



(19) **UA** ⁽¹¹⁾ **68 458** ⁽¹³⁾ **C2**
(51)МПК ⁷ **F 01D 5/08, F 02C 9/16**

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
УКРАИНЫ

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ УКРАИНЫ

(21), (22) Заявка: 2002054446, 30.05.2002

(24) Дата начала действия патента: 16.08.2004

(30) Приоритет: 31.05.2001 FR 0107121

(46) Дата публикации: 15.08.2004

(72) Изобретатель:

Эскюр Дидье, FR,
Летуалль Патрик Дидье, FR,
Мирокур Жерар Габриель, FR,
Варей Паскаль Дидье, FR

(73) Патентовладелец:

СНЕКМА МОТЕР, FR

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОТБОРА ВОЗДУХА ПРИ ПОМОЩИ ЦЕНТРОСТРЕМИТЕЛЬНОГО ТЕЧЕНИЯ

(57) Реферат:

Данное изобретение касается устройства для отбора воздуха с помощью центростремительного течения, предусмотренного между двумя дисками (3а, 3б) компрессора (1) газотурбинного двигателя. Это устройство содержит кольцевой кронштейн (10), закрепленный на одной стороне одного из дисков (3а, 3б), и множество трубок отбора воздуха (11), смонтированных, в сущности, в радиальном направлении в отверстиях, выполненных в этом кронштейне (10), причем каждая трубка (11) оборудована средствами, предназначенными для снижения вибраций этой трубки (11) в процессе функционирования данного газотурбинного двигателя. Эти средства предназначены для уменьшения вибраций трубки отбора воздуха (11) и содержат амортизирующую

трубку (20), которая удерживается в отверстии (15) кольцевого кронштейна (10) и охватывает внешнюю в радиальном направлении часть трубки отбора воздуха (11), причем внутренний в радиальном направлении конец (26) амортизирующей трубки (20) сжимает соответствующую зону (27) трубки отбора воздуха (11); предусмотрено кольцевое пространство (32) между средней зоной (31) этой амортизирующей трубки (20) и трубкой отбора воздуха (11).

Официальный бюлетень "Промышленная собственность". Книга 1 "Изобретения, полезные модели, топографии интегральных микросхем", 2004, N 8, 15.08.2004. Государственный департамент интеллектуальной собственности Министерства образования и науки Украины.

У А 6 8 4 5 9 С 2

У А 6 8 4 5 8 С 2



(19) **UA** ⁽¹¹⁾ **68 458** ⁽¹³⁾ **C2**
 (51) Int. Cl.⁷ **F 01D 5/08, F 02C 9/16**

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF
 UKRAINE

STATE DEPARTMENT OF INTELLECTUAL
 PROPERTY

(12) DESCRIPTION OF PATENT OF UKRAINE FOR INVENTION

(21), (22) Application: 2002054446, 30.05.2002
 (24) Effective date for property rights: 16.08.2004
 (30) Priority: 31.05.2001 FR 0107121
 (46) Publication date: 15.08.2004

(72) Inventor:
 Escure Didier, FR,
 Lestoille Patrick Didier, FR,
 Miracourt Gerard Gabriel, FR,
 Varille Pascal Didier, FR

(73) Proprietor:
 SNECMA MOTEURS, FR

(54) APPLIANCE FOR AIR TAKEOUT BY MEANS OF CENTRIPETAL FLOW

(57) Abstract:

This invention is related to the unit for heat extraction by means of centripetal flow provided between two discs (3a, 3b) of compressor (1) of gas-turbine engine. This unit has a circular holder (10) fixed at one side of one of the discs (3a, 3b) and a set of pipes for air takeout (11) mounted practically in radial direction in the openings provided in that holder (10), at that each pipe (11) is equipped with means intended to lower the vibrations of the pipe (11) in the process of functioning of the gas-turbine engine. Those means are intended to decrease vibrations of the air takeout pipe (11) and include the dampening pipe (20), this is held

in the opening (15) of the circular holder (10) and goes round the outer in radial direction part of the pipe for air takeout (11), at that the inner in radial direction end (26) of the dampening pipe (20) compresses the respective zone (27) of the pipe for air takeout (11), and there is provided a circular space (32) between the middle zone (31) of that dampening pipe (20) and the pipe for air takeout (11).

