



УКРАЇНА

(19) UA (11) 85046 (13) C2
(51) МПК (2006)
F01D 5/00
F01D 5/02
F01C 1/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ФІКСУВАННЯ В ОСЬОВОМУ НАПРЯМІ ЛОПАТОК НА ДИСКУ РОТОРА ТУРБОМАШИНИ

1

(21) а200503284
(22) 08.04.2005
(24) 25.12.2008
(31) 04 03738
(32) 09.04.2004
(33) FR
(46) 25.12.2008, Бюл.№ 24, 2008 р.
(72) ПАСКЬЄ ДІДЬЄ, ДЕЗІРЕ, РЕНЕ
(73) СНЕКМА
(56) SU 480849, 15.08.1975
RU 2228445, 10.05.2004
US 6464463, 15.10.2002
SU 565994, 25.07.1977
US 4604033, 05.04.1986
EP 1321630, 25.06.2003
EP 0386876, 12.09.1990

(57) 1. Пристрій для фіксування в осьовому напрямі на диску ротора турбомашини лопаток, які мають хвостовики, що взаємодіють з канавками по периферії диска, причому пристрій містить кільце, яке за допомогою внутрішньої по радіусу кромки закріплене у кільцевій канавці диска, а зовнішньою по радіусу кромкою опирається на хвостовики лопаток, який **відрізняється** тим, що додатково містить кільцевий замок, розміщений у кільцевій канавці диска для запобігання повороту кільця у кільцевій канавці, причому замок виконаний з можливістю повороту у кільцевій канавці між положенням замикання кільця і положенням для установлення і зняття у кільцевій канавці.

2. Пристрій за п. 1, який **відрізняється** тим, що зовнішня по радіусу кромка кільцевої канавки диска і внутрішні по радіусу ділянки кільця і кільцевого замка мають фестончасту або зубчасту форму.

3. Пристрій за п. 1, який **відрізняється** тим, що замок має гачки для взаємодії шляхом пружного заціпання на внутрішній по радіусу кромці кільця і між виступами фестончастої або зубчастої кромки кільцевої канавки у положенні замикання кільця.

4. Пристрій за п. 2, який **відрізняється** тим, що замок має гачки для взаємодії шляхом пружного заціпання на внутрішній по радіусу кромці кільця і між виступами фестончастої або зубчастої кромки кільцевої канавки у положенні замикання кільця, і в

2

якому гачки кільцевого замка утворені на виступах його внутрішньої по радіусу ділянки.

5. Пристрій за п. 3, який **відрізняється** тим, що гачки замка містять радіальні лапки, що проходять до осі замка від його зовнішньої по радіусу кільцевої ділянки, і осьові лапки, що приєднані до радіальних лапок на одному з їх кінців, і закінчуються на їх інших кінцях у відповідних захоплювачах, що повернуті по радіусу назовні і утворюють елементи для фіксації внутрішньої по радіусу кромки кільця.

6. Пристрій за п. 5, який **відрізняється** тим, що має захоплювачі гачків замка для часткового зчеплення на кільцевих кромках виїмок фестончастої або зубчастої кромки кільця при установленні кільця по місцю шляхом переміщення вздовж осі всередину кільцевої канавки диска.

7. Пристрій за п. 2, який **відрізняється** тим, що для запобігання руху кільця і замка вздовж осі відносно диска у положенні замикання кільця виступи фестончастої або зубчастої кромки кільця сполучені в осьовому напрямі з виступами фестончастої кромки кільцевої канавки, і виступи фестончастої внутрішньої по радіусу ділянки замка, зачеплені із заглибинами фестончастої кільцевої кромки кільця, взаємодіють із заглибинами фестончастої кільцевої кромки канавки диска, і таким чином сполучаються з ними у поперечному напрямі для запобігання повороту замка і кільця відносно диска.

8. Пристрій за п. 5, який **відрізняється** тим, що осьові лапки гачків подовжені на своїх кінцях і мають захоплювачі і відповідні другі радіальні лапки, що відходять від захоплювачів і включають в себе засоби, такі як отвори для зачеплення або захоплення пристроями для прикладання тягнучого зусилля для заціпання захоплювачів на кромці кільця і для прикладання виштовхувального зусилля для від'єднання захоплювачів від кромки кільця при знятті кільця.

