



(19) **UA** (11) **77 733** (13) **C2**  
(51)МПК

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
УКРАИНЫ

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ УКРАИНЫ**

(21), (22) Заявка: 20040705784 , 14.07.2004

(24) Дата начала действия патента: 15.01.2007

(30) Приоритет: 15.07.2003 FR 03 08612

(46) Дата публикации: 15.01.2007 **F16C 35/04**  
**20070101CFI20070115RHUA**  
**F01D 25/16**  
**20070101CLI20070115BHUA**

(72) Изобретатель:

Лежен Паскаль Мишель Даниель, FR,  
Шарье Жиль Ален, FR

(73) Патентовладелец:

СНЕКМА МОТЕР, FR

(54) **УСОВЕРШЕНСТВОВАННОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ КРЕПЛЕНИЯ ВАЛА ДВИГАТЕЛЯ НА ПОДШИПНИКОВОЙ ОПОРЕ**

(57) Реферат:

Устройство (D) предназначено для крепления вала (AIP) машины на подшипниковой опоре (SP). Устройство (D) содержит контргайку (19), оборудованную упором с передней поверхностью (23), резьбу (20), предназначенную для взаимодействия с резьбой (7) подшипниковой опоры (SP), и первые средства соединения (22). Устройство содержит гайку вытягивания (11) с резьбой (12), предназначенной для взаимодействия с резьбой (1) вала (AIP), противоположной по отношению к резьбе (7) подшипниковой опоры (SP), вторые средства соединения (17) и упор (13) с передней поверхностью, опирающейся на заднюю поверхность (8) упора подшипниковой опоры (SP), и задней поверхностью (14), на которую будет опираться передняя поверхность (23) упора контргайки (19) в том случае, когда она установлена в положение блокировки. Устройство

содержит также стопор гайки (24), оборудованный третьими (29) и четвертыми (26) средствами соединения, выполненными с возможностью взаимодействия, соответственно, с первыми (22) и вторыми (17) средствами соединения для обеспечения соединения при вращении гайки вытягивания (11) и контргайки (19) после их установки в положение блокировки. Изобретение обеспечивает возможность демонтажа вала без полного демонтажа двигателя, вследствие чего удешевляются операции технического обслуживания и ремонта двигателя.

Официальный бюлетень "Промышленная собственность". Книга 1 "Изобретения, полезные модели, топографии интегральных микросхем", 2007, N 1, 15.01.2007. Государственный департамент интеллектуальной собственности Министерства образования и науки Украины.



(19) **UA** (11) **77 733** (13) **C2**  
 (51) Int. Cl.

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE  
 OF UKRAINE

STATE DEPARTMENT OF INTELLECTUAL  
 PROPERTY

(12) **DESCRIPTION OF PATENT OF UKRAINE FOR INVENTION**

(21), (22) Application: 20040705784 , 14.07.2004

(24) Effective date for property rights: 15.01.2007

(30) Priority: 15.07.2003 FR 03 08612

(46) Publication date: 15.01.2007 **F16C 35/04**  
**20070101CFI20070115RHUA**  
**F01D 25/16**  
**20070101CLI20070115BHUA**

(72) Inventor:

Lejeune Pascal Michel Daniel, FR,  
 Charier Gilles Alain, FR

(73) Proprietor:

SNECMA MOTEURS, FR

(54) PERFECTED DEVICE FOR SECURING AN ENGINE SHAFT ON A BEARING SUPPORT

(57) Abstract:

A device (D) is intended to securing a machine shaft (AIP) on a bearing support (SP). This device (D) comprises i) a locknut (19) provided with a stop, comprising a front face (23), a thread (20) intended to interact with a thread (7) of the bearing support (SP), and first coupling means (22), ii) an extraction nut (11) comprising a thread (12) intended to interact with a thread (1) of the shaft (AIP), inverted in relation to the thread (7) of the bearing support (SP), two coupling means (17) and a stop (13) provided with a front face, intended to be supported on a rear face (8) of a stop of the bearing support (SP), and a rear face (14) on

which butts the front face (23) of the locknut stop (19) when it is located in an immobilisation position, and iii) a nut lock (24) provided with third (29) and fourth (26) coupling means, designed so as to interact respectively with the first (22) and second (17) coupling means, in order to couple in rotation the extraction nut (11) and the locknut (19) once they have been located in an immobilisation position.

Official bulletin "Industrial property". Book 1 "Inventions, utility models, topographies of integrated circuits", 2007, N 1, 15.01.2007. State Department of Intellectual Property of the Ministry of Education and Science of Ukraine.

UA 77733 C2

UA 77733 C2



(19) **UA** (11) **77 733** (13) **C2**  
(51)МПК

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ

(12) ОПИС ВИНАХОДУ ДО ПАТЕНТУ УКРАЇНИ

(21), (22) Дані стосовно заявки:  
20040705784 , 14.07.2004

(24) Дата набуття чинності: 15.01.2007

(30) Дані стосовно пріоритету відповідно до Паризької конвенції : 15.07.2003 FR 03 08612

(46) Публікація відомостей про видачу патенту (деклараційного патенту): 15.01.2007**F16C**  
**35/04**  
**20070101CFI20070115RHUA**  
**F01D 25/16**  
**20070101CLI20070115BHUA**

(72) Винахідник(и):  
Лежен Паскаль Мішель Даніель, FR,  
Шарьє Жиль Ален, FR

(73) Власник(и):  
СНЕКМА МОТЕР, FR

(54) ВДОСКОНАЛЕНИЙ ПРИСТРІЙ ДЛЯ КРІПЛЕННЯ ВАЛА ДВИГУНА НА ПІДШИПНИКОВІЙ ОПОРІ

(57) Реферат:

Пристрій (D) призначений для кріплення вала (AIP) машини на підшипниковій опорі (SP). Пристрій (D) містить контргайку (19), обладнану упором з передньою поверхнею (23), різь (20), призначену для взаємодії з різью (7) підшипникової опори (SP), і перші засоби з'єднання (22). Пристрій містить гайку витягування (11) з різью (12), призначеною для взаємодії з різью (1) вала (AIP), протилежною по відношенню до різі (7) підшипникової опори (SP), другі засоби з'єднання (17) і упор (13) з передньою поверхнею, що спирається на задню поверхню (8) упора підшипникової опори (SP), і

задньою поверхнею (14), на яку буде спиратися передня поверхня (23) упора контргайки (19) у тому випадку, коли вона встановлена у положення блокування. Пристрій містить також стопор гайки (24), обладнаний третіми (29) і четвертими (26) засобами з'єднання, виконаними з можливістю взаємодії, відповідно, з першими (22) і другими (17) засобами з'єднання для забезпечення з'єднання при обертанні гайки витягування (11) і контргайки (19) після їх встановлення у положення блокування. Винахід забезпечує можливість демонтажу вала без повного демонтажу двигуна, внаслідок чого здешевлюються операції технічного обслуговування і ремонту двигуна.