Official bulletin "Industrial property". Book 1 "Inventions, utility models, topographies of integrated circuits", 2004, N 8, 15.08.2004. State Department of Intellectual Property of the Ministry of Education and Science of Ukraine.

U A 6 8 4 5 8 C 2

U A 6 8 4 5 8 C 2



(19) **UA** ⁽¹¹⁾ **68 458** ⁽¹³⁾ **C2**
(51)МПК ⁷ **F 01D 5/08, F 02C 9/16**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ

(12) ОПИС ВИНАХОДУ ДО ПАТЕНТУ УКРАЇНИ

(21), (22) Дані стосовно заявки:
2002054446, 30.05.2002

(24) Дата набуття чинності: 16.08.2004

(30) Дані стосовно пріоритету відповідно до Паризької конвенції : 31.05.2001 FR 0107121

(46) Публікація відомостей про видачу патенту (деклараційного патенту): 15.08.2004

(72) Винахідник(и):

Ескюр Дідьє , FR,
Летуалль Патрік Дідьє Мішель , FR,
Мірокур Жерар Габріель , FR,
Варей Паскаль Дідьє , FR

(73) Власник(и):

СНЕКМА МОТЕР, FR

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ВІДБОРУ ПОВІТРЯ ЗА ДОПОМОГОЮ ДОЦЕНТРОВОЇ ТЕЧІЇ

(57) Реферат:

Даний винахід стосується пристрою для відбору повітря за допомогою доцентрової течії, передбаченого між двома дисками (3а, 3b) компресора (1) газотурбінного двигуна. Цей пристрій містить кільцевий кронштейн (10), закріплений на одній стороні одного з дисків (3а, 3b), і множину трубок відбору повітря (11), змонтованих, по суті, в радіальному напрямі в отворах, виконаних в цьому кронштейні (10), причому кожна трубка (11) обладнана засобами, призначеними для зниження вібрацій цієї трубки (11) в процесі функціонування даного

газотурбінного двигуна. Ці засоби призначені для зменшення вібрацій трубки відбору повітря (11) і містять амортизуючу трубку (20), що втримується в отворі (15) кільцевого кронштейна (10) і охоплює зовнішню в радіальному напрямі частину трубки відбору повітря (11), причому внутрішній в радіальному напрямі кінець (26) амортизуючої трубки (20) стискає відповідну зону (27) трубки відбору повітря (11), і передбачено кільцевий простір (32) між середньою зоною (31) цієї амортизуючої трубки (20) і трубкою відбору повітря (11).

U A 6 8 4 5 8 C 2

U A 6 8 4 5 8 C 2

Опис винаходу

Винахід, що пропонується, стосується пристрою для відбору повітря в компресорі газотурбінного двигуна.

Кажучи більш конкретно, винахід стосується пристрою відбору повітря за допомогою доцентрової течії, розміщеного між двома дисками компресора газотурбінного двигуна, причому цей пристрій містить кільцевий кронштейн, закріплений на одній стороні одного з дисків, і множину трубок відбору повітря, змонтованих по суті радіально в отворах, виконаних в кільцевому кронштейні, причому кожна така трубка відбору повітря обладнана засобами, призначеними для зниження вібрацій цієї трубки в процесі функціонування даного газотурбінного двигуна.

Подібний пристрій описаний в патенті US 5472313. Амортизуюча трубка вставлена у внутрішню порожнину внутрішньої в радіальному напрямі частини кожної трубки відбору повітря. Ця амортизуюча трубка представляє в своїй зовнішній в радіальному напрямі частині подовжні щілини таким чином, щоб сформувати осьові язички або пелюстки, які під дією відцентрових сил, в процесі функціонування даного газотурбінного двигуна, притискаються до внутрішньої стінки трубки відбору повітря. Тертя між цими язичками або пелюстками амортизуючої трубки і зовнішньою трубкою відбору повітря забезпечує розсіювання енергії деформації і, отже, знижує динамічні напруження в цій зовнішній трубці.

На кінці цих подовжніх щілин, які являють собою зони концентрації механічних напружень, виконані крізні отвори. Це вимагає додаткової механічної обробки і термін служби цих внутрішніх амортизуючих трубок складає менше за 100000 циклів.

Частота гармоніки 1F коливального руху для трубки доцентрового відбору повітря з 6 ступеня компресора газотурбінного двигуна типу GE 90-115B становить 950Гц.