9. Пристрій за п. 8, який **відрізняється** тим, що другі радіальні лапки замка, вміщені у заглибини фестончастої кромки кільцевої канавки у положенні замикання кільця, мають форму, яка по суті доповнює форму заглибин.

(13) C2

(11) 85046

(19) UA

10. Пристрій за п. 1, який **відрізняється** тим, що у положенні замикавання кільця зовнішня по радіусу ділянка кільцевого замка притиснута по осі до внутрішньої по радіусу кромки кільця, яке притиснуте по осі до виступу фестончастої кромки кільцевої

канавки і затиснуте в осьовому напрямі між зовнішньою по радіусу ділянкою кільцевого замка і захоплювачами гачків, утворених на внутрішній по радіусу ділянці замка.

Даний винахід відноситься до пристрою для фіксування в осьовому напрямі лопаток на диску ротора, зокрема, у компресорі високого тиску або у турбіні високого тиску турбомашини, такий як турбореактивний двигун.

Відомо, що для виконання такого фіксування використовується кільце, у якого внутрішня по радіусу кромка входить у кільцеву канавку поверхні диска ротора з боку виходу потоку, і чия зовнішня по радіусу кромка опирається на кінці хвостовиків лопаток з боку виходу потоку, які зачіплюються з осьовими канавками по периферії диска.

Зовнішня по радіусу кромка кільцевої канавки у диску і внутрішня по радіусу кромка кільця мають комплементарні фестончасті або зубчасті форми, забезпечуючи, таким чином, можливість введення кільця у кільцеву канавку диска шляхом переміщення в осьовому напрямі, коли виступи фестончастої кромки кільця сполучаються із заглибинами фестончастої кромки кільцевої канавки, і подальше закріплення кільця в осьовому напрямі у кільцевій канавці за допомогою його повороту таким чином, щоб виступи його фестончастої кромки сполучилися з виступами фестончастої кромки кільцевої канавки диска, які потім будуть на них опиратися.

На своїй поверхні, повернутій до хвостовиків лопатки, зовнішня по радіусу ділянка кільця має штифти, які вводяться у відповідні виїмки у хвостовиках лопатки і які служать для запобігання повороту кільця навколо своєї осі.

У положенні замикавання кільце фіксується в осьовому напрямі за допомогою своїх частин, що опираються на хвостовики лопаток, на поверхню диска з боку виходу потоку і на фестончасту кромку кільцевої канавки у диску. Для того, щоб привести кільце у таке положення поворотом його у кільцевій канавці, необхідно деформувати його, витягуючи його зовнішню по радіусу ділянку в осьовому напрямі і виштовхуючи його внутрішню по радіусу ділянку в осьовому напрямі, відповідно, щоб виймати вищезазначені штифти із торців хвостовиків лопаток доти, поки штифти не співпадуть з виїмками, в які вони повинні входити, і для того, щоб забезпечити введення виступів фестончастої кромки кільця у кільцеву канавку диска.

Таку зборку складно виконувати і вона вимагає використання спеціального пристрою. Оскільки кільця повинні витримувати дуже високі температури і оскільки вони виготовляються із агломерованих матеріалів, які дуже чутливі до подряпин (такі подряпини сприяють появі тріщин і можуть істотно знизити термін роботи кільця), необхідно виявляти велику обережність, щоб уникнути пошкодження кілець під час їх установлення на диск.

Крім того, штифти за допомогою механічної обробки повинні бути виконані із єдиної заготовки разом з кільцем, що забирає багато часу і є дуже дорогим. Необхідно також механічно обробляти виїмки, щоб вставляти штифти на кінцях хвостовиків лопаток, що також збільшує витрати.

Зокрема, даний винахід направлений на усунення недоліків, що є у попередньому рівні техніки.

Задача винаходу полягає у створенні пристрою описаного вище типу для фіксування хвостовиків лопаток на диску ротора в осьовому напрямі, причому такого пристрою, який не вимагає спеціальної механічної обробки кілець і полегшує установлення і зняття кілець на дисках ротора, а також знижує ризик пошкодження кілець при їх установленні.