UA 77733 C2

UA 77733 C2

## Опис винаходу

Винахід, що пропонується, відноситься до кріплення валів двигунів на підшипникових опорах (або цапфах), зокрема у тому випадку, коли двигун являє собою турбомашину.

Кріплення (або з'єднання) вала двигуна (або машини) на підшипниковій опорі являє собою складну операцію, що потребує використання спеціально розробленого пристрою для кріплення. Такий пристрій для кріплення звичайно містить, по-перше, гайку витягування, обладнану різью, що взаємодіє з різью вала, по-друге, контргайку, обладнану різью, що взаємодіє з різью підшипникової опори таким чином, щоб заблокувати згаданий вал по відношенню до підшипника у деякому вибраному положенні, і по-третє, стопор гайки, призначений для блокування згаданої гайки витягування або згаданої контргайки.

Таке кріплення виявляється тим більш складною операцією, що простір, в який вводяться даний вал і його підшипникова опора, є істотно обмеженим і/або заваленим.

При цьому операція від'єднання вала є ще більш складною, зокрема у випадку турбомашин, зокрема турбореактивних двигунів внаслідок того, що декілька валів з'єднуються з розташованими один за одним ступенями, а саме, "ступенем низького тиску (BP)", "ступенем проміжного тиску (IP)" і "ступенем високого тиску (HP)". У сучасних турбомашинах після видалення вала ступеня низького тиску болти з'єднання вала ступеня проміжного тиску виявляються недоступними. Крім того, оскільки вал ступеня проміжного тиску не може бути демонтований через задню частину машини, приєднання до ступеня високого тиску, розташованого безпосередньо за ступенем проміжного тиску, вимагає повного демонтажу двигуна. Внаслідок значного числа елементів, що підлягають демонтажу (включаючи редуктори), операції технічного обслуговування і ремонту двигуна виявляються такими, що особливо дорого коштують.

Крім того, оскільки деталі, що утворюють використовувані у наш час пристрої для кріплення, ніяк не пов'язані одна з одною, ймовірність втрати однієї з них або залишення всередині двигуна, є відносно високою.

Таким чином, технічна задача винаходу, що пропонується, полягає у тому, щоб усунути зазначені вище недоліки або частину з них.

Для цього у даному винаході пропонується спеціальний пристрій, призначений для кріплення (або з'єднання) вала машини на підшипниковій опорі, що містить гайку витягування, обладнану різью, призначеною для взаємодії з першою нарізною ділянкою вала, і контргайку, обладнану різью, призначеною для взаємодії з другою нарізною ділянкою підшипникової опори для того, щоб заблокувати вал по відношенню до підшипника у деякому вибраному положенні.

Пристрій, що пропонується, з одного боку, відрізняється тим, що:

- i) вказані перша і друга нарізні ділянки є протилежними одна відносно одної,
- ii) згадана контргайка містить упор, що має передню поверхню і перші засоби з'єднання,
- iii) згадана гайка витягування містить другі засоби з'єднання і упор, що має передню поверхню,

призначену для того, щоб спиратися на задню поверхню упора підшипникової опори для визначення вибраного положення, і задню поверхню, на яку буде спиратися передня поверхня упора контргайки у тому випадку, коли вона встановлена у положення блокування.

З іншого боку, пристрій, що пропонується, відрізняється тим, що він містить стопор гайки, обладнаний третіми і четвертими засобами з'єднання, виконаними таким чином, щоб взаємодіяти відповідно з першими і другими засобами з'єднання для забезпечення з'єднання при обертанні згаданої гайки витягування і згаданої контргайки після того, як вони будуть встановлені у положення блокування, яке визначає згадане вибране положення.

Відповідно до першого способу здійснення винаходу, що пропонується, різь гайки витягування розміщена на її внутрішній поверхні з можливістю взаємодії зі згаданою першою нарізною ділянкою, яка передбачена на зовнішній поверхні вала.

При цьому різь згаданої контргайки виконана на її внутрішній поверхні з можливістю взаємодії зі згаданою другою нарізною ділянкою підшипникової опори, яка передбачена на її зовнішній-поверхні.

У той же час стопор гайки змонтований у варіанті здійснення, що розглядається тут, за допомогою поступального руху на гайці витягування.

Крім того, вказана гайка витягування може мати кінцеву частину, протилежну до її упора, обладнану, щонайменше, двома зубцями, що викривлені у напрямі всередину та утворюють її другі засоби з'єднання. У цьому випадку стопор гайки являє собою першу кінцеву частину, що утворює четверті засоби з'єднання і виконану таким чином, щоб взаємодіяти зі згаданими зубцями для забезпечення його з'єднання при обертанні з гайкою витягування. При цьому згадана перша кінцева частина може утримувати стопорне пружинне кільце упора, призначене для взаємодії зі згаданими зубцями з тим, щоб не допустити у випадку демонтажу даної системи від'єднання стопора гайки від гайки витягування. Згадані зубці також можуть визначати ложемент, в який входять засоби блокування, такі, наприклад, як пружне кільце блокування, призначені для встановлення стопора гайки в його положення блокування.

Крім того, згадана контргайка-може мати кінцеву частину, що продовжує упор з боку, протилежного до його передньої поверхні, і обладнану зубцями, які утворюють перші засоби з'єднання. У цьому випадку стопор гайки має другу кінцеву частину, обладнану зубцями, які утворюють треті засоби з'єднання і виконані з можливістю взаємодії із зубцями контргайки для забезпечення його з'єднання по обертальному руху з цією контргайкою.

Відповідно до другого способу здійснення винаходу різь гайки витягування розміщена на її зовнішній поверхні з можливістю взаємодії з першою нарізною ділянкою, яка розміщена на внутрішній поверхні вала.

При цьому різь згаданої контргайки переважно виконувати на її зовнішній поверхні для забезпечення взаємодії з другою нарізною ділянкою підшипникової опори, яка передбачена на її внутрішній поверхні.

У той же час гайка витягування має першу кінцеву частину, обладнану зовнішньою різью, і другу кінцеву частину, протилежну до першої кінцевої частини по відношенню до її упора і обладнану на своїй зовнішній поверхні напрямними елементами, які утворюють другі засоби з'єднання. При цьому стопор гайки являє собою першу кінцеву частину, обладнану напрямними елементами, які утворюють четверті засоби з'єднання і виконані таким чином, щоб взаємодіяти з напрямними елементами гайки витягування для забезпечення його з'єднання при обертанні з вказаною гайкою витягування.

