



УКРАЇНА

(19) UA (11) 84677 (13) C2
(51) МПК (2006)
F01D 9/00
F01D 11/00
F02C 7/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) З'ЄДНУВАЛЬНИЙ ПРИСТРІЙ ДЛЯ ВСТАНОВЛЕННЯ З'ЄДНАННЯ МІЖ СОПЛОМ ТУРБОМАШИНИ І КАМЕРОЮ ДЛЯ ПОДАЧІ ДЛЯ ПІДВЕДЕННЯ ОХОЛОДНОГО ТЕКУЧОГО СЕРЕДОВИЩА ДО ФОРСУНОК

1

(21) 20041109406
(22) 16.11.2004
(24) 25.11.2008
(31) 03 13390
(32) 17.11.2003
(33) FR
(46) 25.11.2008, Бюл.№ 22, 2008 р.
(72) СУПІЗОН ЖАН-ЛЮК, ІМБУРГ СЕБАСТЬЄН, АЛЕН, ПАБІОН ФІЛІПП, ЖАН-ПЬЄР
(73) СНЕКМА
(56) EP 860587, 26.08.1998
EP 890710, 12.05.2004
EP 1209324, 29.05.2002
US 6443694, 03.09.2002
WO 9954609, 28.10.1999
(57) 1. З'єднувальний пристрій між соплом і камерою подачі для підведення щонайменше до однієї форсунки охолодного текучого середовища у турбомашині, що містить щонайменше одну втулку, ковзним чином встановлену через її відкриті осьові кінці в отворах у стінці сопла та у стінці камери подачі, при цьому вказана втулка містить опорний зовнішній кільцеподібний буртик, що виступає від циліндричної зовнішньої поверхні втулки між осьовими кінцями втулки і на відстані від згаданих кінців, причому згаданий буртик розташований між стінкою сопла та стінкою камери подачі і призначений для опори на ці стінки для утримування втулки і запобігання виходу втулки з отворів у вказаних стінках.
2. З'єднувальний пристрій за п.1, який відрізняється тим, що буртик має радіальний розмір, який перевищує радіальний розмір отворів, в яких зачіплюються кінці втулки.
3. З'єднувальний пристрій за п.1, який відрізняється тим, що втулка одержана за допомогою механічної деформації або механічної обробки.
4. З'єднувальний пристрій за п.1, який відрізняється тим, що втулка складається з двох трубчатих елементів, кожний з яких має кільцеподібну закраїну на одному кінці, причому дві кільцеподібні закраїни притиснуті одна до одної та об'єднані, наприклад, за допомогою паяння твердим припоєм, формуючи вказаний кільцеподібний буртик втулки.

2

5. З'єднувальний пристрій за п.1, який відрізняється тим, що втулка містить трубчатий елемент, що має кільцеподібну шайбу, яка формує вказаний буртик, встановлений і закріплений на ньому.
6. З'єднувальний пристрій за п.1, який відрізняється тим, що втулка встановлює зв'язок між соплом і камерою подачі, розташованою радіально всередині сопла.
7. З'єднувальний пристрій за п.1, який відрізняється тим, що втулка встановлює зв'язок між соплом і камерою подачі, розташованою радіально ззовні сопла.
8. З'єднувальний пристрій за п.6, який відрізняється тим, що втулка встановлює зв'язок між соплом і камерою подачі, розташованою радіально ззовні сопла, причому втулки, розташовані радіально ззовні і радіально всередині сопла, є ідентичними.
9. З'єднувальний пристрій за п.7, який відрізняється тим, що втулка зачіплюється у проміжній втулці, зафіксованій в отворі, сформованому у стінці камери подачі, причому проміжна втулка має таку форму, що її можна вміщувати на місце і/або переміщувати після того, як втулка вміщена на місце.
10. З'єднувальний пристрій за п.1, який відрізняється тим, що кінець кожної втулки, що відкривається у камеру подачі, знаходиться досить далеко від стінки камери, щоб уникнути збільшення втрат напору у текучому середовищі, що проходить через втулку.
11. З'єднувальний пристрій за п.1, який відрізняється тим, що пружна ущільнювальна прокладка кільцеподібної форми встановлена у камері подачі під соплом між краєм отвору, що приймає втулку, і задньою або такою, що знаходиться нижче по потоку, пластиною.

