальной поверхностью 23a зубца 23, напротив которой установлена прокладка 10.

20 Плохое положение, принимаемое прокладкой 10, может привести к преждевременному износу и задиранию, а также к подобному износу и задиранию контактирующих деталей. Более конкретно, обычным последствием такого прямого наклона прокладки 10 является потеря контакта между осевой стопорной пластиной 34 и взаимодействующей с ней стопорной прокладкой 30, и, кроме того, потеря контакта между контактной верхней по потоку пластиной 16a и прилегающим к ней участком платформы 12. По этой причине контакт крайне сильной интенсивности возникает между контактной нижней по потоку пластиной 16b и прилегающим к ней участком платформы, а также между верхним по потоку концом или кромкой 22a верхней по потоку поверхности 22 и диском 2, следствием чего являются упомянутые выше риски преждевременного износа и задирания.

25 Наиболее близким аналогом заявленного изобретения является вибрационно-демпфирующая прокладка, раскрытая в патенте США №4478554. Прокладка 13 согласно данной публикации предназначена для размещения между платформой 6 лопасти вентилятора и диском 1 вентилятора и имеет радиально внешнюю поверхность, оснащенную пластиной 23 в контакте с платформой лопасти вентилятора, и радиально внутреннюю поверхность, сформированную верхней по потоку поверхностью, обращенной к диску, и нижней по потоку поверхностью 15, отделенной от верхней по потоку поверхности уступом. Верхняя по потоку поверхность расположена радиально внутрь относительно нижней по потоку поверхности.

30 Однако данное техническое решение обладает всеми вышеперечисленными недостатками.

35 Таким образом, задачей настоящего изобретения является, по меньшей мере, частичное устранение упомянутых выше недостатков по сравнению с предшествующим уровнем техники.

40 Для решения указанной задачи согласно изобретению создана вибрационно-демпфирующая прокладка, предназначенная для размещения между платформой

лопасти вентилятора и диском вентилятора. Прокладка имеет радиально внешнюю поверхность, оснащенную, по меньшей мере, одной пластиной в контакте с платформой лопасти вентилятора, и радиально внутреннюю поверхность, сформированную верхней по потоку поверхностью, обращенной к диску, и нижней по потоку поверхностью, отделенной от верхней по потоку поверхности уступом. Верхняя по потоку поверхность расположена радиально внутрь относительно нижней по потоку поверхности. Кроме того, верхняя по потоку поверхность имеет зону, выступающую радиально внутрь, начинаясь на некотором расстоянии от своего верхнего по потоку конца, причем верхняя по потоку поверхность радиально внутренней поверхности начинается углублением, берущим начало от верхнего по потоку конца, и затем переходит в уступ, радиально выровненный в направлении внутренней области, в которой начинается выступающая зона.

Наличие выступающей зоны позволяет ограничить наклонную амплитуду описанной выше прокладки, поскольку эта зона расположена как можно ближе к периферии диска, которой она может быть остановлена, находясь вплотную, в том случае, когда недостаточная центробежная сила не позволяет радиально внешней поверхности демпфирующей прокладки быть прижатой к платформе. В дополнение, это ограничение наклонной амплитуды прокладки является результатом размещения выступающей зоны ниже по потоку.

Ограничение наклона прокладки в значительной мере позволяет поддерживать контакт между аксиальной стопорной пластиной и прилегающей к ней прокладкой.

Кроме того, когда контакт происходит между верхней по потоку кромкой выступающей зоны и диском, прокладка наклоняется вперед на ограниченную величину, причем кромка имеет малый угол наклона, ограничивая свой износ и задирание. Действительно, этот малый угол наклона является тождественным плотной поверхности контакта между кромкой и диском, ограничивая риски преждевременного износа и задиранья прокладки.

Также было отмечено, что расположение выступающей зоны на некотором расстоянии от конца верхней по потоку поверхности и верхнего потока со стороны уступа не дает возможность прокладке становиться полностью разбалансированной, что означает, что ее центр тяжести может быть в той же области, что и в демпфирующей прокладке предшествующего уровня техники, с почти плоской верхней по потоку поверхностью.