Крім того, згадана контргайка може мати кінцеву частину, яка протилежна до її упора і містить внутрішню поверхню, обладнану напрямними елементами, що утворюють перші засоби з'єднання. У цьому випадку стопор гайки являє собою першу кінцеву частину, обладнану на зовнішній поверхні напрямними елементами, які утворюють треті засоби з'єднання і виконані для взаємодії з напрямними елементами контргайки з метою забезпечення його з'єднання при обертанні з вказаною контргайкою. При цьому перша частина стопора гайки може бути виконана таким чином, щоб бути введеною за допомогою поступального руху між першою кінцевою частиною гайки витягування і кінцевою частиною контргайки.

Крім того, стопор гайки також може містити другу кінцеву частину, протилежну до його першої кінцевої частини і обладнану, щонайменше, одним упором блокування, призначеним для взаємодії з пружинним стопорним кільцем, змонтованим на підшипниковій опорі, для забезпечення блокування його ходу у випадку демонтажу системи.

Стопор гайки також може містити на своїй зовнішній поверхні канавку, в яку входить пружне кільце блокування, призначене для взаємодії з канавкою, сформованою на внутрішній поверхні підшипникової опори, з тим, щоб встановити стопор гайки в його положення блокування.

Пристрій відповідно до винаходу, що пропонується, дозволяє, зокрема, забезпечити надійне з'єднання вала турбомашини з підшипниковою опорою, зокрема у тому випадку, коли дана турбомашини являє собою турбореактивний двигун.

Інші характеристики і переваги винаходу, що пропонується, будуть краще зрозумілі з наведеного нижче докладного опису прикладів його здійснення з посиланнями на наведені у додатку фігури креслень, у числі яких:

Фіг.1 являє собою схематичний вигляд у поздовжньому розрізі частини ступенів низького тиску, проміжного тиску і високого тиску турбореактивного двигуна,

Фіг.2 являє собою схематичний перспективний вигляд у поздовжньому розрізі пристрою для кріплення відповідно до першого варіанту здійснення винаходу, що пропонується, проілюстрованого у положенні блокування,

Фіг.3 являє собою схематичний перспективний вигляд у поздовжньому розрізі, що ілюструє положення пристрою для кріплення, показаного на Фіг.2, після витягування пружинного кільця блокування і відгвинчування гайки витягування за допомогою першого спеціалізованого інструмента,

Фіг.4 являє собою схематичний перспективний вигляд другого інструмента, що дозволяє, витягувати пружне кільце блокування з пристрою для кріплення, показаного на Фіг.2,

Фіг.5 являє собою схематичний вигляд у поздовжньому розрізі пристрою для кріплення відповідно до другого варіанту здійснення винаходу, що пропонується, показаного у положенні блокування,

Фіг.6 являє собою схематичний вигляд у поздовжньому розрізі положення пристрою для кріплення, показаного на Фіг.5, після вивільнення стопора гайки і відгвинчування гайки витягування за допомогою спеціалізованого інструмента,

Фіг.7 являє собою схематичний вигляд у поздовжньому розрізі варіанту виконання інструмента, що забезпечує поступальне переміщення стопора гайки і приводить в обертальний рух гайку витягування для пристрою відповідно до другого варіанту здійснення винаходу, що пропонується, адаптованого для з'єднання вала і підшипникової опори ступеня високого тиску (НР).

Креслення, представлені на наведених у додатку фігурах, можуть служити не тільки для доповнення опису винаходу, що пропонується, але також, у випадку необхідності, сприяти його визначенню.

Винахід, що пропонується, відноситься до пристрою для кріплення (або з'єднання) вала двигуна (або машини) на підшипниковій опорі (або цапфі). У подальшому викладі будуть приведені посилання на вал турбомашини, зокрема на авіаційний турбореактивний двигун. Однак, винахід, що пропонується, не обмежується тільки одним цим типом машини.

Передусім з посиланнями на Фіг.1 буде наведено точне визначення місця введення пристрою для кріплення відповідно до винаходу, що пропонується, у межах згаданого вище прикладу його застосування.

Турбореактивний двигун може містити два або три корпуси (або ступені), розміщені один за іншим. Перший корпус С1, або так званий корпус "низького тиску (ВР)" (на Фіг.1 представлений частково) виконує функцію всмоктування зовнішнього повітря за допомогою вентилятора (на Фіг.1 не показаний) і подальшого його "попереднього стиснення" за допомогою першого компресора СВР. Другий корпус або так званий корпус "проміжного тиску (ІР)" виконує функцію додаткового стиснення повітря, вже заздалегідь стиснутого у першому корпусі С1, за допомогою другого компресора СІР. Третій корпус С3 або так званий корпус, "високого тиску (НР)" виконує функцію "перестиснення" повітря, стиснутого у другому корпусі С2, за допомогою третього компресора СНР перед тим, як це повітря попаде у камеру згоряння СС.

Кожний компресор (ВР, ІР або НР) містить декілька рівнів лопаток ЕА, що приводяться в обертальний рух одночасно з вентилятором за допомогою вала А, який сам приводиться в обертальний рух за допомогою турбіни Т, розміщеної по потоку позаду камери згоряння СС. У той же час лопатки ЕА розташовуються у просторі,

обмеженому кожухом CR.

Для того, щоб мати можливість привести в обертальний рух лопатки EA корпусу Ci, відповідний вал A повинен бути з'єднаний з корпусом Ci за допомогою пристрою для кріплення Di. Кожний корпус Ci містить підшипникову опору (або цапфу) SP, з якою з'єднується вал A за допомогою пристрою для кріплення Di. На Фіг.1 всі три зони з'єднання окреслені кільцями.

Нижче з посиланнями на Фіг.2 буде описаний пристрій для кріплення D відповідно до першого варіанту здійснення винаходу, що пропонується, призначений для з'єднання вала корпусу проміжного тиску AIP з підшипниковою опорою SP другого корпусу C2 (або корпусу проміжного тиску) турбореактивного двигуна.

У подальшому викладі визначаються чотири напрями по відношенню до центральної порожнини даного турбореактивного двигуна, в якій розташовується вал AIP. Так званий "внутрішній" напрям орієнтований всередину цієї порожнини. Так званий "зовнішній" напрям орієнтований до зовнішньої частини цієї порожнини. Так званий "передній" напрям орієнтований у бік задньої частини турбореактивного двигуна відносно напрямку течії потоку повітря. Так званий "задній" напрям орієнтований у бік передньої частини турбореактивного двигуна відносно напрямку течії потоку повітря.

У прикладі, що розглядається нижче, пристрій для кріплення D адаптований до вала AIP, що має на зовнішній поверхні, з одного боку, першу нарізну ділянку 1, а з іншого боку, розташовані трохи позаду по потоку від згаданої першої нарізної ділянки 1 і по суті перпендикулярно до неї, напрямні елементи (або канавки) 2. Вал AIP також містить на своїй зовнішній поверхні і трохи позаду по потоку від напрямних елементів 2 упор 3, що проходить по всьому колу вказаного вала і призначений для взаємодії з регульовальною кутовою підкладкою 4.