З цією метою створений пристрій для фіксування в осьовому напрямі лопаток на диску ротора турбомашини, що містить кільце, яке за допомогою внутрішньої по радіусу кромки кріпиться у кільцевій канавці диска, і яке зовнішньою по радіусу кромкою опирається на хвостовики лопаток, встановлених у канавки на периферії диска, і що додатково містить кільцевий замок, розміщений у кільцевій канавці диска для запобігання повороту кільця у згаданій кільцевій канавці, причому згаданий замок виконаний з можливістю повороту у кільцевій канавці між положенням замикавання кільця і положенням для установлення і зняття у кільцевій канавці.

Кільцевий замок згідно з винаходом звільняє від необхідності виконувати механічну обробку штифтів на кільці і виїмок для введення штифтів у хвостовики лопаток. Крім того, кільце може бути замкнене по місцю для фіксування хвостовиків лопаток без деформування кільця, зменшуючи, таким чином, ризик його пошкодження.

Відповідно до іншої відмітної ознаки винаходу замок має гачки для зачеплення за допомогою пружного зачіпання на внутрішній по радіусу кромці кільця і між виступами кромки кільцевої канавки фестончастої або зубчастої форми у положенні замикавання кільця.

Таким чином, єдиною операцією є операція зачіпання замка на поверхнях кільця для запобігання повороту кільця, і така операція може бути виконана з використанням простих засобів.

Гачки кільцевого замка виконані на виступах фестончастої внутрішньої по радіусу кромки.

У переважному варіанті здійснення винаходу гачки замка містять радіальні лапки, що проходять до осі замка із його зовнішньої по радіусу кільцевої ділянки, і осьові лапки, приєднані до радіальних лапок на одному з їх кінців, і що закінчуються на

інших кінцях у відповідних захоплювачах, повернутих по радіусу назовні, які створюють елементи для фіксації внутрішньої по радіусу кромки кільця.

Замок може бути защепнутий на кільці за допомогою пружного деформування осьових лапок і радіальних лапок гачків.

У положенні замикаання кільця виступи фестончастої або зубчастої кромки кільця автоматично сполучаються з виступами фестончастої кромки кільця канавки, оскільки гачки замка входять у заглибини фестончастої кільцевої кромки канавки диска.

Переважно, вищезазначені осьові лапки гачків подовжені на своїх кінцях, маючи захоплювачі і другі радіальні лапки, що проходять у протилежному напрямі до захоплювачів.

Ці радіальні лапки входять точно у заглибини кромки кільцевої канавки диска і переважно включають в себе засоби, такі як отвори, для захоплення або зачеплення пристроями для прикладання тягучого зусилля для заціплення захоплювачів на кромці кільця і для прикладання виштовхувального зусилля для від'єднання захоплювачів від кромки кільця для зняття кільця.

У положенні замикаання кільця зовнішня по радіусу ділянка кільцевого замка притиснута по осі до внутрішньої по радіусу кромки кільця, яке притиснуто по осі до виступу фестончастої кромки кільцевої канавки, і яке затискається в осьовому напрямі між зовнішньою по радіусу ділянкою кільцевого замка і захоплювачами гачків, утворених на внутрішній по радіусу ділянці згаданого замка.

Інші подробиці, характеристики і переваги винаходу будуть зрозумілі із подальшого опису не обмежуючого прикладу з посиланням на додані креслення, на яких:

Фіг.1 - частковий схематичний вигляд осьового перерізу диска ротора турбомашини, що має відповідно до попереднього рівня техніки кільце з боку виходу потоку для фіксації хвостовиків лопаток;

Фіг.2 - частковий схематичний вигляд осьового перерізу диска ротора турбомашини, що має пристрій згідно з винаходом для осьової фіксації хвостовиків лопаток;

Фіг.3 - частковий схематичний вигляд у перспективі, що показує кільцевий замок пристрою згідно з винаходом, розміщений у кільцевій канавці диска;

Фіг.4 - частковий схематичний осьовий переріз Фіг.3;

Фіг.5 - частковий схематичний вигляд у перспективі, що показує кільцевий замок у положенні установлення кільця у кільцевій канавці диска;

Фіг.6 - частковий схематичний вигляд, що показує кільце, встановлене на кільцевому замку у кільцевій канавці диска;

Фіг.7 - частковий схематичний осьовий переріз Фіг.6;

Фіг.8 - частковий схематичний вигляд, що показує кільце і кільцевий замок у проміжному положенні замикаання;

Фіг.9 - частковий схематичний вигляд у перспективі, що показує кільце і кільцевий замок у кінцевому положенні замикаання; і

Фіг.10 - частковий схематичний осьовий переріз Фіг.9.