C2
(13)

84677
(11)

UA
(19)

Даний винахід стосується з'єднувального пристрою між соплом і камерою подачі для підведення текучого середовища щонайменше до однієї форсунки для охолодного текучого середовища у турбомашині, типу турбореактивного двигуна або турбогвинтового двигуна для літака.

У турбомашині форсунки можуть бути розташовані радіально з внутрішньої сторони та із зовнішньої сторони від сопел, і камери подачі форсунок зі з'єднувальними пристроями для утворення з'єднань з соплами також можуть бути розташовані радіально з внутрішньої сторони та із зовнішньої сторони від сопел.

Відомі з'єднувальні пристрої складаються з циліндричних втулок, кінці яких зачеплені в отворах у стінці сопла та у камерах подачі, і які здатні ковзати у згаданих отворах. Для запобігання вискакуванню втулок з отворів передбачені осьові утримувальні засоби, і вони сформовані, по-перше, за допомогою розвальцювання одного кінця кожної втулки і забезпечення проміжного фланця, що встановлюється у камері подачі під соплом для втулок, встановлених у внутрішніх камерах, і по-друге, за допомогою використання стопорних кілець, яким, для цілей утримання, потрібна механічно оброблювана кільцеподібна виїмка всередині проміжної втулки, розміщеної у стінці камери подачі над соплом, і в яких зачіплюється частина з'єднувального пристрою, для втулок, встановлених у зовнішніх камерах.

Дані пристрої численних форм збільшують ризик помилок, коли їх вибирають як відповідний з'єднувальний пристрій для встановлення на турбомашині, і перешкоджають оптимізації вартості виготовлення таких пристроїв. Крім того, кожна додаткова частина відмінної форми складає нову посилову позицію, якою потрібно маніпулювати, наприклад, відносно тривалості, типу тривалості виготовлення або тривалості транспортування; відносно доступності, наприклад, чи є у продажу деталі для створення або утримання у справності турбомашин; або дійсно відносно якості, яку потрібно контролювати, щоб відповідати жорстким технічним умовам, які необхідні у галузі авіації. Маніпулювання кожною новою деталлю є таким, що дорого коштує.

Крім того, обмеження ваги і вартості, яких турбомашини повинні дотримуватися, вимагають від виробників виготовляти такі з'єднувальні пристрої і засоби для запобігання аксіальному переміщенню таких пристроїв, які є одночасно простими, легкими і недорогими. Відомий технічний прийом задоволення зазначених вище обмежень полягає у виконанні осьового утримання з'єднувального пристрою у напрямі до ротора турбомашини за допомогою проміжної пластини, розташованої всередині камери подачі під соплом, причому дана пластина також служить для підтримки герметизації камери подачі. Проміжна пластина має таку форму, щоб являти собою несучу поверхню, яка

входить у контакт з осьовим кінцем з'єднувального пристрою, суміжним з ротором турбомашини.

Хоча цей технічний прийом запобігання переміщенню є дуже простим, він має недолік, який полягає у зменшенні поперечного перерізу камери подачі, де з'єднувальний пристрій відкривається всередину камери подачі. Це зменшення веде до суттєвих втрат напору потоку газу, що виходить зі з'єднувального пристрою. Такі втрати напору знижують тиск подачі у форсунки, а отже, якість інжекції, оскільки здійснювати її необхідно під високим тиском.

Крім того, використання проміжної пластини для формування осьової опори збільшує вагу камери подачі, а отже, збільшує співвідношення маси до потужності турбомашини, тоді як завжди намагаються згадане співвідношення знижувати.

Задача винаходу - уникнути згаданих вище недоліків і забезпечити рішення проблем утримання в осьовому напрямі з'єднувальних пристроїв між соплами і камерами подачі форсунок, яке є технічно простим і недорогим, у той же час також скорочуючи втрати напору всередині камер подачі під соплом.

З цією метою винахід забезпечує з'єднувальний пристрій між соплом і камерою подачі для підведення щонайменше до однієї форсунки охолодного текучого середовища у турбомашині, де пристрій містить щонайменше одну втулку, встановлювану ковзним чином через її відкриті осьові кінці в отворах у стінці сопла та у стінці камери подачі, а також утримувальні засоби для утримання втулки в осьовому напрямі, в якому утримувальні засоби містять засіб опори, що виступає від циліндричної зовнішньої поверхні втулки між осьовими кінцями втулки і на відстані від згаданих кінців.