У той же час вал AIP і пристрій для кріплення D адаптовані до підшипникової опори (або цапфи) SP, що містить центральну частину 5, виконану у формі диска з виїмкою в його центрі для забезпечення можливості проходження через неї вала AIP, і на задній стороні якої виступає по суті кругла і циліндрична задня частина 6, що обладнана на своїй зовнішній поверхні другою нарізною ділянкою 7 і завершується задньою опорною поверхнею 8.

Відповідно до винаходу, що пропонується, згадані перший 1 і другий 7 нарізні ділянки є протилежними одна по відношенню до одної.

У той же час на передній стороні згаданої центральної частини 5 виступає кругла циліндрична передня частина 9, яка завершується поверхнею, призначеною для упора у задню поверхню кутової регульовальної підкладки 4. Крім того, центральна частина 5 містить на своїй внутрішній поверхні, по суті між задньою частиною 6 і передньою частиною 9, напрямні елементи 10, розташовані по суті перпендикулярно до другої нарізної ділянки 7 і призначені для взаємодії з напрямними елементами 2 вала AIP у тому випадку, коли цей вал переміщується поступально по відношенню до підшипникової опори SP у процесі їх з'єднання і роз'єднання.

Пристрій для кріплення D містить, передусім, гайку витягування (і стиснення) 11, що містить центральну частину, обладнану на своїй внутрішній поверхні різью 12, призначеною для взаємодії з першою нарізною ділянкою 1 вала AIP. Дана центральна частина гайки витягування продовжується її передньою кінцевою частиною, що формує круглий упор 13, обладнаний задньою поверхнею 14 і передньою поверхнею 15, призначеною для того, щоб спиратися на задню поверхню упора 8 задньої частини 6 підшипникової опори SP. У той же час вказана центральна частина гайки також продовжується задньою кінцевою частиною 16, що визначає засоби з'єднання 17.

Засоби з'єднання 17 у варіанті здійснення винаходу, що розглядається, виконані у вигляді множини викривлених у напрямі всередину зубців, рівномірно віддалених один від одного. Вказані зубці проходять на деяку відстань, що визначає простір, в якому можна розмістити засіб блокування (або запирання) 18, виконаний у вигляді пружного (розрізного) кільця.

Пристрій для кріплення D містить також контргайку 19, що містить основну частину, обладнану на її внутрішній поверхні різью 20, призначеною для взаємодії з другою нарізною ділянкою 7 підшипникової опори SP, і завершується передньою опорною поверхнею, призначеною для того, щоб спиратися на центральну частину 5 згаданої підшипникової опори SP. Дана основна частина контргайки продовжується кінцевою частиною 21, у задній частині якої передбачені засоби з'єднання 22, і передня частина якої визначає передню опорну поверхню 23, призначену для того, щоб спиратися на задню поверхню 14 упора 13 гайки витягування 11.

Засоби з'єднання 22 виконані у вигляді множини зубців, по суті паралельних до осі вала AIP.

Пристрій для кріплення D містить також стопор гайки 24, що встановлюється шляхом поступального переміщення на гайку витягування 11. Стопор гайки 24 містить першу кінцеву частину (задню) 25, що визначає засоби з'єднання 26, виконані з можливістю взаємодії із зубцями 17 для забезпечення з'єднання вказаного стопора з гайкою витягування 11. Засоби з'єднання 26 можуть бути утворені гребінкою, в якій зубці знаходяться один від одного на однакових відстанях, менших, ніж відстань, що розділяє зубці 17. Така взаємодія між засобами з'єднання 17 і 26 дозволяє з'єднати при обертанні гайку витягування 11 і стопор гайки 24.

Кінці зубців гребінки 26 підтримують кільцевий замок упора 27, призначений для взаємодії з викривленими кінцями зубців 17 для запобігання від'єднанню у процесі демонтажу системи стопора гайки 24 від гайки витягування 11.

Стопор гайки 24 містить також другу кінцеву частину (передню) 28, обладнану засобами з'єднання 29, виконаними з можливістю взаємодії із зубцями 22 контргайки 19 для забезпечення з'єднання з цією контргайкою.

Вказані засоби з'єднання 29 можуть бути виконані у вигляді множини зубців, розташованих по суті паралельно до осі вала AIP з кроком, по суті ідентичним до кроку зубців 22 контргайки 19. Така взаємодія між засобами з'єднання 22 і 29 дозволяє забезпечити з'єднання при обертанні контргайки 19 і стопора гайки 24.

У той же час подвійна взаємодія різних засобів з'єднання дозволяє забезпечити з'єднання при обертанні гайки витягування 11 і контргайки 19 після того, як вони встановлені у положення блокування. Таким чином,

будь-яке приведення в обертальний рух гайки витягування 11 або контргайки 19 не допускається контргайкою 19 або гайкою витягування 11 внаслідок того, що перша нарізна ділянка 1 і друга нарізна ділянка 7 є протилежними одна по відношенню до одної.

З'єднання вала AIP з підшипниковою опорою SP здійснюється наступним чином.

Передусім встановлюють контргайку 19 і стопор 24 цієї гайки на гайку витягування 11. Для цього вводять зубці гребінки 26 і стопора гайки 24 між зубцями 17 гайки витягування 11 і фіксують блокувальне кільце 27 на кінці зубців гребінки 26.

Потім остаточно блокують контргайку 19 на другій нарізній ділянці 7 центральної частини 5 підшипникової опори SP.

Після цього забезпечують поступальне переміщення вала AIP у центральну порожнину даного турбореактивного двигуна у напрямі по потоку ззаду вперед аж до того моменту, коли його перша нарізна ділянка 1 злегка перейде за задню поверхню упора 8 підшипникової опори SP.

При цьому нагвинчують гайку витягування 11, обладнану своїм стопором гайки 24, на першу нарізну ділянку 1 вала AIP за допомогою першого спеціалізованого інструмента 30, як це показано на Фіг.3. Вказаний перший спеціалізований інструмент 30 являє собою інструмент телескопічного типу і обладнаний на свій задній (або передній по потоку) кінцевій частині штирями 31, що дистанційно прибираються у радіальному напрямі, призначеними для входження між парами суміжних зубців 17.

Таким чином гайку витягування 11 примушують переміщуватися поступально аж до входження в опорний контакт передньої поверхні 15 її упора 13 із задньою поверхнею упора 8 підшипникової опори SP. У процесі виконання цих перших операцій стопор гайки 24 не з'єднаний з контргайкою 19.