Спочатку посилання робиться на Фіг.1, що показує рівень техніки, який передує даному винаходу.

Ротор компресора або турбіни високого тиску турбомашини містить множину роторних дисків, один з яких частково показаний на Фіг.1, причому кожний диск 10 має множину по суті радіальних лопаток 12, що мають хвостовики 14, які заціплюються в осьових канавках, наприклад, у вигляді ластівчиного хвоста, по периферії диска 10.

Лопатки 12, встановлені на диску 10, утримуються від осьового переміщення у канавках, встановлених на диску кільцем 16 з боку входу потоку і кільцем 18 з боку виходу потоку.

На внутрішній по радіусу ділянці кільце 16 з боку входу потоку має внутрішній кільцевий обід 20, повернутий радіально всередину і вставлений у кільцеву канавку 22 поверхні диска 10 з боку входу потоку, і циліндричний обід 24, повернутий до виходу потоку і вставлений у циліндричну канавку 26 поверхні диска 10 з боку входу потоку. Зовнішньою по радіусу ділянкою 28 кільце 16 з боку входу потоку опирається на торці хвостовиків 14 лопаток 12 диска 10 з боку входу потоку, таким чином, фіксуючи їх в осьовому напрямі з боку входу потоку.

Кільце 18 з боку виходу потоку має внутрішню по радіусу ділянку 30 з фестончастою або зубчастою кромкою, тобто являє собою виступи і заглибини, що чергуються, рівномірно розподілені по всій окружності кільця 18, і входять у кільцеву канавку 32 поверхні диска 10 з боку виходу потоку. Зовнішньою по радіусу ділянкою 34 кільце 18 з боку виходу потоку опирається на кінці хвостовиків 14 лопаток 12 з боку виходу потоку, таким чином, фіксуючи їх в осьовому напрямі з боку виходу потоку.

Кільце 18 з боку виходу потоку утримується від повороту навколо осі диска 10 завдяки наявності множини штифтів 36, передбачених на поверхні його зовнішньої по радіусу ділянки 34 з боку входу потоку і призначених для зачеплення з відповідними виймками у хвостовиках 14 лопаток 12.

Внутрішня по радіусу кільцева кромка 38 канавки 32 має таку ж фестончасту або зубчасту форму, що і внутрішня кільцева кромка 30 кільця 18, забезпечуючи таким чином, введення внутрішньої кромки 30 кільця 18 всередину канавки 32 під час руху в осьовому напрямі, і дозволяючи згодом фіксувати її в осьовому напрямі за допомогою повертання у канавці 32 доти, поки виступи фестончастої або зубчастої внутрішньої кромки 30 кільця 18 не сполучаться з виступами кромки 38 канавки 32, і не стануть опиратися на ці згадані виступи.

На Фіг.1 кільце 18 показане у положенні, коли воно зафіксоване в осьовому напрямі, оскільки його зовнішня по радіусу ділянка 34 підтиснута торцями хвостовиків 14 лопаток 12, і оскільки внутрішня по радіусу ділянка 30 підтиснута ободом 38 канавки 32.

Таким чином, для того, щоб помістити кільце 18 на місце, необхідне використання спеціального пристрою, що дозволяє прикласти зусилля витягу-

вання до його зовнішньої ділянки 34 і зусилля виштовхування до його внутрішньої ділянки 30, і що дозволяє потім повернути кільце у канавці 32 з можливим ризиком подрпати і зламати кільце 18, як згадувалося вище.

Пристрій згідно з винаходом, показаний на Фіг.2 і всіх подальших кресленнях, призначений для того, щоб уникнути цих недоліків і, також, щоб уникнути необхідності виготовлення штифтів 36 на зовнішній частині кільця 18 і необхідності виготовлення виїмок під них у хвостовиках 14 на лопатках 12.