Демпфирующая прокладка предпочтительно включает верхнюю по потоку пластину в контакте с платформой лопасти вентилятора и нижнюю по потоку пластину в контакте с платформой лопасти вентилятора, расположенные соответственно выше и ниже по потоку относительно уступа.

Указанная зона предпочтительно располагается радиально перпендикулярно верхней по потоку контактной пластине.

Демпфирующая прокладка предпочтительно включает нижнюю по потоку концевую поверхность, радиально более высокий участок которой оснащен аксиальной стопорной пластиной.

Указанная выступающая зона предпочтительно проходит аксиально приблизительно на 40-70% верхней по потоку поверхности радиально внутренней поверхности.

Уступ предпочтительно имеет одно или более углублений в материале, открытых аксиально в направлении вниз по потоку.

Для решения указанной задачи согласно изобретению также создан вентилятор для турбореактивных авиационных двигателей, содержащий диск вентилятора и множество

лопастей вентилятора, собранных с диском, причем каждая лопасть имеет платформу и, по меньшей мере, одну вышеописанную вибрационно-демпфирующую прокладку, размещенную между платформой и диском.

Другие преимущества и характеристики изобретения станут понятными после прочтения нижеприведенного неограничивающего подробного описания.

Это описание приведено со ссылкой на прилагаемые чертежи, на которых:

фиг. 1 и 2 - упомянутые ранее виды вентилятора турбореактивных авиационных двигателей согласно уровню техники;

фиг. 3 - вентилятор турбореактивных авиационных двигателей в соответствии с предпочтительным вариантом осуществления настоящего изобретения; и

фиг. 4 и 5 - два вида в перспективе вибрационно-демпфирующей прокладки, установленной на вентиляторе с фиг. 3, с двух разных углов зрения.

На фиг. 3 и 4 показан вентилятор 1 турбореактивного авиационного двигателя в соответствии с предпочтительным вариантом осуществления настоящего изобретения. Этот вентилятор отличается от вентилятора, описанного со ссылкой на фиг. 1 и 2 только формой верхней по потоку поверхности 22 вибрационно-демпфирующей прокладки 10. Следует отметить, что идентичные или подобные элементы обозначены одинаковыми ссылочными позициями.

Таким образом, верхняя по потоку поверхность 22, расположенная выше по потоку от уступа 26, более не является плоской или слегка выгнутой, как в предыдущем уровне техники, а имеет зону 101, выступающую по радиусу внутрь, которая берет начало на некотором расстоянии от своего верхнего по потоку конца 22а.

Верхняя по потоку поверхность 22 радиально внутренней поверхности 20 начинается углублением 103, берущим начало от верхнего по потоку конца или кромки 22а, и затем переходит в уступ 105, радиально выровненный в направлении внутренней области, в которой начинается выступающая зона 101. Последняя проходит вниз по потоку до самого уступа 26.

Как углубление 103, так и выступающая зона 101 имеют приближенно плоскую поверхность, противолежащую диску 2, или поверхность, которая является слегка выгнутой внутрь, чтобы следовать профилю диска. Каждая из них по этой причине равномерно проходит вдоль окружного направления прокладки, на разном расстоянии от диска 2, и из них двух зона 101 находится ближе к диску. Выступающая зона 101 предпочтительно проходит аксиально примерно на 40-70% верхней по потоку поверхности 22, и расположена перпендикулярно в радиальном направлении к верхней по потоку контактной пластине 16а.

Как показано на фиг. 3, когда происходит контакт между верхней по потоку кромкой 107 выступающей зоны 101 и периферией диска 2, образованной внешней радиальной поверхностью 23а зубца 23, следуя ограниченному переднему наклону прокладки 10, эта кромка 107 имеет малый угол наклона, ограничивая свой износ и задираание. Кроме того, снова в таком же сталкиваемом положении, когда недостаточная центростремительная сила не позволяет радиально внешней поверхности 18 прокладки 10 быть прижатой к платформе 12, ограничение наклона прокладки 10 также позволяет поддерживать контакт между аксиальной стопорной пластиной 34 и ее стопорной прокладкой 30.