Після того, як гайка витягування 11 встановлена практично у своє положення блокування, її загвинчування завершують за допомогою згаданого першого спеціалізованого інструмента 30. Дана операція викликає поступальне переміщення вала AIP по відношенню до підшипникової опори SP. При цьому напрямні елементи 2 і 10 вала AIP і підшипникової опори SP взаємодіють один з одним, ініціюючи таким чином їх з'єднання. Загвинчування завершується після того, як передня поверхня упора передньої частини 9 підшипникової опори SP увійде в опорний контакт із задньою поверхнею кутової регульовальної підкладки 4, і в той же самий час передня поверхня цієї кутової регульовальної підкладки 4 увійде в опорний контакт із задньою поверхнею упора 3 вала AIP.

Після цього залишається тільки забезпечити поступальне переміщення у напрямі назад по потоку стопора гайки 24, насуваючи його на гайку витягування 11 аж до того моменту, коли зубці 29 стопора гайки 24 увійдуть у тісну взаємодію із зубцями 22 контргайки 19. Це призводить до вивільнення простору на рівні зубців 17 гайки витягування 11 і дозволяє з'єднати при обертанні контргайку 19 зі стопором гайки 24 і, отже, контргайку 19 і гайку витягування 11.

Потім для остаточного блокування по поступальному руху сукупності елементів пристрою D, у простір, що вивільнився, за допомогою другого спеціалізованого інструмента 32, схематично наведеного на Фіг.4, вводять пружне розрізне кільце 18. Другий спеціалізований інструмент 32 виконаний телескопічним і обладнаний на своїй задній (або передній по потоку) кінцевій частині зубцями 33, що дистанційно прибираються у радіальному напрямі, призначеними для розміщення всередині пружного кільця 18 для забезпечення можливості зміни його діаметра.

Оскільки після цього стопор гайки 24 більше не має можливості переміщуватися поступально, гайка витягування 11 і контргайка 19 виявляються заблокованими і взаємно не допускають можливості їх приведення у будь-який обертальний рух внаслідок того, що їх різі 12 і 20 є протилежними. При цьому пристрій для кріплення D, вал AIP і підшипникова опора SP виявляються встановленими у шукане робоче положення, схематично проілюстровано на Фіг.2.

Від'єднання вала AIP від підшипникової опори SP здійснюється шляхом відтворення по суті у зворотному порядку описаних вище етапів їх з'єднання. При цьому передусім здійснюють витягування пружного блокувального кільця 18 за допомогою згаданого вище другого спеціалізованого інструмента 32. Потім забезпечують поступальне переміщення стопора гайки 24 у напрямі передньої по потоку частини аж до моменту, коли стопорне кільце 27 виявиться у контакт з викривленими кінцями зубців 17. Це дозволяє від'єднати гайку витягування 11 від контргайки 19. Для цього вводять перший спеціалізований інструмент 30 у вал AIP, а потім вводять його штирі 31 між зубцями 17 гайки витягування 11. При цьому є можливість відгвинтити гайку витягування за допомогою цього першого інструмента 30, що примушує вал AIP переміщуватися поступально у напрямі назад по потоку по відношенню до підшипникової опори SP. При цьому від'єднання виявляється дійсно ефективним після того, як напрямні елементи 2 і 10 вала AIP і підшипникової опори SP перестають взаємодіяти один з одним.

Надалі з посиланнями на Фіг.5 і 6 буде описано пристрій для кріплення відповідно до другого варіанту здійснення винаходу.

У варіанті, що розглядається, пристрій для кріплення D також адаптований до вала ступеня проміжного тиску AIP, що містить, з одного боку, розташовану на його внутрішній поверхні першу нарізну ділянку 101, а з іншого боку, розташовані на його зовнішній поверхні, трохи позаду по потоку від згаданої першої нарізної ділянки 101 і по суті перпендикулярно до неї, напрямні елементи (або канавки) 102.

У той же час вал AIP і пристрій для кріплення D адаптовані до підшипникової опори (або цапфи) SP, що містить центральну частину 105, виконану з виїмкою у центрі для забезпечення можливості проходження через неї вала AIP, і на задній стороні якої виступає по суті кругла і циліндрична задня частина 106, обладнана на своїй внутрішній поверхні другою нарізною ділянкою 107 і розташованим дещо позаду по потоку від цієї другої нарізної ділянки 107 упором 108, що містить задню поверхню 109 і передню поверхню 110, призначену для спірання на задню поверхню кутової регульовальної підкладки 111, передня поверхня якої служить упором на

валу AIP. Передній по потоку кінець задньої частини 106 містить стопорне кільце 112 обмеження ходу. У той же час у двох вибраних місцях задньої частини 106 між стопорним кільцем 112 і другою нарізною ділянкою 107 передбачені дві канавки 113 і 114, призначені для розміщення у них пружинного кільця блокування 115, як буде показано нижче.

Відповідно до винаходу, що пропонується, згадані перша 101 і друга 107 нарізні ділянки також є протилежними одна відносно одної.

У той же час на передній поверхні центральної частини 105 виступає передня частина 116, яка переважним чином виконана круглою і циліндричною і містить на своїй внутрішній поверхні напрямні елементи (або канавки) 117 орієнтування, призначені для взаємодії з напрямними елементами 102 вала AIP у тому випадку, коли цей вал переміщується поступальним чином по відношенню до підшипникової опори SP при виконанні фаз з'єднання або від'єднання.

Пристрій для кріплення D містить, передусім, гайку витягування (або стиснення) 118, що містить передню частину, обладнану на своїй зовнішній поверхні різью 119, призначеною для взаємодії з першою нарізною ділянкою 101 вала AIP. Ця передня частина продовжується центральною частиною, що містить на своїй зовнішній поверхні круговий упор 120, який має задню 121 і передню 122 поверхні, призначені для того, щоб спиратися на задню опорну поверхню 109 упора 108 задньої частини 106 підшипникової опори SP. У той же час згадана центральна частина продовжується задньою кінцевою частиною, на зовнішній поверхні якої передбачені засоби з'єднання 123. Засоби з'єднання 123 виконані у вигляді множини напрямних елементів (або канавок), розташованих по суті перпендикулярно до різі 119.

Пристрій для кріплення D також містить контргайку 124, що містить основну частину, обладнану на своїй зовнішній поверхні різью 125, призначеною для взаємодії з другою нарізною ділянкою 107 підшипникової опори SP і завершується передньою опорною поверхнею 126, призначеною для того, щоб спиратися на задню поверхню 121 упора 120 гайки витягування 118. Вказана основна частина згаданої контргайки містить також на своїй внутрішній поверхні засоби з'єднання 127. Засоби з'єднання 127 виконані у вигляді множини напрямних елементів, розташованих по суті перпендикулярно по відношенню до різі 125.

У той же час основна частина контргайки продовжується передньою по потоку кінцевою частиною 128, що визначає задню поверхню з'єднання.