Оскільки цей газотурбінний двигун містить 12 трубок відбору повітря, частота гармоніки 8F коливального руху в режимі роботи цього двигуна на рівні 7125 обертів на хвилину становить 950Гц (7125x8/60). Ця частота дорівнює частоті гармоніки 1F.

Перша задача винаходу, що пропонується, полягає в тому, щоб зменшити динамічні напруження в трубці відбору повітря шляхом розсіювання механічної енергії деформації.

Друга задача цього винаходу полягає в тому, щоб запропонувати пристрій відбору повітря за допомогою доцентрової течії, в якому система амортизації вібрацій трубок відбору повітря дозволяє істотним образом збільшити частоту так званої першої гармоніки коливань вигину 1F з тим, щоб перетин між гармонікою коливань 1F і джерелом збудження більше не виявлявся.

Поставлені задачі вирішуються відповідно до винаходу, що пропонується тим, що засоби для зменшення вібрацій трубки відбору повітря містять амортизуючу трубку, що утримується в отворі кругового кронштейна і охоплюючи зовнішню в радіальному напрямі частину відповідної трубки відбору повітря, причому внутрішній в радіальному напрямі кінець цієї амортизуючої трубки стискає відповідну зону трубки відбору повітря, і вільний кільцевий простір передбачений між середньою зоною амортизуючої трубки і цією трубкою відбору повітря.

Таким чином, амортизація даної доцентрової системи відбору повітря реалізована на основі двох принципів. Гнучкість, що є на рівні механічного контакту між зовнішньою амортизуючою трубкою і трубкою відбору повітря діє за принципом пружини. Жорсткість, що є на рівні цього механічного контакту забезпечує розсіювання енергії, як це відбувається в пружині. Крім того, ця зовнішня амортизуюча трубка може бути піддана вигинам. Жорсткість цієї амортизуючої трубки на вигин дозволяє забезпечити розсіювання енергії.

Запропонований пристрій дозволяє забезпечити зменшення динамічних напружень в трубці відбору повітря шляхом розсіювання енергії її деформації і збільшення частоти першої гармоніки коливальних рухів вигину, або так званої гармоніки 1F, внаслідок збільшення еквівалентної жорсткості цієї системи відбору повітря.

Крім того, оскільки запропонована тут зовнішня амортизуюча трубка не містить щілин і крізних отворів, виконаних на кінцях цих щілин, її виготовлення виявляється більш простим, ніж механічна обробка внутрішньої амортизуючої трубки з пелюстками.

Відповідно до першого варіанту реалізації винаходу, що пропонується внутрішній в радіальному напрямі кінець амортизуючої трубки є обтисненим і знаходиться в механічному контакті з периферійною стінкою трубки відбору повітря вздовж множини осьових зон.

Відповідно до другого варіанту реалізації винаходу, що пропонується, трубка відбору повітря передбачає, проти внутрішнього в радіальному напрямі кінця амортизуючої трубки, кільцевий виступ, який знаходиться в контакті з цим кінцем. Переважно цей кільцевий виступ являє собою декілька плоских частин для того, щоб зменшити площу поверхні контакту.

Інші характеристики і переваги винаходу, що пропонується, будуть краще зрозумілі з приведеного нижче опису прикладів його реалізації, де даються посилання на приведені в додатку креслення, серед яких:

Фіг.1 являє собою схематичний вигляд половини осьового розрізу ротора компресора газотурбінного двигуна, який ілюструє місцеположення в ньому пристрою відбору повітря за допомогою доцентрової течії відповідно до винаходу, що пропонується;

Фіг.2 являє собою схематичний вигляд, що ілюструє, в збільшеному масштабі і в осьовому розрізі, пристрій відповідно до винаходу, що пропонується;

Фіг.3 являє собою схематичний вигляд в осьовому розрізі по площині, що проходить через вісь трубки відбору повітря, пристрою відповідно до першого способу реалізації винаходу, що пропонується;

Фіг.4 являє собою схематичний вигляд в розрізі по лінії IV-IV, показаній на фіг.3;

Фіг.5 являє собою схематичний перспективний вигляд кільцевого кронштейна і зовнішньої амортизуючої

трубки;

Фіг.6 являє собою схематичний вигляд, що демонструє варіант реалізації трубки відбору повітря;

Фіг.7 являє собою схематичний вигляд в розрізі по лінії VII-VII, показаний на фіг.6.