Кроме того, в данной конфигурации, изображенной схематически на фиг. 3, не создается никакого контакта между верхним по потоку концом 22а верхней по потоку поверхности 22 и внешней радиальной поверхностью 23а зубца 23, так что никакого преждевременного износа и задираания не может произойти в данном конкретном месте

эластомерного блока 14.

На самом деле специалист в данной области техники может выполнить различные модификации в изобретении, которое только что было описано только в виде неограничивающих примеров.

5

#### Формула изобретения

1. Вибрационно-демпфирующая прокладка (10), предназначенная для размещения между платформой (12) лопасти (6) вентилятора и диском (2) вентилятора, причем прокладка имеет радиально внешнюю поверхность (18), оснащенную, по меньшей мере, одной пластиной (16a, 16b) в контакте с платформой лопасти вентилятора, и радиально внутреннюю поверхность (20), сформированную верхней по потоку поверхностью (22), обращенной к диску (2), и нижней по потоку поверхностью (24), отделенной от верхней по потоку поверхности уступом (26), при этом верхняя по потоку поверхность расположена радиально внутрь относительно нижней по потоку поверхности, отличающаяся тем, что верхняя по потоку поверхность (22) имеет зону (101), выступающую радиально внутрь, начинаясь на некотором расстоянии от своего верхнего по потоку конца (22a), причем верхняя по потоку поверхность (22) радиально внутренней поверхности (20) начинается углублением (103), берущим начало от верхнего по потоку конца (22a), и затем переходит в уступ (105), радиально выровненный в направлении внутренней области, в которой начинается выступающая зона (101).

10

2. Демпфирующая прокладка по п.1, отличающаяся тем, что она включает верхнюю по потоку пластину (16a) в контакте с платформой лопасти вентилятора и нижнюю по потоку пластину (16b) в контакте с платформой лопасти вентилятора, расположенные соответственно выше и ниже по потоку относительно уступа (26).

15

3. Демпфирующая прокладка по п.2, отличающаяся тем, что указанная зона (101) расположена радиально перпендикулярно верхней по потоку контактной пластине (16a).

20

4. Демпфирующая прокладка по п.1, отличающаяся тем, что она включает нижнюю по потоку концевую поверхность (36), радиально более высокий участок которой оснащен аксиальной стопорной пластиной (34).

25

5. Демпфирующая прокладка по п.1, отличающаяся тем, что выступающая зона (101) проходит аксиально приблизительно на 40-70% верхней по потоку поверхности (22) радиально внутренней поверхности (20).