Крім того, пристрій для кріплення D містить стопор 129 гайки, що містить першу кінцеву частину, (передню) 130, призначену для введення шляхом поступального переміщення у простір між внутрішньою поверхнею контргайки 124 і зовнішньою поверхнею гайки витягування 118. Кінцева частина 130 містить внутрішню поверхню, на якій передбачені засоби з'єднання 131, виконані з можливістю взаємодії з напрямними елементами 123 гайки витягування 118 для забезпечення їх з'єднання. Засоби з'єднання 131 утворені напрямними елементами (або канавками). Така взаємодія між засобами з'єднання 123 і 131 дозволяє забезпечити з'єднання при обертанні гайки витягування 118 і стопора гайки 129.

У той же час кінцева частина 130 містить також зовнішню поверхню, на якій передбачені засоби з'єднання (не показані на наведених у додатку фігурах з міркувань спрощення креслення), призначені для взаємодії з напрямними елементами 127 контргайки 124 для забезпечення їх з'єднання. Вказані засоби з'єднання утворені напрямними елементами (або канавками). Така взаємодія між засобами з'єднання 127 дозволяє забезпечити з'єднання при обертанні контргайки 124 і стопора 129 гайки.

Подвійна взаємодія, що забезпечується за допомогою різних засобів з'єднання, дозволяє реалізувати з'єднання з використанням обертального руху гайки витягування 118 і контргайки 124 після того, як вони встановлені у положення блокування. Таким чином, будь-яка спроба приведення в обертальний рух гайки витягування 118 або контргайки 124 запобігається контргайкою 124 або гайкою витягування 118 внаслідок того, що згадані перша 101 і друга 107 ділянки різі є протилежними.

Згадана кінцева частина 130 продовжується центральною частиною, на зовнішній поверхні якої передбачена кругова канавка 132, призначена для розміщення у ній пружинного кільця 115. Пружинне кільце 115 призначене для того випадку, коли воно частково розміщується у першій канавці 113 підшипникової опори SP, для запобігання будь-якому поступальному руху стопора 129 гайки. У той же час у тому випадку, коли пружинне кільце 115 частково розміщується у другій канавці 114 підшипникової опори SP (див. Фіг.6), воно дозволяє забезпечити блокування стопора 129 гайки у деякому положенні очікування, в якому гайка витягування 118 і контргайка 124 не з'єднані одна з одною.

Вказана центральна частина має кінцеву частину 133, що формує деякий упор, призначений для того, щоб спиратися на стопорне кільце 112, встановлене на підшипниковій опорі SP із забезпеченням обмеження ходу стопора 129 гайки і визначення положення очікування для цього стопора гайки.

Пристрій для кріплення D містить також перегородку 134, розміщену між задньою по потоку поверхнею упора 120 гайки витягування 118 і передньою по потоку поверхнею задньої частини 106 підшипникової опори SP. Це дозволяє створити деякий зазор, що полегшує нагвинчування і відгвинчування гайки витягування 118.

Потрібно зазначити, що перегородка 134 може бути сформована у деякій частині передньої поверхні упора 126.

З'єднання вала AIP з підшипниковою опорою SP розглянуте нижче.

Передусім вводять гайку витягування 118, використовуючи перегородку 134 таким чином, щоб передня поверхня 122 її упора 120 спиралася по суті на задню опорну поверхню 109 упора 108 підшипникової опори SP.

Потім вводять контргайку 124 і нагвинчують її аж до того моменту, коли її передня опорна поверхня 126 по суті увійде в опорний контакт із задньою поверхнею перегородки 134 або навіть із задньою поверхнею 109 упора 108 підшипникової опори SP, у тому випадку, коли згадана перегородка 134 становить невід'ємну частину

передньої поверхні упора 126. Потім встановлюють стопор 129 гайки у заднє положення очікування, після чого встановлюють стопорне кільце 112 (у варіанті реалізації, що розглядається тут, виконане у вигляді пружного кільця).

Після цього забезпечують поступальний рух вала AIP у центральну порожнину турбореактивного двигуна у напрямі проти потоку руху газів аж до того моменту, коли його перша нарізна ділянка 101 досягне різі 119 гайки витягування 118. Потім нагвинчують гайку витягування 118 на першу нарізну ділянку 101 за допомогою спеціалізованого інструмента 134, схематично зображеного на Фіг.6. Спеціалізований інструмент 134 виконаний телескопічним і обладнаний на своїй задній кінцевій частині (або своїй передній по потоку частині) 135 сукупністю штирів 136, що прибираються у радіальному напрямі на деяку відстань і призначені для розміщення в отворах 137, передбачених у задній кінцевій частині гайки витягування 118.

У процесі загвинчування напрямні елементи 101 і 119 підшипникової опори SP і гайки витягування 118 взаємодіють один з одним таким чином, щоб забезпечити напрямний вплив у процесі поступального переміщення вала AIP у напрямі проти потоку. Загвинчування завершується у той момент, коли задня поверхня вала AIP притискається до передньої поверхні кутової регульовальної підкладки 111.

При цьому залишається тільки забезпечити поступальне переміщення стопора 129 гайки у напрямі назад по потоку за допомогою спеціалізованого інструмента 134 таким чином, щоб його кінцева (передня) частина 130 могла увійти у простір між внутрішньою поверхнею контргайки 124 і зовнішньою поверхнею гайки витягування 118. Такий поступальний рух забезпечується за допомогою одного або декількох штирів 137, що дистанційно прибираються у радіальному напрямі, встановлених у задній кінцевій частині 135 згаданого інструмента 134.

Взаємодія різних напрямних елементів забезпечує при цьому з'єднання з використанням обертального руху гайки витягування 118 і контргайки 124 за допомогою стопора гайки 129 і підшипникової опори SP.

У тому випадку, коли пружинне кільце 115 входить у першу канавку 113, стопор гайки 129 розташовується у положенні блокування, в якому він не допускає ніякого поступального переміщення гайки витягування 118 і контргайки 124. При цьому гайка витягування 118 і контргайка 124 взаємно не допускають приведення їх в обертальний рух внаслідок того, що їх різі 119 і 127 є протилежними одна по відношенню до одної. У цьому випадку пристрій для кріплення D, вал AIP і підшипникова опора SP розташовуються в остаточному робочому положенні, проілюстрованому на Фіг.5.

Від'єднання вала AIP від підшипникової опори SP здійснюється шляхом відтворення по суті у зворотному порядку описаних вище етапів з'єднання цих елементів. При цьому передусім здійснюють витягування внаслідок поступального переміщення стопора 129 гайки за допомогою штирів 138 спеціалізованого інструмента 134. Після того, як стопор гайки 129 виявляється заблокованим у своєму положенні очікування (тобто упирається у блокувальне кільце 112, і його пружинне кільце 115 частково розташовується у другій канавці 114 підшипникової опори SP), вводять штирі 136 спеціалізованого інструмента 134 в отвори 137 гайки витягування 118, після чого відгвинчують гайку витягування, приводячи в обертальний рух згаданий інструмент 134. Це примушує вал AIP переміщуватися поступально у напрямі назад по потоку по відношенню до підшипникової опори SP. При цьому власне від'єднання здійснюється після того, як напрямні елементи 102 і 117 вала AIP і підшипникової опори SP перестають взаємодіяти один з одним, як це проілюстровано на Фіг.6.

