



УКРАЇНА

(19) UA (11) 85535 (13) C2  
(51) МПК  
F16B 39/10 (2008.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ З'ЄДНАННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ БОЛТА І ГАЙКИ

1

2

(21) 20040605062

(22) 25.06.2004

(24) 10.02.2009

(31) 03 07708

(32) 26.06.2003

(33) FR

(46) 10.02.2009, Бюл.№ 3, 2009 р.

(72) ДАО ДАНІЕЛЬ, ЛАНДРАГЕН ЕРІК, ГАРСЕН  
ФРАНСУА

(73) СНЕКМА

(56) US 3490508 A, 20.01.1970

US 3378288 A, 16.04.1968

US 720769 A, 17.02.1903

US 312555 A, 17.02.1885

FR 674376 A, 28.01.1930

SU 1751480 A1, 30.07.1992

(57) 1. Пристрій для з'єднання двох деталей (2, 3) одна з одною, що містить болти (17) кріплення, які проходять крізь розташовані на одній лінії отвори (15, 16), виконані удвох з'єднуваних деталях (2, 3), причому вказані болти кріплення мають головки (18), що притискаються до однієї зі з'єднуваних деталей (2), і на вказані болти кріплення нагвинчуються гайки (19), що притискаються до другої зі з'єднуваних деталей (3), і засоби блокування (25) головок (18) болтів, який відрізняється тим, що згадані засоби блокування головок (18) болтів містять щонайменше один знімний елемент (20), що містить засоби (23, 28) блокування обертального руху відносно однієї з двох деталей (2, 3) за допомогою упора в частину (11) деталі (2, 3), що підлягає з'єднанню.

2. Пристрій за п. 1, який відрізняється тим, що обертальний рух згаданого знімного елемента (20) блокується шляхом надягання на щонайменше два сусідніх болти (17) з'єднання двох деталей.

3. Пристрій за п. 1, який відрізняється тим, що один або кожний знімний елемент (20) містить щонайменше один виріз (25), призначений для входження у нього головки болта (18).

4. Пристрій за п. 2, який відрізняється тим, що один або кожний знімний елемент (20) містить щонайменше два вирізи (25), призначених для входження у них головок болтів (18).

5. Пристрій за п. 4, який відрізняється тим, що один або кожний виріз (25) має, по суті, U-подібну форму, спряжену з формою головки (18) болта, обертальний рух якого підлягає блокуванню.

6. Пристрій за будь-яким з попередніх пунктів, який відрізняється тим, що один або кожний знімний елемент (20) має поперечний переріз L-подібної форми, одне крило (21) якого, що утворює виступ, містить щонайменше один виріз (25), призначений для надягання на головку болта, а інше крило (23) утворює упор в одну з деталей (2), які підлягають з'єднанню, що визначає положення, для якого один або кожний виріз (25) надягається на головку болта (18).

7. Пристрій за п. 6, який відрізняється тим, що крило (23), яке утворює упор, формує також засоби блокування обертального руху згаданого знімного елемента.

8. Пристрій за п. 6, який відрізняється тим, що кожний виріз 25 виходить, з одного боку, на поверхню кінця (29) виступу (21), протилежного крилу (23), що утворює упор, а з іншого боку, на бічну поверхню (30) виступу (21) з боку крила (23), що утворює упор.

9. Пристрій за п. 6, який відрізняється тим, що один або кожний виріз (25) вставлення є закритим з боку бічної поверхні (31) виступу (21), протилежної крилу (23), що утворює упор позиціонування, призначений для формування осьового упора головки (18) болта.

10. Пристрій за будь-яким з пп. 3-8, який відрізняється тим, що один або кожний виріз (25) являє собою напівкруглу виїмку, що проходить крізь частину згаданого знімного елемента (20), в якій вона сформована вздовж осі, паралельної до осі болтів кріплення (17), та в обох напрямках.

11. Пристрій за будь-яким з попередніх пунктів, який відрізняється тим, що кожний знімний елемент (20) надітий на головки болтів (18) за допомогою поступального руху, перпендикулярного до осей даних болтів (17).

12. Пристрій за будь-яким з попередніх пунктів, який відрізняється тим, що обидві деталі (2, 3), що підлягають з'єднанню, являють собою кільцеві деталі, зокрема, деталі роторів турбомашин.