Термін "осьове утримання втулки" потрібно розуміти як такий, що означає утримання втулки у напрямі, який є паралельним її осі симетрії.

У переважному варіанті здійснення, згаданий засіб опори містить зовнішній кільцеподібний буртик, що виступає від циліндричної поверхні втулки.

Сприятлива відмінна особливість втулки за винаходом полягає у тому, що її можна виготовляти повністю, як єдину деталь, за допомогою механічної деформації або механічної обробки, наприклад, за допомогою гідроформінгу або штампування.

В іншому варіанті здійснення винаходу, втулка утворена за допомогою трубчатого елемента, що має кільцеподібну шайбу, підіпану і закріплену на ньому, щоб формувати зазначений вище буртик.

В іншому варіанті здійснення винаходу, втулка складається з двох елементів, кожний з яких має кільцеподібну закраїну на одному кінці, причому дві кільцеподібні закраїни притиснуті одна до одної та об'єднані, наприклад, за допомогою паяння твердим припоєм, з метою формування зазначеного вище кільцеподібного буртика втулки.

У ще одному варіанті винаходу, кільцеподібний буртик проходить у радіальному напрямі від зовнішньої циліндричної поверхні втулки приблизно на рівні відстані між двома осьовими кінцями втулки. Тоді втулка може бути симетричною за формою відносно середнього перерізу, що містить кільцеподібний буртик, наприклад, щоб уникнути будь-якої можливості розташування втулки не з того кінця при збиранні у турбомашині.

Трубчаті елементи, що дозволяють формувати втулку, можна виготовляти за допомогою механічної обробки, пластичної деформації, гідроформінгу, штампування або спінінгування.

Перевага винаходу полягає у використанні одних і тих же втулок для утворення з'єднань між соплом і камерою подачі під соплом, розташованою радіально всередині сопла, і для встановлення з'єднань між соплом і камерою подачі над соплом, розташованою радіально ззовні сопла.

Встановлюючи втулки ковзним чином в отворах сопла і стінок камери подачі, можна знизити механічні напруження, яких втулки зазнають внаслідок їх власного теплового розширення і теплового розширення оточуючих елементів, коли турбомашина знаходиться у дії.

З'єднувальний пристрій за винаходом є простим для виготовлення і забезпечує можливість уникати формування особливих і додаткових засобів на осьових кінцях втулки, які призначені для запобігання переміщенню втулки у протилежних осьових напрямках. З цієї втулкою, яка легко може утримуватися за допомогою свого середнього буртика, більше немає необхідності, по-перше, у формуванні поверхні для спирання на проміжну пластину, яка використовується для ущільнення камери подачі, і по-друге, немає необхідності в обробці на верстаті кільцеподібної виїмки для утримання стопорного кільця у проміжній втулці, з метою утримання втулки в осьовому напрямі.

Проміжна пластина, яка досі була необхідна для забезпечення осьової опори для втулки, може бути замінена пружною ущільнювальною прокладкою кільцеподібної форми, що встановлюється у камері подачі між краєм отвору, що приймає втулку, і задньою або такою, що знаходиться нижче по потоку, стінкою камери.

Значна перевага, пов'язана з видозміною або усуненням проміжної пластини, полягає у зниженні втрат напору газу, що подається у форсунки, оскільки відсутнє часткове загородження випускних отворів втулок у камеру подачі форсунки.

Винахід буде краще зрозумілий та інші його характеристики, деталі і переваги виявляться більш чітко при читанні подальшого опису, поданого за допомогою прикладу з посиланням на додані креслення, на яких:

- Фіг.1 представляє схематичний вигляд у подовжньому розрізі відомих внутрішнього і зовнішнього з'єднувальних пристроїв у турбомашині, яка показана тільки частково;

- Фіг.2 представляє вигляд у більш великому масштабі частини Фіг.1;

- Фіг.3 представляє вигляд у більш великому масштабі іншої частини Фіг.1;

- Фіг.4 представляє схематичний вигляд у подовжньому розрізі першого варіанту здійснення з'єднувального пристрою за винаходом;

- Фіг.5 представляє схематичний вигляд у подовжньому розрізі другого варіанту здійснення з'єднувального пристрою за винаходом;

- Фіг.6 представляє вигляд, що відповідає Фіг.1, але з використанням внутрішнього і зовнішнього з'єднувальних пристроїв за винаходом; і

- Фіг.7 представляє вигляд у більш великому масштабі, що показує частину Фіг.6, яка включає внутрішній з'єднувальний пристрій за винаходом.