Вище був описаний спосіб з'єднання і від'єднання, що здійснюється внаслідок введення деякого спеціалізованого інструмента у напрямі проти потоку руху газів. Однак, можна також вводити згаданий інструмент у напрямі по потоку. У той же час можуть бути розглянуті й інші типи інструментів, зокрема ключ 139 із зубцями, схематично зображений на Фіг.7. Ключ 139 виконаний з можливістю з'єднання і від'єднання вала ступеня високого тиску ANP і підшипникової опори SPHP ступеня або корпусу високого тиску CNP турбореактивного двигуна.

Пристрій для кріплення відповідно до винаходу, що пропонується, адаптований для з'єднання вала з підшипниковою опорою, яка є елементом не тільки корпусу проміжного тиску або корпусу високого тиску, як це було описано у попередньому викладі з посиланнями на Фіг.2-7, але також і корпусу низького тиску.

Винахід, що пропонується, не обмежується описаними вище і наведеними як ілюстративні приклади способами реалізації пристрою для кріплення, але охоплює всі можливі варіанти його реалізації, які можуть бути розглянуті фахівцем у даній галузі техніки, не виходячи за межі наведеної нижче формули даного винаходу.

## Формула винаходу

1. Пристрій (D) для кріплення вала (AIP) машини на підшипникової опорі (SP), що містить гайку витягування (11, 118), обладнану різзю (12, 119), призначеною для взаємодії з першою нарізною ділянкою (1, 101) згаданого вала (AIP), і контргайку (19, 124), обладнану різзю (20, 125), призначеною для взаємодії з другою нарізною ділянкою (7, 107) згаданої підшипникової опори (SP) з можливістю блокування згаданого вала відносно підшипникової опори у деякому вибраному положенні, який відрізняється тим, що:

- перша (1, 101) і друга (7, 107) нарізні ділянки є протилежними одна відносно одної,
- контргайка (19, 124) містить упор, що має передню поверхню (23, 126) і перші засоби з'єднання (22, 127),
- гайка витягування (11, 118) містить другі засоби з'єднання (17, 123) і упор (13, 120), що має передню поверхню (15, 122), призначену для спірання на задню поверхню упора (8, 108) згаданої підшипникової опори (SP) для визначення згаданого вибраного положення, і задню поверхню, призначену для спірання передньої поверхні (23, 126) упора контргайки (19, 124) у тому випадку, коли контргайка встановлена у положення блокування,

при цьому даний пристрій містить стопор (24, 129) гайки, обладнаний третіми (29) і четвертими (26, 131) засобами з'єднання, виконаними з можливістю взаємодії, відповідно, з першими (22, 127) і другими (17, 123) засобами з'єднання для забезпечення з'єднання при обертанні гайки витягування (11, 118) і контргайки (19, 124) після їх встановлення у положення блокування, що визначає згадане вибране положення.

2. Пристрій за п. 1, який відрізняється тим, що різь (12) гайки витягування (11) виконана на її внутрішній поверхні з можливістю взаємодії з першою нарізною ділянкою (1), виконаною на зовнішній поверхні вала (AIP).

3. Пристрій за п. 2, який відрізняється тим, що різь (20) контргайки (19) виконана на внутрішній поверхні з можливістю взаємодії з другою нарізною ділянкою (7) підшипникової опори (SP), виконаною на зовнішній поверхні.

4. Пристрій за одним з пунктів 2 і 3, який відрізняється тим, що стопор (24) гайки змонтований по поступальному руху на гайці витягування (11).

5. Пристрій за одним з пунктів 2-4, який відрізняється тим, що гайка витягування (11) має кінцеву частину (16), протилежну до згаданого упора (13) і обладнану щонайменше двома зубцями (17), які викривлені у напрямі всередину і утворюють згадані другі засоби з'єднання, причому стопор (24) гайки містить першу кінцеву частину (25), що утворює четверті засоби з'єднання (26) і виконана з можливістю взаємодії із зубцями (17) для забезпечення з'єднання при обертанні з гайкою витягування (11).

6. Пристрій за п. 5, який відрізняється тим, що перша кінцева частина (25) утримує стопорне пружинне кільце (27) упора, що призначене для взаємодії із зубцями (17) і перешкоджає у випадку демонтажу системи від'єднанню стопора гайки (24) від гайки витягування (11).

7. Пристрій за одним з пунктів 5 і 6, який відрізняється тим, що зубці (17) формують ложемент, в який можуть входити засоби блокування (18), призначені для розміщення стопора гайки (24) в його положенні блокування.

8. Пристрій за п. 7, який відрізняється тим, що засоби блокування (18) виконані у вигляді пружного блокувального кільця.

9. Пристрій за одним з пунктів 5 і 6, який відрізняється тим, що контргайка (19) має кінцеву частину (21), що продовжує згаданий упор з боку, протилежного до його передньої поверхні (23), і обладнана зубцями (22), які утворюють згадані перші засоби з'єднання, при цьому стопор гайки (24) містить другу кінцеву частину (28), обладнану зубцями (29), які утворюють треті засоби з'єднання і виконані з можливістю взаємодії із зубцями (22) контргайки (19) для забезпечення його з'єднання при обертанні з контргайкою (19).

10. Пристрій за п. 1, який відрізняється тим, що різь (119) гайки витягування (118) виконана на її зовнішній поверхні з можливістю взаємодії з першою нарізною ділянкою (101), розміщеною на внутрішній поверхні вала (AIP).

11. Пристрій за п. 1, який відрізняється тим, що різь (125) контргайки (124) виконана на зовнішній поверхні з можливістю взаємодії з другою нарізною ділянкою (107) підшипникової опори (SP), яка розміщена на її внутрішній поверхні.

12. Пристрій за одним з пунктів 10 і 11, який відрізняється тим, що гайка витягування (118) має першу кінцеву частину, обладнану зовнішньою різью (119), і другу кінцеву частину, протилежну до першої кінцевої частини по відношенню до її упора (120) і обладнану на своїй зовнішній поверхні напрямними елементами (123), що утворюють другі засоби з'єднання, при цьому стопор (129) гайки містить першу кінцеву частину (130), обладнану напрямними елементами (131), що утворюють згадані четверті засоби з'єднання і виконані з можливістю взаємодії з напрямними елементами (123) гайки витягування (118) для забезпечення його з'єднання при обертанні з гайкою витягування (118).