13. Пристрій за п. 12, який відрізняється тим, що щонайменше одна з двох кільцевих деталей (2, 3), що підлягають з'єднанню, являє собою диск ротора.

14. Пристрій за пп.12 або13, який відрізняється тим, що містить декілька незалежних знімних елементів (20), розподілених по колу.

(13) C2

(11) 85535

(19) UA

Винахід, що пропонується, відноситься до пристроїв, призначених для з'єднання одна з одною двох деталей за допомогою болта і гайки.

Дані пристрої, що дозволяють, зокрема, забезпечити з'єднання двох або декількох деталей, з можливістю їх подальшого роз'єднання, широко поширені і відомі у найрізноманітніших варіантах застосування у всіх галузях техніки. Для здійснення операцій загвинчування або відгвинчування гайки, нагвинченої на болт, необхідно заблокувати болт по обертальному і по поступальному руху з метою виключити можливість його вільного обертання без створення деякого моменту сил опору, що протидіє моменту сил загвинчування або відгвинчування, прикладеного до гайки за допомогою відповідного інструмента, зокрема, гайкового ключа або автоматичного, або напівавтоматичного пристрою, призначеного для загвинчування або відгвинчування гайок.

У тих випадках, коли пристрої подібного роду використовуються для з'єднання кільцевих елементів ротора газотурбінного двигуна, технічне рішення, описане у патентних документах [FR-A-2502690 і FR-A-2715975], полягає у блокуванні обертального і поступального руху болта за рахунок використання одержуваних методом механічної обробки відповідної деталі або будь-яким іншим придатним у даному випадку способом спеціальних ложементів або вирізів, виконаних у кільцевій деталі, що підлягає з'єднанню, і призначених для розміщення у них головок кріпильних болтів, форма яких дозволяє їм взаємодіяти зі згаданими вирізами, призначеними для блокування даних болтів.

Однак, внаслідок специфічної форми і необхідних допусків на розміри і місця розташування вказаних вирізів, їх формування за допомогою механічної обробки відповідної деталі виявляється досить трудомістким і дорого коштує у реалізації, особливо у тому випадку, коли дані вирізи формуються на об'ємній деталі складної геометричної конфігурації, що вимагає великої обережності при маніпуляціях з нею або при її механічній обробці. Крім того, вирізи, виконані у деталі, у тому випадку, коли деталь зазнає механічних впливів, можуть виявитися джерелом концентрації механічних напружень всередині цієї деталі, що приводить до зниження її механічної міцності. Для підвищення механічної міцності деталі безпосередньо близько від вказаних вирізів і збільшення терміну служби деталі звичайно використовують підкріплення деталі, що розглядається, додаючи навколо згаданих вирізів відповідний матеріал, який зрештою збільшує масу даної системи. Збільшення маси у ряді випадків може являти собою істотний недолік, наприклад, при виготовленні авіаційного обладнання, для якого прагнуть у максимально можливій мірі зменшити масу будь-якої встановлюваної на борт літального апарату деталі, або у тому випадку, коли дана деталь являє собою деталь, що знаходиться у русі, для якої бажано зменшити інер-

цію, наприклад, елемент ротора турбокомпресора або турбореактивного двигуна.

Інший недолік вирізів, призначених для блокування обертального руху головок болтів, полягає у тому, що стінки вирізів безпосередньо приймають на себе момент зтягування, що впливає на гайку, який у тому випадку, коли допускають перевищення визначеного граничного значення цього моменту, може залишити видимі сліди або навіть пошкодити деталь, в якій сформовані згадані вирізи.

Технічна задача даного винаходу полягає у тому, щоб усунути зазначені вище недоліки і запропонувати досить просте і таке, що не дуже дорого коштує, технічне рішення для забезпечення ефективного блокування болтів кріплення у процесі з'єднання двох деталей.

Поставлена задача вирішується тим, що у пристрої для з'єднання двох деталей, який містить болти, що проходять крізь розташовані на одній лінії отвори, виконані у двох з'єднуваних деталях, причому вказані болти мають головки, що притискаються до однієї зі з'єднуваних деталей, і на болти нагвинчуються гайки, що притискаються до другої зі з'єднуваних між собою деталей, і засоби блокування головок вказаних болтів, відповідно до винаходу, згадані засоби блокування головок болтів містять, щонайменше, один знімний елемент, на одній з двох деталей якого, що підлягають з'єднанню, передбачені засоби блокування обертального руху.