30

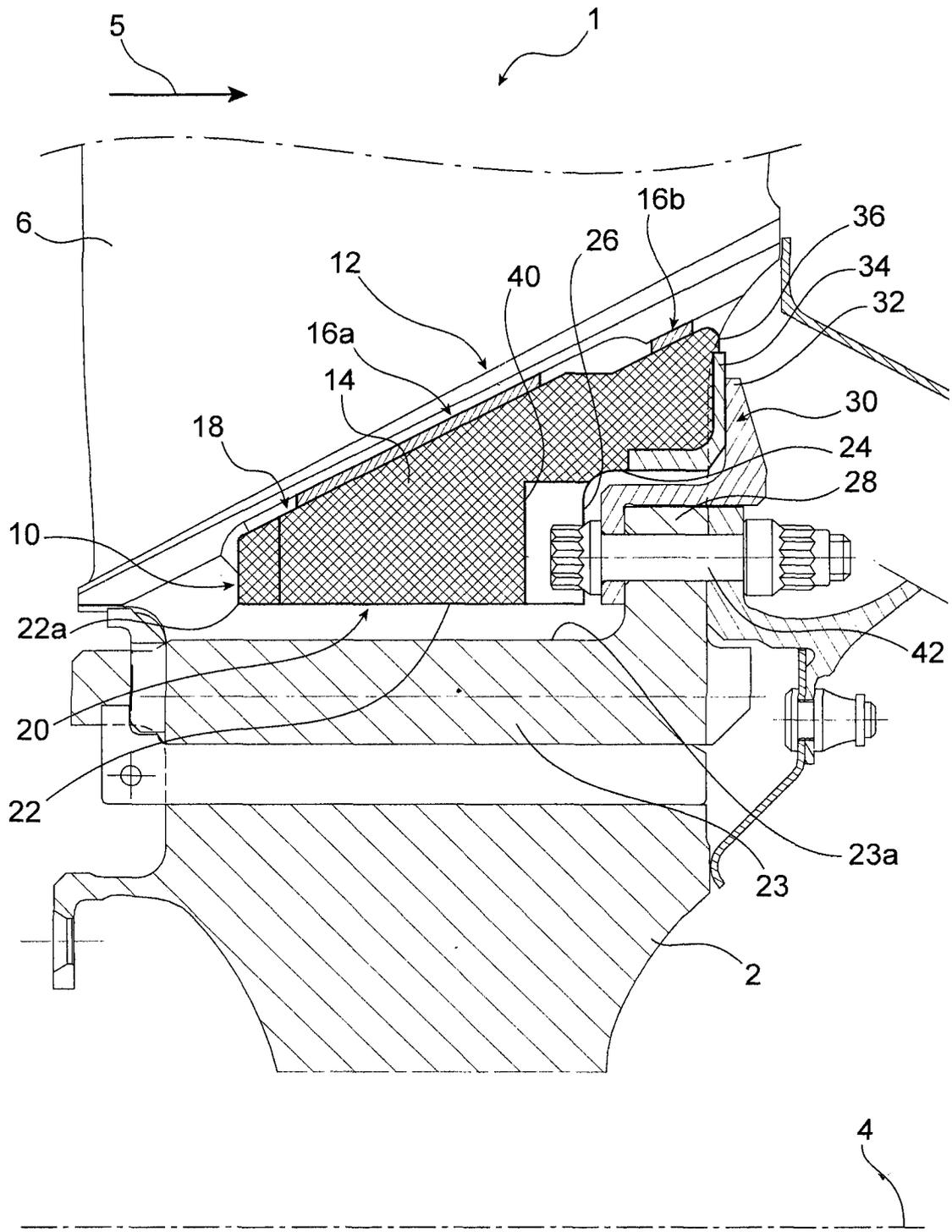
6. Демпфирующая прокладка по п.1, отличающаяся тем, что уступ (26) имеет одно или более углублений в материале (40), открытых аксиально в направлении вниз по потоку.