Фіг.1 зображає попередній рівень техніки і являє собою фрагментарний вигляд ступеня турбіни у турбореактивному двигуні, що показує, зокрема, ділянку сопла і дві камери подачі для форсунок охолодного текучого середовища. Сопло 2 загальною формою кільцеподібний прохід у турбореактивному двигуні 1 відносно осі 3 обертання ротора турбореактивного двигуна 1. Перша камера 4 для подавальних форсунок (не показано) розташована радіально всередині сопла 2 і згадується нижче як камера 4 подачі під соплом, а друга камера 5 для подавальних форсунок (не показано) розташована навколо і радіально ззовні сопла 2 і згадується нижче як камера 5 подачі над соплом. Камера 4 під соплом має дві стінки 6 і 7, сформовані задньою або такою, що знаходиться нижче по потоку, пластиною 6, яка розташована нижче по потоку відносно напрямку потоку газу через сопло 2, і передньою або такою, що знаходиться вище по потоку, пластиною 7, яка розташована вище по потоку відносно напрямку потоку газу через сопло 2.

Камери 4 і 5 подачі зв'язані з соплом 2 трубчастими з'єднувальними пристроями. Потік газу через сопло 2 проникає через з'єднувальні пристрої у камери 4 і 5 подачі форсунок.

З'єднувальний пристрій, більш чітко показаний на Фіг.2, з'єднувальне сопло 2 з камерою 4 подачі під соплом, утворений втулкою 8, яка ковзним чином встановлена одним з її відкритих осьових кінців 10 в отворі 11 у стінці сопла 2, і ковзним чином встановлена через її інший відкритий осьовий кінець 12 в отворі 13 кільцеподібної закраїни на такій, що знаходиться вище по потоку, пластині 7 камери 4 подачі під соплом.

З'єднувальний пристрій, який більш чітко показаний на Фіг.3, для з'єднання сопла 2 з камерою 5 подачі над соплом, утворений втулкою 9, що ковзним чином встановлена за допомогою одного з її відкритих осьових кінців 14 в першій проміжній втулці 15, зафіксованій в отворі, утвореному у стінці сопла 2, і через її інший відкритий осьовий кінець 17 у другій проміжній втулці 18, зафіксованій в отворі 19, утвореному у стінці камери 5 подачі над соплом.

З'єднувальні втулки 8 і 9 мають різні осьові утримувальні засоби і тому мають різні форми. Осьовий утримувальний засіб втулки 8 у прототипі складається з розтруба 20, сформованого на кінці 12 втулки, яка може впиратися у проміжну пластину 21, встановлену у камері 4 подачі під соплом. Проміжна пластина 21 встановлена герметичним чином відносно закраїни, що знаходиться вище по потоку пластини 7, яка підтримує втулку 8. Засіб

для утримування втулки 9 в осьовому напрямі у прототипі складається зі стопорного кільця 22, встановленого у кільцеподібній виїмці у проміжній втулці 18, причому втулка 9 не має розтруба на одному з її кінців.

Розглянемо тепер Фіг.4, на якій показаний перший варіант здійснення з'єднувального пристрою за винаходом, що містить втулку 23, що складається з двох ідентичних трубчатих елементів 24 і 25, які можуть бути одержані за допомогою гідроформінгу, спінінгування або штампування, кожний з яких має кільцеподібну закраїну 26, 27 на одному осьовому кінці. Для утворення втулки 23, два трубчатих елементи 24 і 25 з'єднують впритул їх кільцеподібними закраїнами 26 і 27, притискаючи один до одного і об'єднуючи за допомогою паяння твердим припоєм, щоб утворити на втулці 23 кільцеподібний буртик 28.