13. Пристрій за одним з пунктів 10-12, який відрізняється тим, що контргайка (124) містить кінцеву частину, що протилежна до упора (126) і містить внутрішню поверхню, обладнану напрямними елементами (127), які утворюють перші засоби з'єднання, при цьому стопор гайки (129) містить першу кінцеву частину (130), обладнану на своїй зовнішній поверхні напрямними елементами, що утворюють згадані треті засоби з'єднання і виконані з можливістю взаємодії з напрямними елементами (127) контргайки (124) для забезпечення його з'єднання при обертанні з контргайкою (124).

14. Пристрій за одним з пунктів 12 і 13, який відрізняється тим, що перша частина (130) стопора гайки (129) виконана з можливістю введення у процесі поступального руху між першою кінцевою частиною гайки витягування (118) і кінцевою частиною контргайки (124).

15. Пристрій за одним з пунктів 12-14, який відрізняється тим, що стопор (129) гайки містить другу кінцеву частину, протилежну до його першої кінцевої частини (130) і обладнану щонайменше одним упором блокування (133), призначеним для взаємодії з пружинним стопорним кільцем (112), змонтованим на підшипниковій опорі (SP) для забезпечення блокування його ходу у випадку демонтажу системи.

16. Пристрій за одним з пунктів 12-14, який відрізняється тим, що стопор (129) гайки містить на своїй зовнішній поверхні канавку (132), в яку входить пружне кільце блокування (115), призначене для взаємодії з канавкою (113), сформованою на внутрішній поверхні підшипникової опори (SP) для встановлення стопора (129) гайки в його положення блокування.

17. Пристрій за п. 1, який відрізняється тим, що він виконаний з можливістю забезпечення з'єднання вала (AIP) турбомашини з підшипниковою опорою (SP).

18. Пристрій за п. 17, який відрізняється тим, що згадана турбомашинна являє собою турбореактивний двигун.

UA 77733 C2

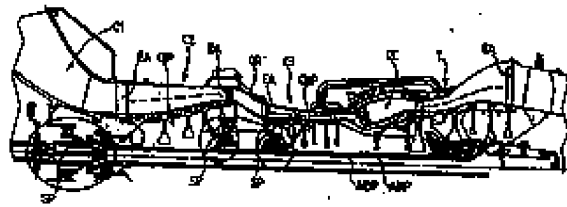


Fig. 1

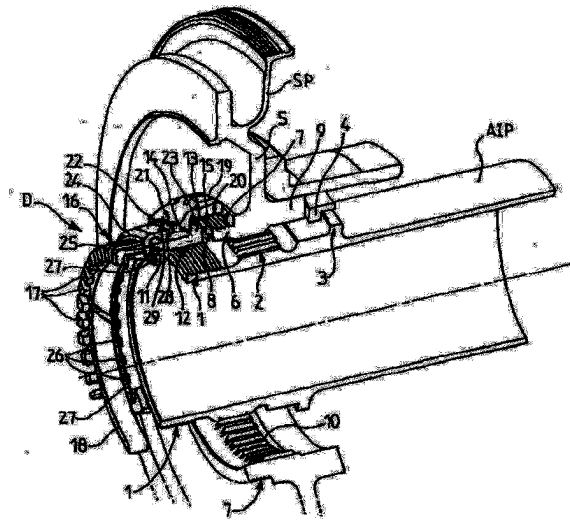


Fig. 2

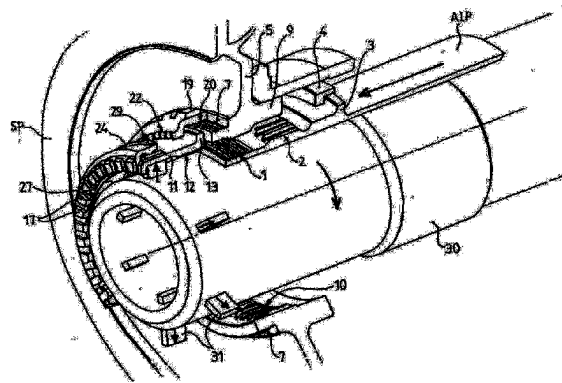


Fig. 3

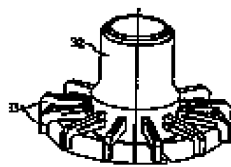
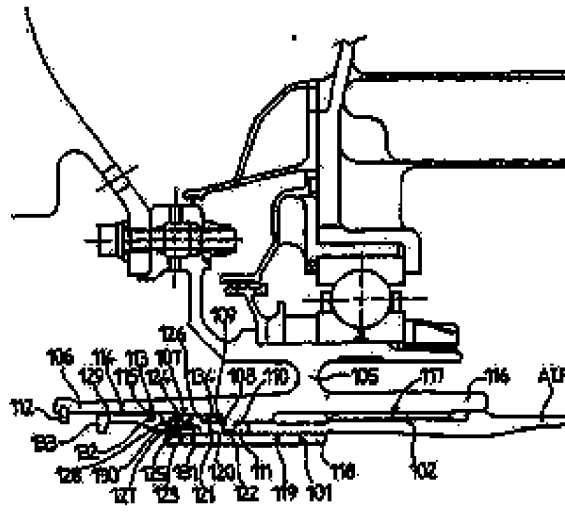
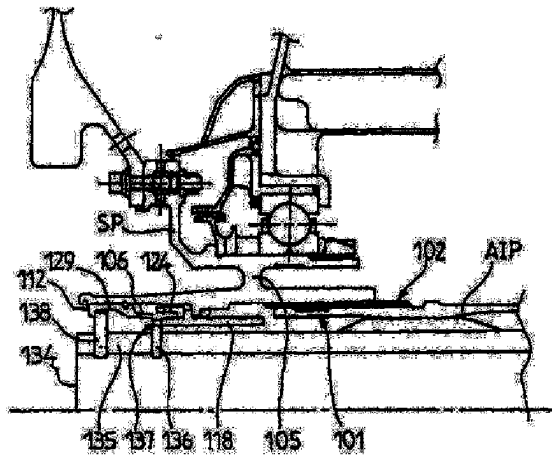


Fig. 4

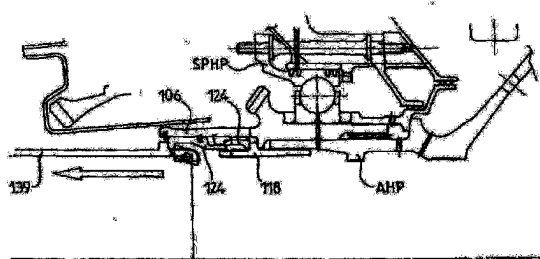
UA 77733 C2



Фиг. 5



Фиг. 6



Фиг. 7

Офіційний бюлетень "Промислова власність". Книга 1 "Винаходи, корисні моделі, топографії інтегральних мікросхем", 2007, N 1, 15.01.2007. Державний департамент інтелектуальної власності Міністерства освіти і науки України.