5 На фіг.1 схематично представлений ротор компресора високого тиску 1 газотурбінного двигуна, що має подовжню вісь X, який містить декілька рівнів рухомих лопаток 2, змонтованих на периферійній частині дисків 3. Два послідовно розташованих диска цього компресора зв'язані між собою за допомогою кільцевих обичайок 4, оснащених виступами 4а, що забезпечують герметичність при взаємодії з внутрішніми кінцями вінців нерухомих направляючих лопаток статора цього компресора. Ці вінці нерухомих направляючих лопаток, не представлені на

10 фіг.1, вставлені між вінцями рухомих лопаток 2.
Відбір повітря здійснюється між двома рівнями дисків. Відібране повітря використовується для охолодження турбіни високого тиску, яка приводить в рух компресор високого тиску 1.

15 Як це можна бачити на фіг.2, в кільцевій обичайці 4, що зв'язує між собою диски 3а і 3б, і позаду по потоку від внутрішніх кінців нерухомих направляючих лопаток 6, розташованих між вінцем лопаток 2а диска 3а і вінцем лопаток 2б диска 3б, виконані отвори 5.

Повітря, що відбирається через отвори 5, попадає в кільцевий простір 7, обмежений розташованими одна проти одної сторонами дисків 3а і 3б.

20 Розташований позаду по потоку диск 3б містить в своїй внутрішній області кільцевий виступ 8, що має L-образний поперечний переріз, на якому за допомогою болтів 9 закріплене кільце 10, що має вісь X, на якому розміщена множина трубок відбору повітря 11, розташованих по суті в радіальному напрямі.

25 Як це схематично проілюстровано на фіг.5, кільце 10 містить передню радіальну стінку 12 і задню радіальну стінку 13, зв'язані між собою за допомогою перемички 14, що містить множину отворів 15, відділених один від одного прямокутними вирізами 16. Задня радіальна стінка 13 містить отвори 17, призначені для розміщення в них болтів кріплення 9, і кільцевий виступ 18, призначений для вставлення під круговий виступ 8 з тим, щоб забезпечити можливість належного радіального позиціонування цього кільця 10. При цьому передня радіальна стінка 12 містить також кільцевий виступ 19, який розташовується в безпосередній близькості від відповідного кільцевого виступу 19а, передбаченого на диску 3а і показаного на фіг.2.

30 Як це можна бачити на фіг.3, зовнішня в радіальному напрямі частина трубки відбору повітря 11 розміщується всередині зовнішньої амортизуючої трубки 20. Ця зовнішня амортизуюча трубка 20 містить на своєму внутрішньому в радіальному напрямі кінці прямокутну основу 21, яка спирається на внутрішню поверхню стінки 14 цього кільця 10 і перекиває, щонайменше частково, прямокутні вирізи 16. Зовнішня в радіальному напрямі частина 22 зовнішньої трубки 20 має зовнішній діаметр, по суті рівний діаметру отворів 15, виконаних в перегородці 14 кільця 10, з тим, щоб ця частина 22 могла бути з натягом вставлена в цей отвір 15. У тому випадку, коли всі зовнішні трубки 20 встановлені в отвори 15, їх основи 21 в сукупності утворюють кільце, яке перекиває

35 прямокутні вирізи 16.
Трубка відбору повітря 11 представляє в своїй зовнішній в радіальному напрямі частині потовщення 23, яке входить в упорний контакт з внутрішнім в радіальному напрямі кінцем зовнішньої трубки 20. Потовщення 23 продовжується, зсередини від внутрішньої в радіальному напрямі частини 22 зовнішньої трубки 20, круговим виступом 24, зовнішній діаметр якого по суті рівний внутрішньому діаметру частини 22 з тим, щоб круговий виступ 24 виявився затиснутим в цій частині 22. Позицією 25 позначене кільце блокування зовнішньої трубки 20 і трубки відбору повітря 11 на кільці 10. Кільце блокування 25 має обернений Т-подібний поперечний переріз, крила якого спираються на внутрішні в радіальному напрямі кінцеві поверхні передньої радіальної стінки 12 кільця 10 і трубки відбору повітря 11, а стінка якого розташовується між задньою поверхнею передньої радіальної стінки 12 і потовщеннями 23 трубок відбору повітря 11. Крила кільця 25 можуть відрізнятись один від одного як по довжині, так і по товщині в радіальному напрямі, з тим, щоб забезпечити можливість монтажу, що надійно прогнозується, тобто монтажу, що забезпечується завжди в одному і тому ж напрямі.