Перенесення засобів блокування головок болтів на незалежний знімний елемент виключає ослаблення деталей, що підлягають з'єднанню, внаслідок формування вирізів у цих деталях і, отже, оберігає дані деталі від нанесення подряпин або більш серйозних пошкоджень, пов'язаних з зусиллями, що виникають при загвинчуванні гайки, з боку головок болтів на засобах їх блокування. Крім того, один або декілька знімних елементів, призначених виключно для блокування обертального руху головок болтів, можуть мати загалом дуже просту форму і невеликі габаритні розміри, що полегшує маніпуляції з ними і спрощує їх виготовлення при зменшенні вартості. Такий знімний елемент відповідно до винаходу, що пропонується, призначений для багаторазового використання і може бути дуже легко замінений у випадку його зносу або пошкодження.

У процесі зтягування гайок на різьбових стрижнях з'єднувальних болтів головки болтів впливають на згаданий знімний елемент з моментом сил, що намагається привести його в обертальний рух, при цьому засоби блокування обертального руху, передбачені на згаданому знімному елементі, перешкоджають повороту цього елемента по відношенню до однієї з деталей, що підлягають з'єднанню, і виключають необхідність застосування додаткового інструмента, який перешкоджає повороту вказаного знімного елемента, внаслідок чого використання пристрою для фіксації відповідно до винаходу, що пропонується, виявляється більш швидким і більш простим.

Переважно блокувати обертальний рух згаданого знімного елемента на частині деталі, що підлягає з'єднанню. Таке блокування за допомогою упора дозволяє досить простим і ефективним способом реалізувати функцію запобігання обертальному руху знімного елемента на одній з деталей, що підлягають з'єднанню. Зокрема, протяжність поверхонь контакту і можлива обробка, що має на меті підвищення твердості поверхні, дозволяють забезпечити упор необхідної жорсткості і міцності.

Доцільно забезпечити блокування обертального руху згаданого знімного елемента безпосередньо шляхом надягання знімного елемента на, щонайменше, два сусідніх болти, які забезпечують з'єднання двох згаданих деталей.

Доцільно також, щоб один або кожний згаданий знімний елемент містив утворений на одному з його виступів, щонайменше, один виріз, призначений для входження у нього головки болта. Даний виріз повинен мати, по суті, U-подібну форму, що легко реалізовується за допомогою механічної обробки різанням і сполучу з формою головки болта, обертальний рух якого необхідно заблокувати, причому вказаний болт може мати стандартну головку, наприклад, квадратної форми, яка не потребує механічної обробки.

Відповідно до переважного способу здійснення винаходу, що пропонується, один або кожний згаданий знімний елемент має поперечний переріз L-подібної форми, одне крило якого, що утворює виступ, містить один або декілька згаданих вище вирізів, а інше крило має форму упора в одну з деталей, які підлягають з'єднанню, що визначає положення, для якого один або кожний виріз надягається на головку болта. У процесі надягання знімного елемента на головки болтів згаданий упор дозволяє безпосередньо і безпомилково знайти положення, в якому головки болтів і згаданий знімний елемент блокуються по обертальному руху на одній з деталей, що підлягають з'єднанню. L-подібна форма знімного елемента дозволяє ефективно і досить просто згрупувати сукупність засобів, необхідних для блокування обертального руху головок болтів.

На практиці поступальний рух у напрямі, перпендикулярному до осей болтів, дозволяє надіти згаданий знімний елемент на головки болтів для забезпечення блокування їх обертального руху.

Переважно, для випадку, коли деталі, що підлягають з'єднанню, мають кільцеву форму, щоб пристрій, що пропонується, містив декілька незалежних один від одного знімних елементів, розподілених по колу. При цьому кожний з вказаних незалежних елементів може мати дуже просту форму і малі розміри, і внаслідок цього вони виявляються прості у виготовленні та у застосуванні, що дозволяє істотно спростити використання пристрою відповідно до винаходу, що пропонується.