На Фіг.5 показаний другий варіант здійснення з'єднувального пристрою за винаходом, в якому циліндрична втулка 30 механічно деформована і зафіксована у кільцеподібній шайбі 31, що оточує втулку 30. За допомогою деформування втулки 30 біля шайби 31, гідроформінгу або механічної деформації можна зачепити матеріал втулки 30 у кільцеподібній виїмці 32, сформованій у циліндричній внутрішній поверхні шайби 31.

На Фіг.6 наведений фрагментарний вигляд каскаду турбіни у турбореактивному двигуні, який включає в себе з'єднувальні пристрої за винаходом, і на цьому кресленні зокрема показана ділянка сопла і двох камер подачі форсунок для охолодного текучого середовища. Відомі з'єднувальні пристрої, показані на Фіг.1, 2 і 3, замінені з'єднувальними пристроями за винаходом, із зовнішньою циліндричною поверхнею кожної втулки 23 або 30, що має кільцеподібний буртик 28 або 31 між осьовими кінцями втулки, причому буртик проходить у радіальному напрямі назовні від зовнішньої поверхні втулки.

Зовнішня втулка 23 або 30 розміщена між камерою 5 подачі над соплом і соплом 2 таким чином, що буртик 28 або 31 розташований між першою проміжною втулкою 15 і другою проміжною втулкою 18, як описано вище, і може впирається в одну і/або іншу з цих двох проміжних втулок 15, 18, таким чином запобігаючи вискакуванню втулки 23 або 30 з отворів, в яких вона зачіплюється, радіальний розмір засобу опори, утвореного буртиком 28, 31, перевищує радіальні розміри отворів, в яких втулка зачіплюється.

Внутрішня втулка 23 або 30 розміщена між камерою 4 подачі під соплом і соплом 2 таким чином, що буртик 28 або 31 розташований між отвором 11, утвореним у стінці сопла 2, і кільцеподібною закраїною розташованою вище по потоку пластини 7 камери 4 подачі під соплом, і може впирається у сопло 2 і/або у кільцеподібну закраїну, таким чином запобігаючи виходу втулки з отворів, в яких вона встановлена ковзним чином.

Утримування в осьовому напрямі внутрішньої втулки 23 або 30 за допомогою кільцеподібного буртика 28 або 31 дозволяє переміщувати проміжну пластину 21 від отвору втулки 23 або 30 у камеру 4, і, таким чином, забезпечує можливість зниження втрат напору на виході з втулки 23 або 30.

Як показано на Фіг.7, проміжну пластину 21 також можна замінити пружною ущільнювальною прокладкою 35 кільцеподібною форми, встановленою всередині камери 4 подачі під соплом між краєм 36 отвору 13, що приймає втулку 23 або 30, і задньою або такою, що знаходиться нижче по потоку, пластиною 6. Ця проста, легка і недорога прокладка 35 забезпечує можливість одержувати великий пустий об'єм навколо виходу втулки 23 або 30 і забезпечувати хорошу герметизацію для камери 4.