40 Внутрішній в радіальному напрямі кінець 26 зовнішньої трубки 20 знаходиться в механічному контакті з відповідною зоною 27 трубки відбору повітря 11.

45 Відповідно до першого прикладу здійснення винаходу, що пропонується, схематично представлено, на фіг.3 і 4, кінець 26 виконаний обтисненим і містить декілька осьових зон 28, що знаходяться в контактні стиснення, що утворюються зовнішньою стінкою зони 27. Ці осьові зони 28 виконані, наприклад, шляхом обтиснення кінця 26 зовнішньої трубки 20 за допомогою губок лещат. На фіг.4 схематично представлені чотири попарно діаметрально протилежних осьових зони 28, однак число цих осьових зон 28 може відрізнятись від чотирьох.

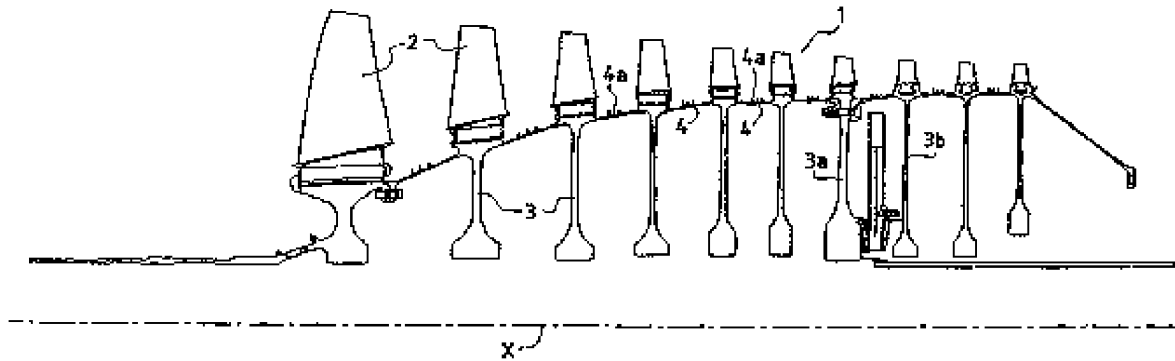
50 На фіг.6 і 7 схематично представлений другий спосіб реалізації механічного контакту між кінцем 26 зовнішньої трубки і зоною 27 трубки відбору повітря 11. У цьому випадку зона 27 містить кільцевий виступ 29, що являє собою множину плоских ділянок 30. Зовнішній діаметр кільцевого виступу 29 по суті рівний внутрішньому діаметру кінця 26 зовнішньої трубки 20 для того, щоб забезпечити позитивний механічний контакт між двома трубками 20 і 11 проти кільцевого виступу 29.

55 Незалежно від вибраного способу реалізації механічного контакту між внутрішнім в радіальному напрямі кінцем 26 зовнішньої амортизуючої трубки 20 і трубкою відбору повітря 11 середня зона 31 зовнішньої трубки 20 не входить в механічний контакт з трубкою відбору повітря 11 і відділена від цієї трубки кільцевою камерою 32.

60 Таким чином, трубка відбору повітря 11 утримується в стані стиснення своїм зовнішнім в радіальному напрямі кінцем в зовнішній трубці 20 і утримується, з певною мірою гнучкості, внутрішнім в радіальному напрямі кінцем 26 зовнішньої трубки 20. Ця зовнішня трубка 20 діє в даному місці на зразок пружини і існуюча на рівні цього механічного контакту жорсткість забезпечує розсіювання механічної енергії по типу пружини.

Внаслідок наявності кільцевої камери 32 зовнішня трубка 20 також зазнає впливу вібраційних згинаючих моментів сил. Жорсткість на вигин цієї зовнішньої трубки 20 також дозволяє забезпечити розсіювання механічної енергії. Внаслідок збільшення еквівалентної жорсткості системи, що складається з двох трубок 20 і 11, в порівнянні з існуючим рівнем техніки в даній області, патентним документом, що визначається US 5472313, частота першої гармошки коливального руху вигину, або так званої гармоніки 1F, істотно зростає.