Відповідно до інших характеристик винаходу, що пропонується, один або кожний знімний елемент містить утворені в одному з його виступів, щонайменше, два вирізи, призначені для входження у них головок болтів; згадане вище крило, яке створює упор, також формує засоби блокування обертального руху самого вказаного знімного елемента; один або кожний згаданий виріз є від-

критим, з одного боку, на поверхні кінця виступу, протилежного крилу, яке створює упор, а з іншого боку, на бічній поверхні виступу з боку крила, що створює упор; один або кожний згаданий виріз є закритим з боку бічної поверхні виступу, протилежного крилу, яке створює упор позиціонування, для формування осьового упора, що має можливість контактувати з головкою болта; один або кожний виріз, призначений для входження в нього головки болта, являє собою напівкруглу виїмку, що проходить від вільного кінця виступу, в якому дана виїмка сформована.

Відповідно до переважних варіантів здійснення винаходу, що пропонується, дві деталі, що підлягають з'єднанню, мають кільцеву форму і є, зокрема, деталями роторів турбомашин; і щонайменше одна з двох вказаних кільцевих деталей, що підлягають з'єднанню, являє собою диск ротора.

Надалі винахід пояснюється описом варіантів його здійснення з посиланнями на фігури супровідних креслень, у числі яких Фіг.1-4 являють собою схематичні перспективні вигляди способу реалізації пристрою відповідно до винаходу, що пропонується, які являють собою чотири послідовно виконуваних етапи з'єднання між собою двох деталей.

Пристрій відповідно до винаходу, що пропонується, у прикладі його здійснення, що розглядається, використовується для з'єднання між собою двох кільцевих деталей 2, 3 ротора турбокомпресора. Перша з цих деталей являє собою кільцеву деталь, що створює перегородку 3, яка містить, зокрема, обідки 4, що призначені для взаємодії з лопатками статора (на наведених у додатку фігурах не показані) і створюють стик герметизації зигзагоподібного типу. Два вказаних кільцевих елементи 2, 3 розміщуються у стик в осьовому напрямі і містять, відповідно, кільцевий фланець 5 і кріпильні лапки 6 (див. Фіг.3 і 4), які проходять всередину у радіальному напрямі. Циліндрична стінка 9, на якій розташовується кільцевий фланець 5, проходить навколо осі 26 диска ротора 2 (див. Фіг.3) і циліндрична стінка 10, на якій розташовуються лапки 6, проходить від деталі 3, яка утворює перегородку. Хоча наведені у додатку фігури 1-4 представляють тільки деякий кутовий сектор двох кільцевих деталей 2, 3, згадані вище лапки 6 рівномірно розподілені по всій внутрішній у радіальному напрямі периферійній частині циліндричної стінки 10. Кільцевий виступ 11 (див. Фіг.1 і 4) сформований на внутрішній у радіальному напрямі периферійній частині 12 кільцевого фланцю 5 і виступає з боку розміщення перегородки 3. Лапки 6 проходять у радіальному напрямі і розташовуються поблизу кільцевого виступу 11, між вільними кінцями (див. Фіг.4) лапок 6 і кільцевим виступом 11 передбачений зазор.

Отвори для болтів 16, 15, рівномірно розподілені по колу, виконані, з одного боку, у кільцевому фланці 5, а з іншого боку - у лапках кріплення 6. Отвори для болтів 15, виконані у лапках 6, розташовуються на одній лінії з отворами 16, виконаними у кільцевому фланці 5, і призначені для проходження крізь них стандартних болтів кріплення 17, що мають головки 18 квадратної форми, які прити-

скаються до кільцевого фланця 5 зі сторони, протилежної перегородці 3. Гайки 19 нагвинчуються на різьбові стрижні болтів 17 і притискаються до лапок 6 з боку, протилежного диску ротора 2.

Засоби фіксації у нерухомому положенні головок двох болтів, представлених на наведених у додатку фігурах, містять знімний елемент 20, який, по суті, має форму кутового сектора і містить дві паралельні одна до одної стінки 21, 22, зв'язані між собою третьою стінкою 23, перпендикулярною до двох згаданих стінок і виконаною у вигляді частини циліндра. Перша стінка 21 і третя стінка 23 надають загалом L-подібну форму поперечному перерізу вказаного знімного елемента 20. Вирізи 25, що мають, по суті, квадратну або прямокутну форму, сполучну з квадратною формою головок болтів 18, виконані у першій бічній стінці 21 і виходять у радіальному напрямі на поверхню кінця 29 стінки 21, протилежної стінці 23, і в осьовому напрямі на бічну поверхню 30 стінки 21, розташованої навпроти другої стінки 22. Вказані вирізи 25 закриті з боку бічної поверхні 31 стінки 21, протилежної другій стінці 22, для формування осьового упору 27 для головки болта 18.