Пристрій містить кільце 40, доповнене кільцевим замком 42, який встановлений у канавці 32 диска 10 і який виготовлений із будь-якого прийняттого матеріалу, зокрема з металу.

Кільце 40 по суті аналогічне кільцю 18 з Фіг.1, за винятком того, що у нього немає штифтів 36, але у нього є внутрішня кільцева кромка 44, що вставляється всередину кільцевої канавки 32 диска 10, і циліндрична опорна поверхня 46, утворена на поверхні кільця з боку входу потоку для того, щоб увійти з невеликим зазором всередину зовнішньої по радіусу периферійної кромки кільцевої канавки 32 так, щоб у результаті відцентрувати кільце 40 відносно диска 10.

На зовнішній по радіусу ділянці кільця 40 з боку виходу потоку виконаний циліндричний периферійний обід 48, повернутий до сторони входу потоку і притиснутий до кінців хвостовиків 14 лопаток 12 з боку виходу потоку, таким чином, фіксуючи їх в осьовому напрямі з боку виходу потоку.

Кільцевий замок 42 більш детально показаний на Фіг.3 і 4, де він зображений при зачепленні після осьового переміщення всередині кільцевої канавки 32, чия внутрішня по радіусу фестончаста кромка 50 складається з виступів 52, що чергуються із заглибинами 54, які рівномірно розташовані по всій окружності кільцевої канавки 32.

Замок 42 по суті містить плоске радіальне кільце 56 з гачками 58, виконаними в залежності від взаємодії з внутрішніми фестончастими або зубчастими кромками кільця 40 і канавки 32. Кількість гачків 58 може дорівнювати кількості заглибин 54 у кромці 50, або може бути менша вказаної кількості, при цьому гачки 58 розподіляються по всій окружності замка 42.

Гачки 58 проходять з боку виходу потоку відносно плоского кільця 56 і складаються з перших радіальних лапок 60, які проходять від кільця 56 до осі замка 42, осьових лапок 62, що приєднані до внутрішніх по радіусу торців перших радіальних лапок 60 і проходять з боку виходу потоку відносно диска 10, і других радіальних лапок 64, що приєднані до торців осьових лапок 62 з боку виходу потоку і проходять до осі замка 42.

Осьові лапки 62 гачків 58 мають відповідні захоплювачі 66 для зачеплення з внутрішньою кромкою 44 кільця 40, причому кожний захоплювач 66 містить радіальну поверхню 68 з боку входу потоку і похилу або зі знятою фаскою поверхню 70 з боку виходу потоку.

Другі радіальні лапки 64 гачків 58 мають отвори 72, які забезпечують можливість захоплення

або зачеплення згаданих лапок 64 пристроями, що буде описано більш детально нижче.

Радіальний розмір кільця 56 менший відносно радіального розміру канавки 32 у диску 10, і другі радіальні лапки 64 гачків 58 за формою і розмірами по суті близькі до форми і розмірів заглибин 54 у кромці 50 канавки 32, так що замок 42 може бути вміщений без деформування у канавку 32 за допомогою переміщення в осьовому напрямі, і при цьому його другі радіальні лапки 64 сполучаються із заглибинами 54 кромки 50 канавки 32, як показано на Фіг.3.

Далі замок 42 повертається навколо осі диска 10 всередині кільцевої канавки 32 із положення, показаного на Фіг.3, у положення установаження кільця, показане на Фіг.5.

У цьому положенні другі радіальні лапки 64 гачків 58 сполучені з виступами 52 кромки 50 канавки 32, що дозволяє заглибинам 54 кромки 50 канавки 32 прийняти виступи внутрішньої по радіусу кромки 44 кільця 40, як показано на Фіг.6.

Внутрішня по радіусу кромка 44 фестончастої або зубчастої форми кільця 40 з боку виходу потоку складається із виступів 74, що чергуються із заглибинами 76, які рівномірно розподілені по всій окружності кільця 40.

Фестончаста кромка 44 кільця 40 співпадає з фестончастою кромкою 50 канавки 32, так що коли замок 42 знаходиться у положенні установаження кільця 40, як показано на Фіг.5, кільце 40 може бути введене у канавку 32 шляхом переміщення в осьовому напрямі, при цьому виступи 74 його кромки 44 сполучені із заглибинами 54 кромки 50 канавки 32.