35

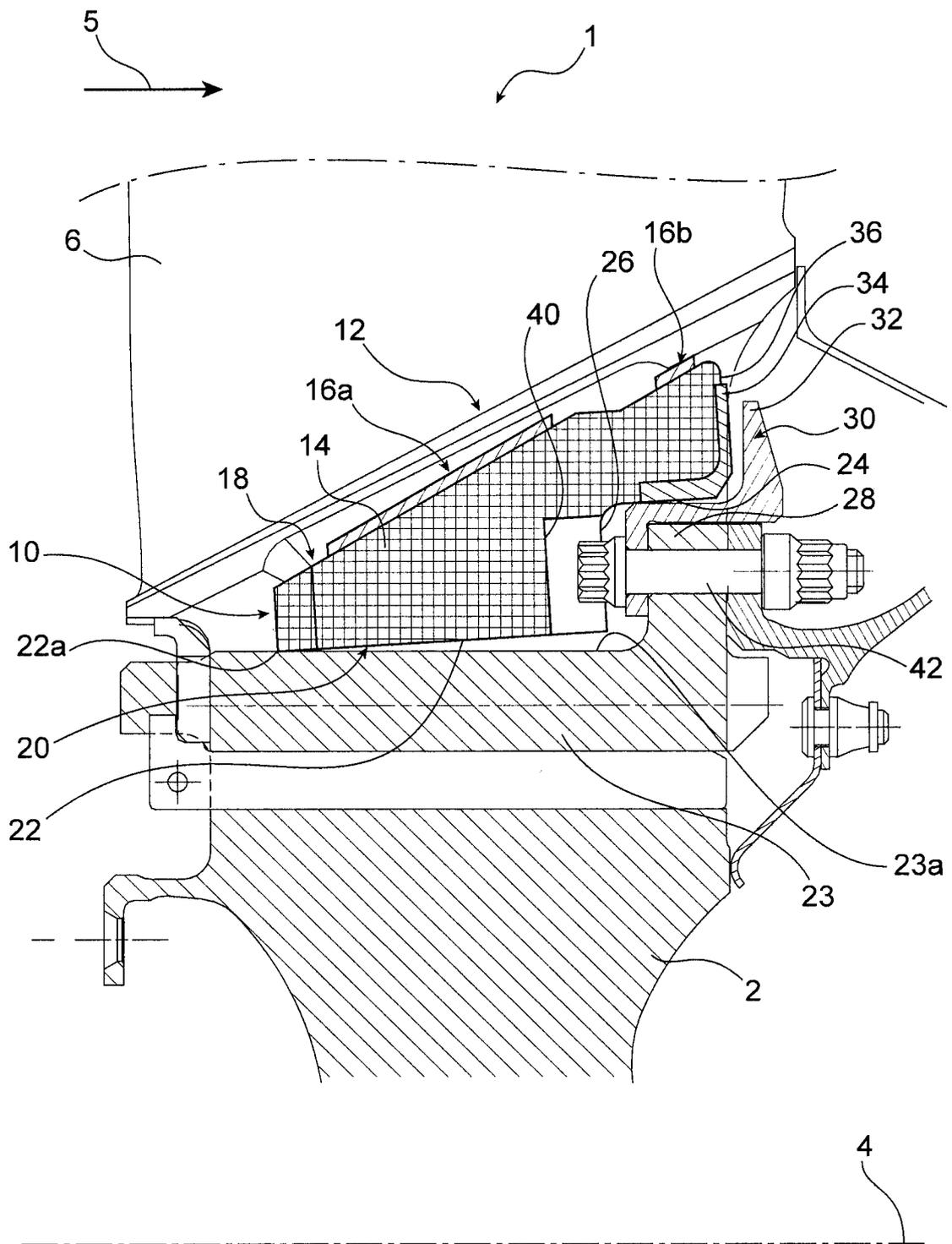
7. Вентилятор (1) для турбореактивных авиационных двигателей, содержащий диск (2) вентилятора и множество лопастей (6) вентилятора, собранных с диском, отличающийся тем, что каждая лопасть имеет платформу (12) и, по меньшей мере, одну вибрационно-демпфирующую прокладку (10) по п.1, размещенную между платформой и диском.