У випадку, коли пристрій, що пропонується, вставлений між кільцевим фланцем 5 і корпусом диска ротора 2, як це схематично показано на Фіг.2 і 3, елемент 20 виявляється коаксіальним по відношенню до двох кільцевих деталей 2 і 3 (див. Фіг.3) і стінка 23 впирається у внутрішню у радіальному напрямі периферійну частину 12 кільцевого фланця 5. Вказаний упор визначає положення, при якому головки болтів 18 виявляються вставленими у вирізи 25 і зафіксовані, із запобіганням їх обертального руху. При цьому головки болтів також фіксуються, із запобіганням поступального руху, між осьовим упором 27 кожного вирізу 25 і кільцевим фланцем 5. Упор стінки 23 елемента 20 у кільцевий фланець 5 дозволяє також блокувати обертальний рух знімного елемента 20 по відношенню до диска ротора 2. Введення двох головок болтів 18 у вирізи 25 дозволяє їм входити у контакт з поверхнею дна 28, по суті паралельного до площини, що проходить через осі двох сусідніх болтів 17 у кожному вирізі 25 для того, щоб також перешкоджати обертанню знімного елемента 20. Перша бічна стінка 21 елемента 20 проходить вздовж кільцевого фланця 5 зі сторони, протилежної перегородці 3, а друга бічна стінка 22 проходить вздовж виступу 11 поблизу його зовнішньої циліндричної поверхні 13, з деяким зазором між вільним кінцем 24 вказаної другої стінки 22 і вільним кінцем 14 лапок 6.

Хоча на наведених у додатку Фіг.1-4 представлений тільки один знімний елемент, на практиці кількість вказаних розподілених по колу кільцевого фланця незалежних знімних елементів 20, визначається необхідністю забезпечення блокування всіх головок болтів 18.

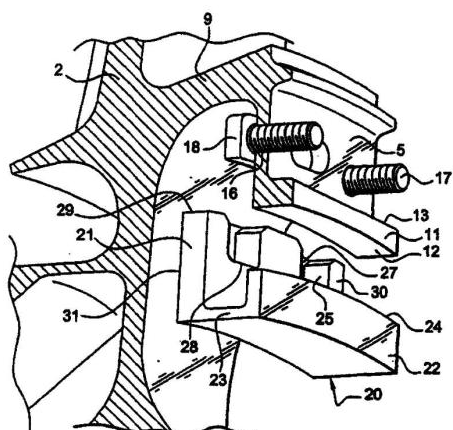
Наведені вище етапи з'єднання між собою двох кільцевих деталей 2 і 3 при використанні пристрою для кріплення відповідно до винаходу, що

пропонується, схематично представлені послідовно на Фіг.1-4. На першому етапі (див. Фіг. 1) болти кріплення 17 вставляються у призначені для них отвори 15 кільцевого фланця 5 аж до упору головок болтів 18 у поверхню фланця 5. На другому етапі, представленому на Фіг.2, знімні елементи 20 підводяться на кільцевий фланець 5 шляхом поступального і, по суті, радіального руху по відношенню до осі 26. Для кожного знімного елемента 20 вказаний поступальний рух продовжується аж до того моменту, коли стінка 23 увійде в упор у внутрішню у радіальному напрямі периферійну частину 12 кільцевого фланця 5, причому головки болтів 18 у цьому випадку входять у напівкруглі вирізи 25 і блокуються у них із запобіганням обертального і поступального руху, і блокується обертальний рух самого знімного елемента 20 по відношенню до диска ротора 2. На третьому етапі, представленому на Фіг.3, кільцева деталь, що утворює перегородку 3, встановлюється в осьовому напрямі впритул до диска ротора 2 таким чином, щоб стрижні болтів 17 виявилися вставленими у призначені для них отвори 15 у лапках фланцевого кріплення 6. Потім одна або декілька гайок 19 надягаються і загвинчуються на різьбові стрижні кожного болта 17, після чого вони затягуються із заданим моментом сил проти відповідної лапки 6 фланцевого кріплення або проти шайби затягування, встановленої між кожною гайкою 19 і лапкою фланцевого кріплення. Після цього з'єднання двох деталей 2 і 3 завершено (див. Фіг.4), і знімні елементи 20 видаляються і можуть бути використані повторно для з'єднання двох інших деталей.