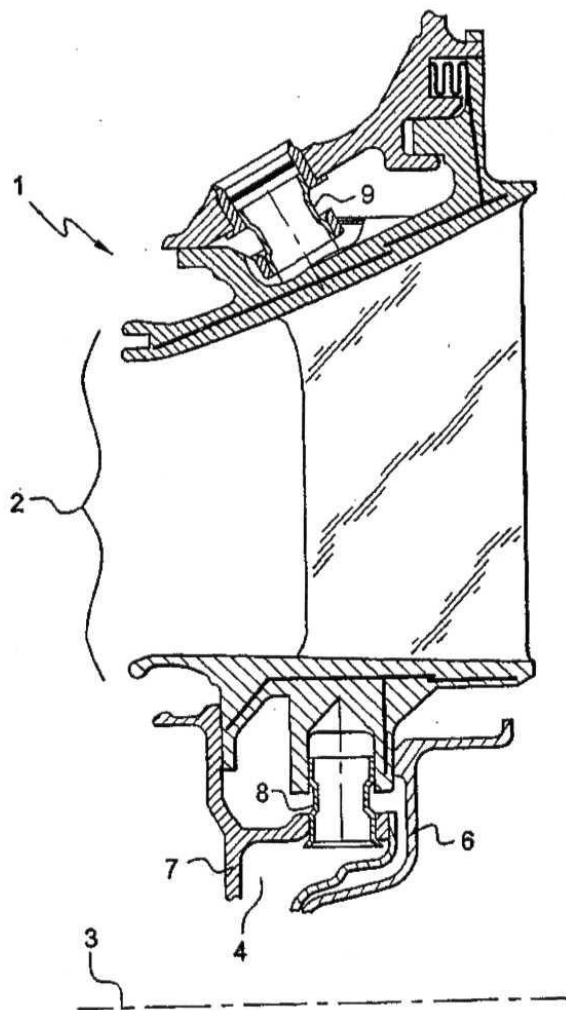


Fig. 1

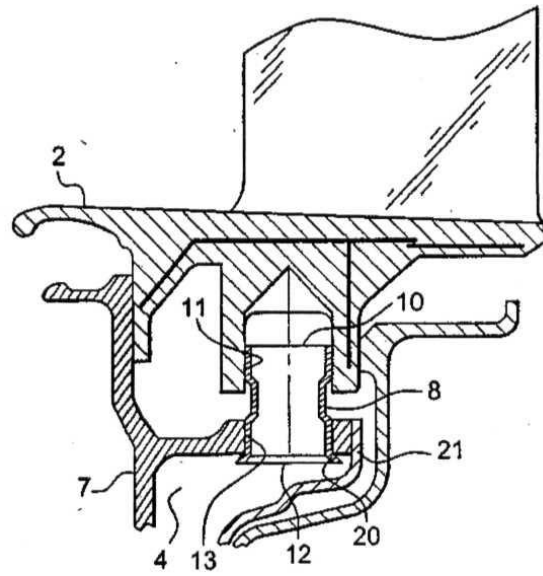


Fig. 2

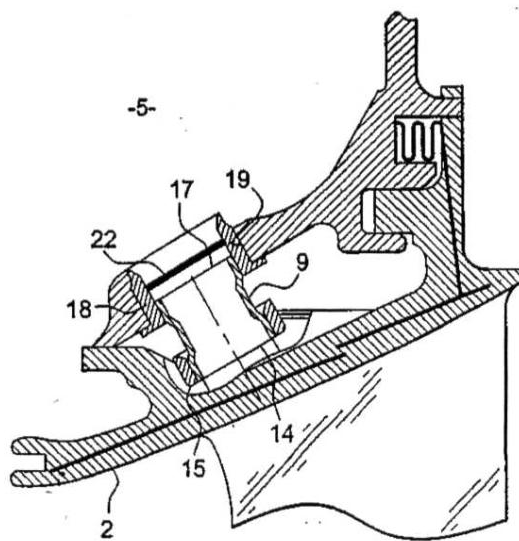


FIG. 3

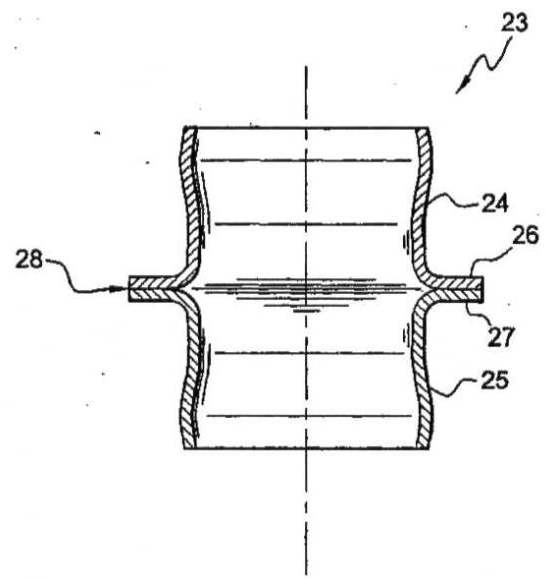