Таким чином, використання системи амортизації із зовнішньою амортизуючою трубкою 20 приводить до збільшення частоти гармоніки 1F в 6 ступені компресора високого тиску газотурбінного двигуна типу GE 90-115B від 950Гц до 1653Гц для довжини цієї трубки 20, що становить 58,1мм, і від 950Гц до 1921Гц для довжини трубки 20, що становить 45мм. Перетин між гармонікою 1F і гармонікою 8N в цьому випадку більше не спостерігається, оскільки максимальна частота, якої може досягати гармоніка 8N у випадку компресора високого тиску газотурбінного двигуна типу GE 90-115B, становить 1505Гц.



Фіг. 1

U A 6 8 4 5 8 C 2

U A 6 8 4 5 8 C 2

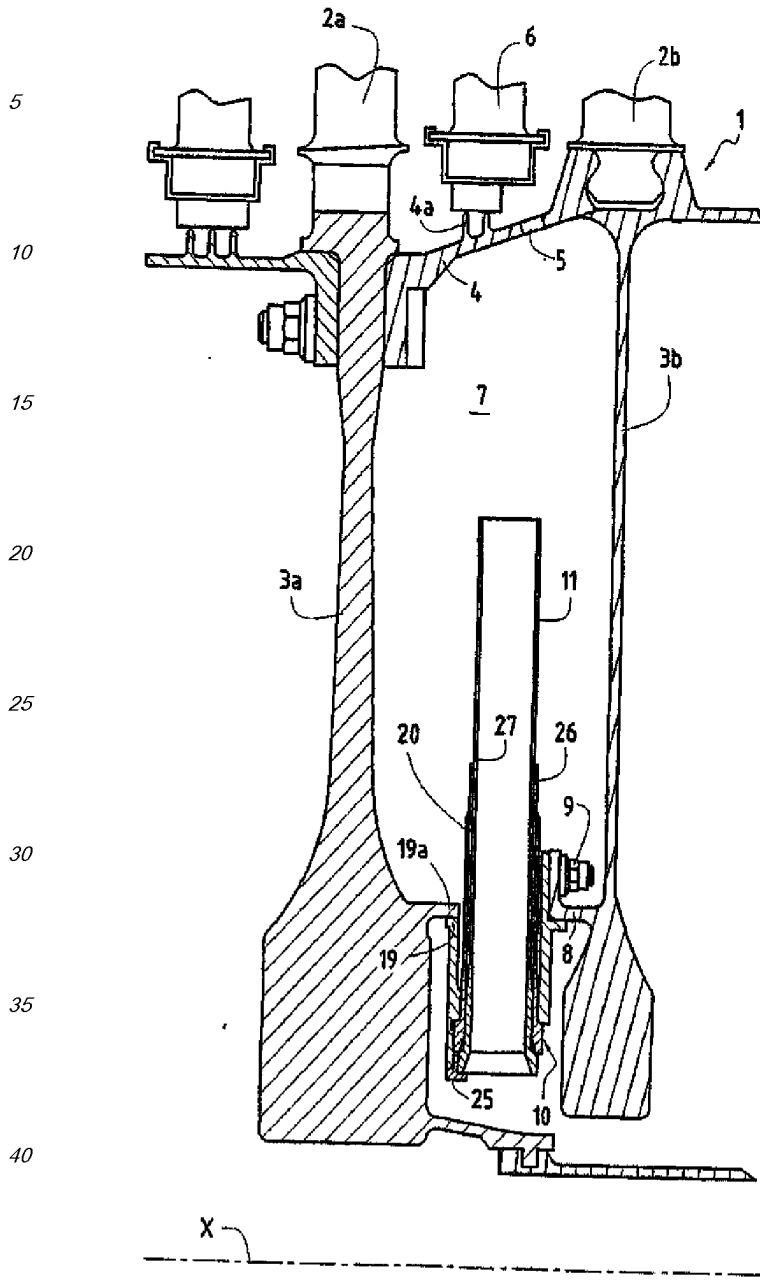


Fig. 2

Fig. 3

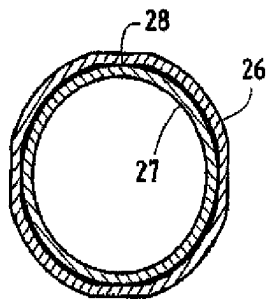
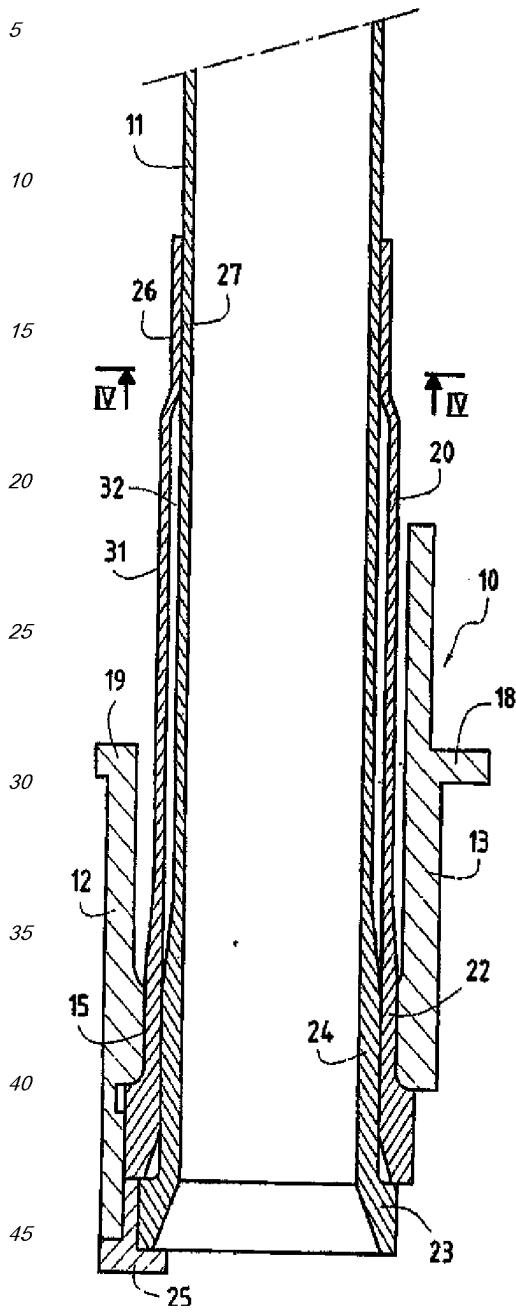