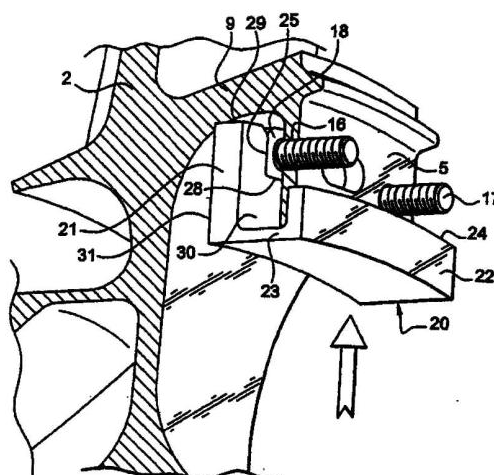
Як варіант здійснення дві кільцеві деталі 2 і 3 можуть спочатку встановлюватися у стик одна до одної і регулюватися по кутовому положенню таким чином, щоб отвори для болтів 15, 16 двох кільцевих деталей 2, 3 виявилися співпадаючими. Потім у розташовані на одній лінії отвори 15, 16 вставляються болти 17. Знімні елементи 20 надягаються на головки болтів 18 для їх блокування у процесі нагвинчування гайок 19 на болти і їх затягування проти лапок фланцевого з'єднання 6.

Для роз'єднання з'єднаних між собою двох кільцевих деталей 2, 3 знімні елементи 20 також можуть бути застосовані на головках болтів для їх блокування у процесі відпускання і відгвинчування гайок 18. При цьому етапи, що забезпечують можливість роз'єднання двох з'єднаних раніше елементів 2, 3, послідовно представлені на Фіг.4-1.

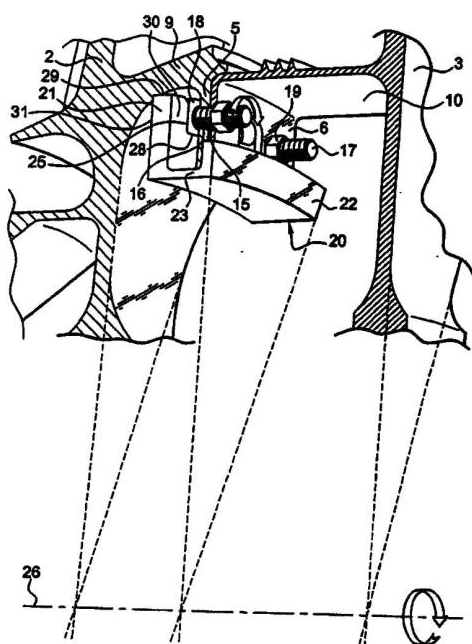
Відповідно до можливого варіанту реалізації вирізи 25 знімного елемента 20 проходять наскрізь по всій товщині елемента від однієї його сторони до іншої, причому бічна стінка 21, призначена для формування вказаних напівкруглих вирізів, проходить від вільного кінця бічної стінки 21. При цьому згаданий вище осьовий упор, що забезпечує можливість формування механічного контакту з головками болтів, утворений частиною кільцевої деталі 2, що підлягає з'єднанню.



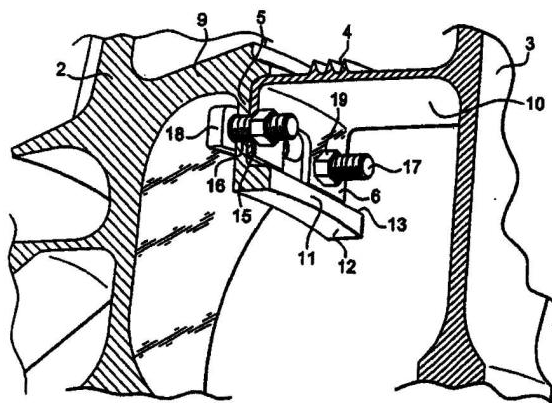
Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4