FIG. 4

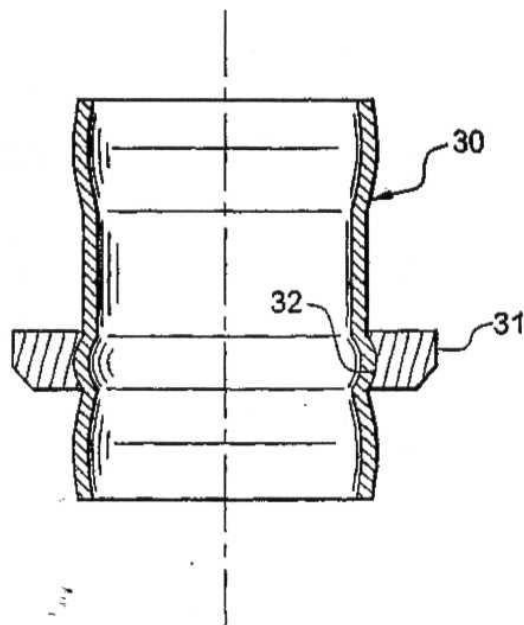
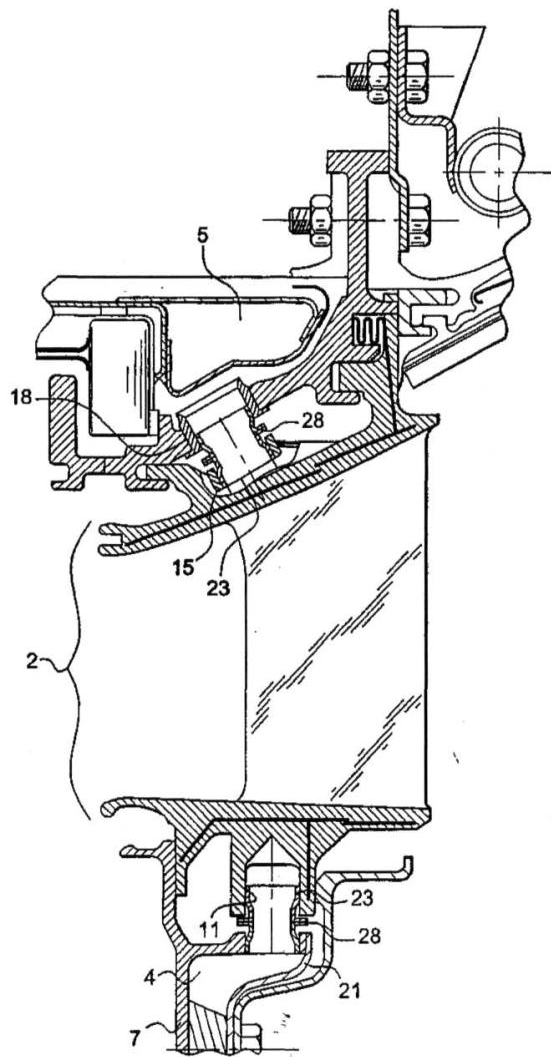
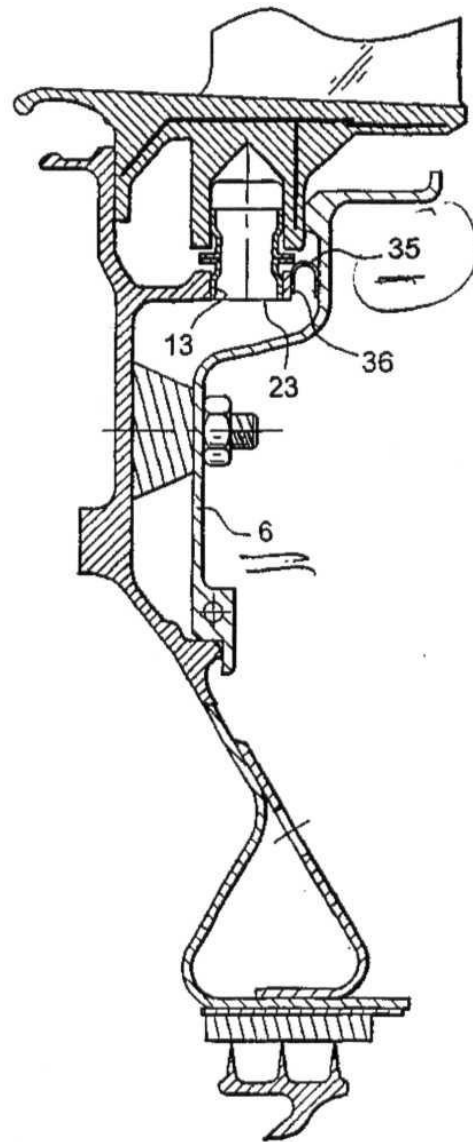


FIG. 5



Фиг. 6



Фиг. 7