Fig. 4

U A 6 8 4 5 8 C 2

U A 6 8 4 5 8 C 2

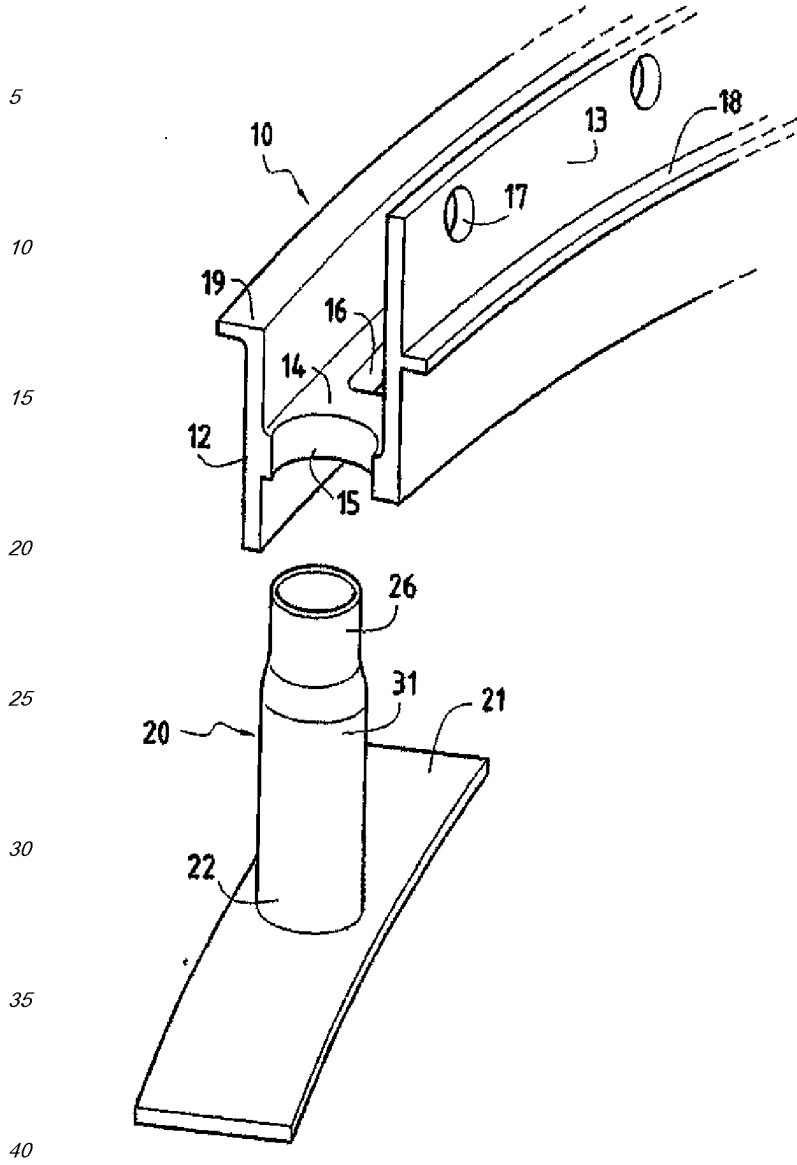


Fig. 5

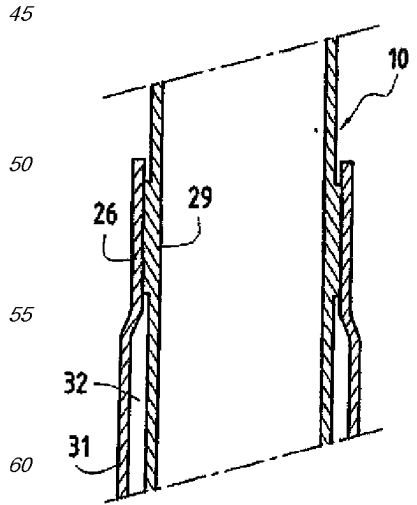
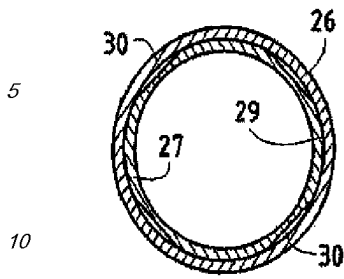


Fig. 6



Фіг. 7

Формула винаходу

1. Пристрій для відбору повітря за допомогою доцентрової течії, розміщений між двома дисками (3а, 3б) компресора (1) газотурбінного двигуна, що містить кільцевий кронштейн (10), закріплений на одній стороні одного з дисків (3а, 3б), і множину трубок відбору повітря (11), змонтованих, по суті, в радіальному напрямі в отворах (15), виконаних в цьому кронштейні (10), причому кожна трубка (11) обладнана засобами, призначеними для зниження вібрацій цієї трубки (11) в процесі функціонування даного газотурбінного двигуна, який відрізняється тим, що засоби, призначені для зменшення вібрацій трубки відбору повітря (11), містять амортизуючу трубку (20), що утримується в отворі (15) кільцевого кронштейна (10) і охоплює зовнішню в радіальному напрямі частину цієї трубки відбору повітря (11), причому внутрішній в радіальному напрямі кінець (26) цієї амортизуючої трубки (20) стискає відповідну зону (27) трубки відбору повітря (11) і обмежує кільцевий простір (32), передбачений між середньою зоною (31) цієї амортизуючої трубки (20) і трубкою відбору повітря (11).

2. Пристрій за п. 1, який відрізняється тим, що внутрішній в радіальному напрямі кінець (26) амортизуючої трубки (20) є обтисненим і знаходиться в механічному контакті з периферійною стінкою трубки відбору повітря (11) вздовж множини осьових зон (28).

3. Пристрій за п. 1, який відрізняється тим, що у трубці відбору повітря (11) передбачений проти внутрішнього в радіальному напрямі кінця (26) амортизуючої трубки (20) кільцевий виступ (29), що знаходиться у контакті з цим кінцем (26).

4. Пристрій за п. 3, який відрізняється тим, що кільцевий виступ (29) містить множину плоских ділянок (30).

Офіційний бюлетень "Промислова власність". Книга 1 "Винаходи, корисні моделі, топографії інтегральних мікросхем", 2004, N 8, 15.08.2004. Державний департамент інтелектуальної власності Міністерства освіти і науки України.