40

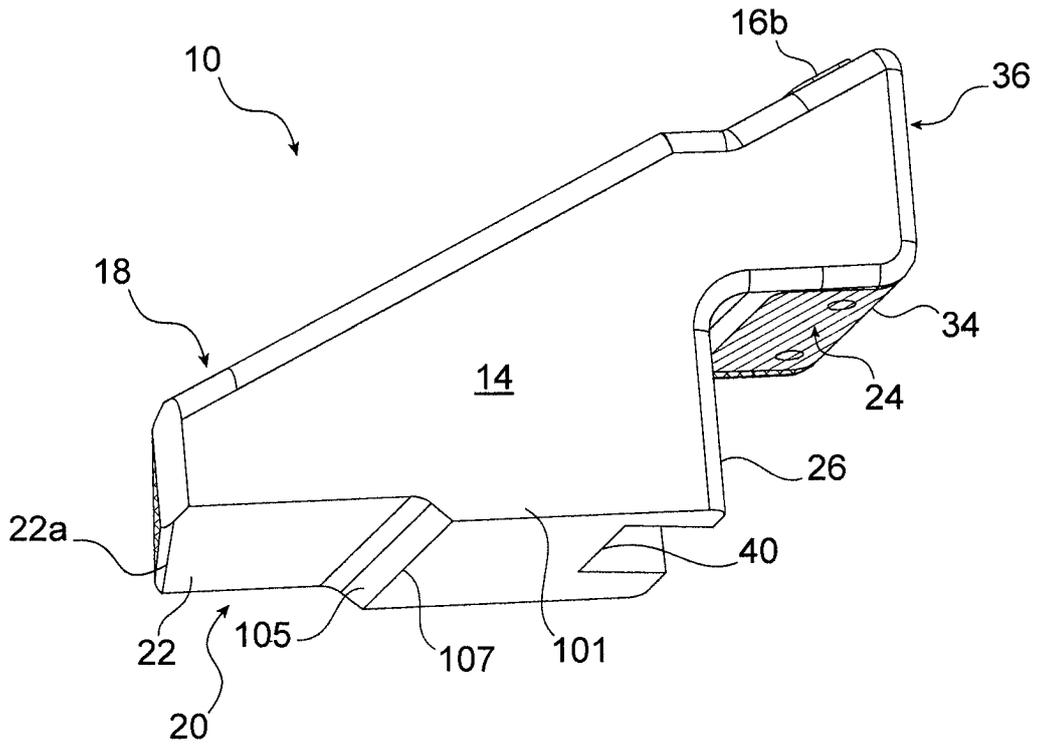
45



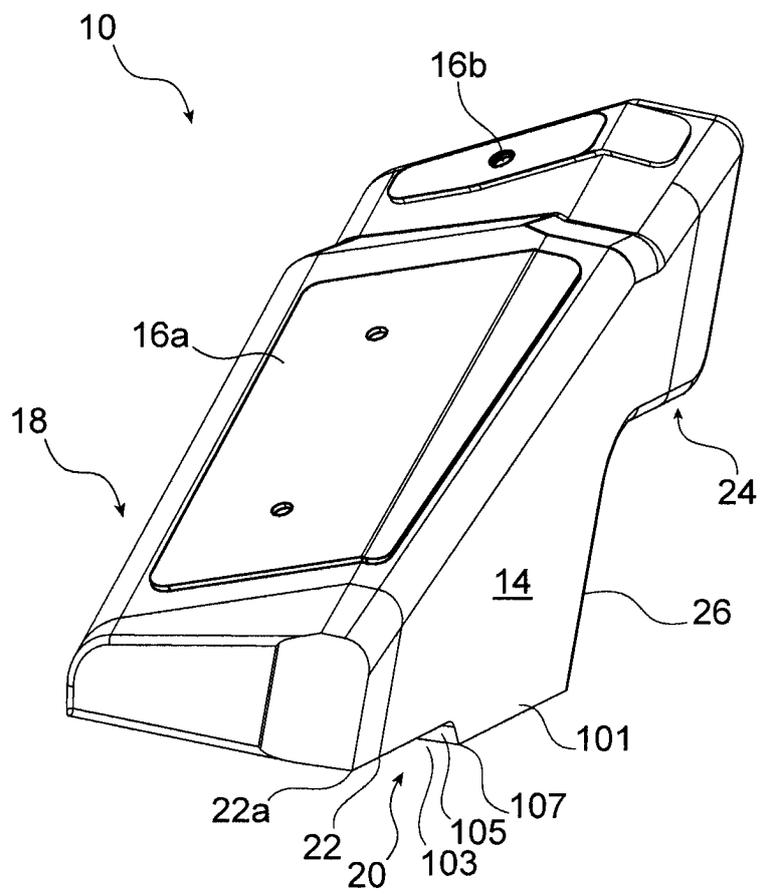
Фиг.1



Фиг.2



ФИГ.4



ФИГ.5