Переміщення кільця 40 вздовж осі у напрямі до диска 10 продовжується доти, поки внутрішня по радіусу кромка 44 кільця 40 повністю не увійде у канавку 32, як показано на Фіг.7, при цьому його циліндрична опорна поверхня 46 входить у зовнішню кромку канавки 32, причому зовнішня по радіусу ділянка кільця 40 опирається на кінці хвостовиків 14 лопаток 12.

Зовнішній діаметр заглибин 76 фестончастої кромки 44 кільця 40 менший ніж зовнішній діаметр захоплювачів 66, так що при входженні кромки 44 кільця 40 у канавку 32 гачки 58 пружно деформуються захоплювачами 66, що опираються на днища заглибин 76 у кромці 44 кільця 40. Перші радіальні лапки 60 і осьові лапки 62 гачків 58 зазнають деформації, і кут між ними змінюється, наприклад, замість значення приблизно 90° кут дорівнює приблизно 120°, при цьому другі радіальні лапки 64 виштовхуються без деформації у напрямі до осі диска 10.

Похилі або зі знятою фаскою поверхні 70 захоплювачів 66 з боку виходу потоку полегшують входження кільця 40 у зачеплення із захоплювачами 66 гачків 58 і сприяють деформуванню лапок 60 і 62 гачків 58, приймаючи положення, показане на Фіг.7, де видно, що замок 42 виштовхується у напрямі до днища канавки 32.

Далі кільце 40 переміщується разом із замком 42 шляхом повертання навколо осі диска 10 всередині кільцевої канавки 32 із положення його

установлення, як показано на Фіг.6, у положення його замикавання, як показано на Фіг.8.

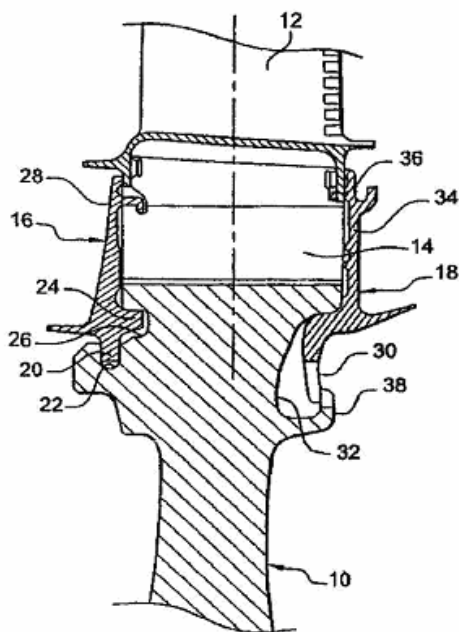
У даному положенні замикавання виступи 74 на внутрішній по радіусу кромці 44 кільця 40 сполучені з виступами 52 кромки 50 канавки 32. Замок 42 повернутий спільно з кільцем 40, і замикавання кільця 40 полягає у введенні других радіальних лапок 64 гачків 58 замка 42 у заглибини 54 кромки 50 канавки 32 з боку виходу потоку, як показано на Фіг.9 і 10, і у зачепленні захоплювачів 66 гачків 58 з поверхнею кромки 44 кільця 40 з боку виходу потоку.

Для того щоб це виконати, відповідні пристрої вставляються у згадані вище отвори 72, виконані у других радіальних лапках 64, для того, щоб витягувати другі радіальні лапки 64 вздовж осі з боку виходу потоку або одну за одну, або всі одночасно, поки радіальні поверхні 68 захоплювачів 66 з боку входу потоку не стануть опиратися на кільце 40 з боку виходу потоку у заглибинах 76 внутрішньої кромки 44 кільця 40, і поки другі радіальні

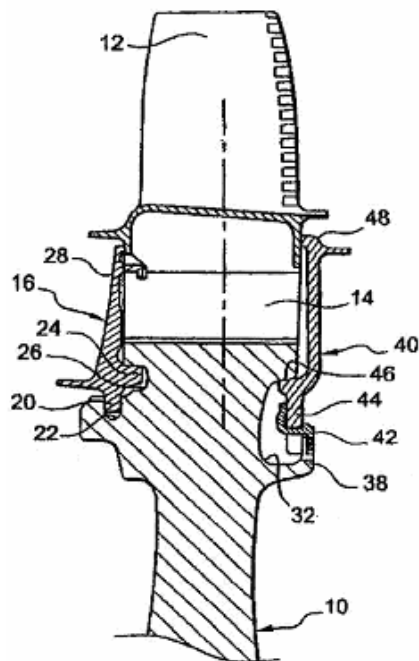
лапки 64 не вирівнюються з виступами 52 кромки 50 канавки 32 у поперечному напрямі.

У цьому положенні зовнішній по радіусу кінець 48 кільця 40 опирається на хвостовики 14 лопаток 12, при цьому поверхня плоского кільця 56 замка 42 з боку виходу потоку опирається на поверхню внутрішньої кромки 44 кільця 40 з боку входу потоку, чия поверхня з боку виходу потоку опирається на виступи 52 кромки канавки 32 диска 10, причому поверхні 68 захоплювачів 66 гачків 58 замка 42 з боку входу потоку опираються на поверхню кільця 40 з боку виходу потоку, і радіальні лапки 64 гачків 58 знаходяться між виступами 52 кромки 50 канавки 32 диска 10, так що складальний вузол, що складається із кільця 40 і замка 42, утримується від повороту і переміщення відносно диска 10.

Гачки 58 звільняються шляхом виштовхування других радіальних лапок 64 в осьовому напрямі з боку входу потоку за допомогою вищезазначених пристроїв, і потім поворотом кільця 40 і замка 42 з положення зачіпання, показаного на Фіг.8, у розібране положення, показане на Фіг.6.



Фіг. 1



Фіг. 2

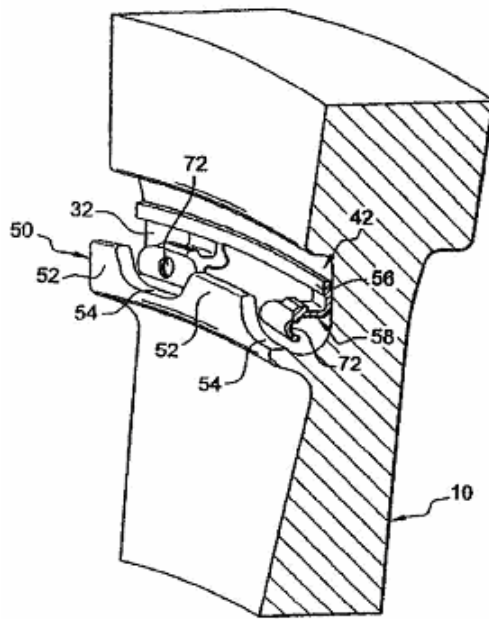


Fig. 3

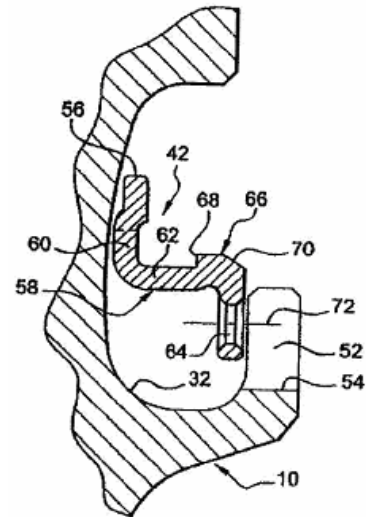


Fig. 4

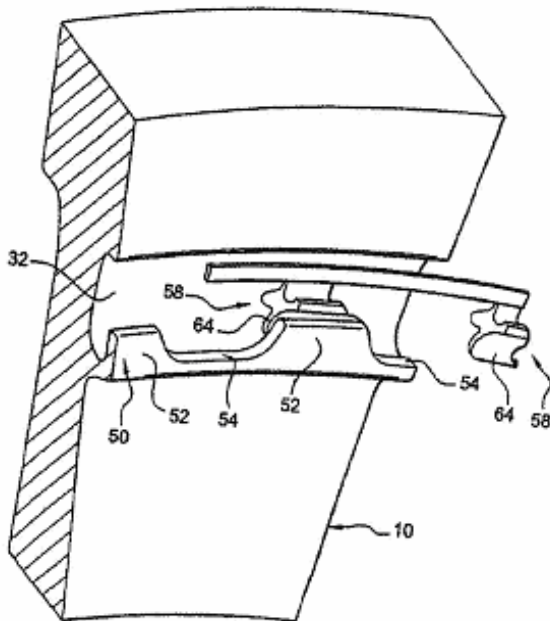


Fig. 5

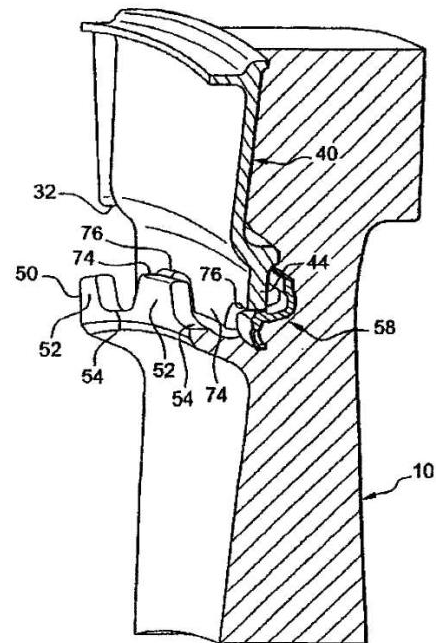
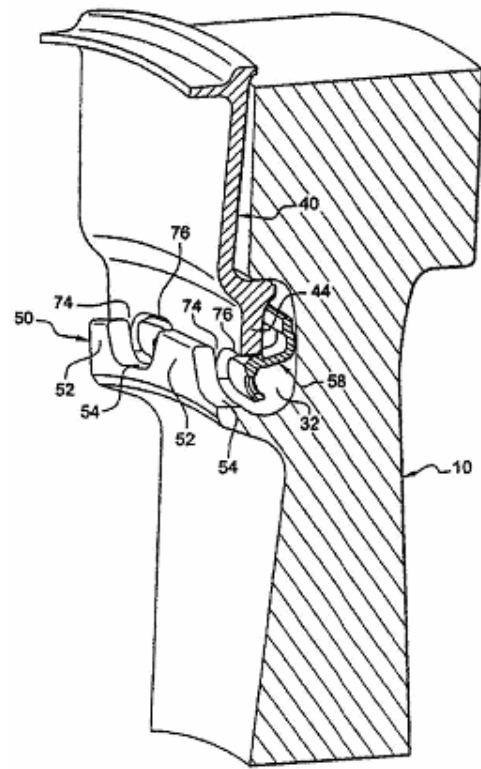
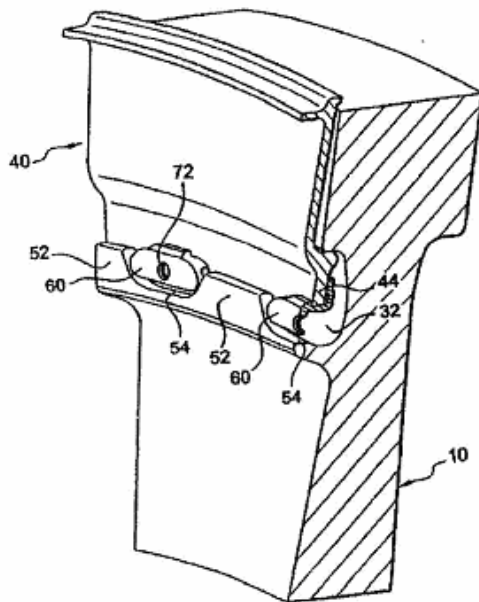


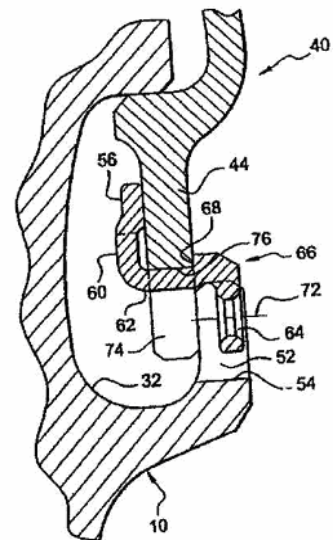
Fig. 6



Фиг. 8



Фиг. 9



Фиг. 10