



(19) **UA** (11) **80 949** (13) **C2**
(51)МПК

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
УКРАИНЫ

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ УКРАИНЫ

(21), (22) Заявка: 20040402731, 15.04.2004

(24) Дата начала действия патента: 26.11.2007

(30) Приоритет: 16.04.2003 FR 03 04735

(46) Дата публикации: 26.11.2007 F03B 3/00
20060101CFI20070426RHUA F01D
9/02 20060101CLI20070426BHUA
F01D 17/00
20060101CLI20070426BHUA F04D
29/38 20060101CLI20070426BHUA

(72) Изобретатель:

Ролен Доминик, FR,
Маруа Фабрис, FR,
Шатель Ален, FR,
Бурон Ален, FR

(73) Патентовладелец:

СНЕКМА МОТЕР, FR

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ РЕГУЛИРОВКИ УГЛА ПОВОРОТА ЛОПАТОК В ТУРБОМАШИНЕ

(57) Реферат:

Устройство для регулировки угла поворота лопаток в турбомашине, причем лопатки имеют радиальные поворотные стрелы (26), которые установлены в подшипниках корпуса (10) и связаны с помощью рычагов (24) с регулировочным кольцом (18), которое окружает корпус (10) с внешней стороны, регулировочное кольцо (18) включает два полукруглых элемента (20), концы которых жестко соединены перемычками (22), расположенными сверху продольных фланцев (14) корпуса. Первые рычаги (24) установлены на концах первых радиальных пальцев (32), которые поддерживаются полукруглыми элементами (20), и направлены радиально наружу относительно полукруглых элементов. Вторые рычаги (24) установлены на

концах вторых радиальных пальцев (32), которые поддерживаются перемычками (22) регулировочного кольца (18), и направлены радиально вглубь относительно названных перемычек (22). При этом точки поворота первых рычагов (24) на первых пальцах (32) и точки поворота вторых рычагов на вторых пальцах расположены на одном и том же расстоянии от оси поворота регулировочного кольца (18).

Официальный бюллетень "Промышленная собственность". Книга 1 "Изобретения, полезные модели, топографии интегральных микросхем", 2007, N 19, 26.11.2007. Государственный департамент интеллектуальной собственности Министерства образования и науки Украины.



(19) **UA** (11) **80 949** (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: 20040402731, 15.04.2004

(24) Effective date for property rights: 26.11.2007

(30) Priority: 16.04.2003 FR 03 04735

(46) Publication date: 26.11.2007 F03B 3/00
20060101CFI20070426RHUA F01D
9/02 20060101CLI20070426BHUA
F01D 17/00
20060101CLI20070426BHUA F04D
29/38 20060101CLI20070426BHUA

(72) Inventor:

Raulin Dominique, FR,
Marois Fabrice, FR,
Chatel Alain, FR,
Bouron Alain, FR

(73) Proprietor:

SNECMA MOTEURS, FR

(54) Normal;heading 1;heading 2;DEVICE FOR CONTROLLING VARIABLE-PITCH VANES IN A TURBOMACHINE

(57) Abstract:

A device for controlling variable-pitch vanes in turbo-machine, at that the vanes have radial pivots (27) installed in bearings of the body (10) and connected by means of links (24) to control ring (18) surrounding the body (10) at outer side, control ring (18) includes two semi-circular elements (20) ends of which are rigidly connected by bridges (22) placed over long flanges (14) of the body. First links (24) are installed at the ends of the first radial fingers (32) supported by semi-circular elements (20) and directed in radial direction to outside relative to semi-circular elements. The second links (24) are installed at the ends of the second radial fingers (32) that are supported by bridges (22) of control ring (18) and directed in radial direction to inside relative to those bridges (22). At that points of rotation of the first links (24) on first fingers (32) and points of rotation of the second links on second fingers are placed at same distance from axis of rotation of control ring (18).

A device for controlling variable-pitch vanes

in a turbomachine comprises links connecting the radial pivots of the vanes to radial fingers carried by semicircular elements and bridges of a control ring, the links being mounted in ball-and-socket manner on the radial fingers which are fixed to the control ring. This form of mounting enables all the vanes associated with the control ring to be set to the same angular pitch.

The device for controlling the variable pitch vane in the turbo engine has a link (24) to couple a radial turning shaft (26) of the vane with a radial finger (32) supported by a semi-circular element (20) and a bridge (22) of a control ring. The link (24) is equipped on the radial finger (32) fixed to the control ring (18) by a ball-and-socket joint system. The mode of this arrangement enables all vanes related to the control ring to be set at the same angular pitch.

Official bulletin "Industrial property". Book 1 "Inventions, utility models, topographies of integrated circuits", 2007, N 19, 26.11.2007. State Department of Intellectual Property of the Ministry of Education and Science of Ukraine.



(19) **UA** (11) **80 949** (13) **C2**
(51)МПК

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ

(12) ОПИС ВІНАХОДУ ДО ПАТЕНТУ УКРАЇНИ

(21), (22) Дані стосовно заявки:
20040402731, 15.04.2004

(24) Дата набуття чинності: 26.11.2007

(30) Дані стосовно пріоритету відповідно до Паризької
конвенції : 16.04.2003 FR 03 04735

(46) Публікація відомостей про видачу патенту
(деклараційного патенту): 26.11.2007 F03B 3/00
20060101CFI20070426RHUA F01D
9/02 20060101CLI20070426BHUA
F01D 17/00
20060101CLI20070426BHUA F04D
29/38 20060101CLI20070426BHUA

(72) Винахідник(и):

Ролен Домінік, FR,
Маруа Фабріс, FR,
Шатель Ален, FR,
Бурон Ален, FR

(73) Власник(и):

СНЕКМА МОТЕР, FR

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ РЕГУЛЮВАННЯ КУТА ПОВОРОТУ ЛОПАТОК У ТУРБОМАШИНІ

(57) Реферат:

Пристрій для регулювання кута повороту лопаток у турбомашині, причому лопатки мають радіальні поворотні стрижні (26), які встановлені у підшипниках корпусу (10) і зв'язані за допомогою важелів (24) з регулювальним кільцем (18), яке оточує корпус (10) із зовнішньої сторони, регулювальне кільце (18) включає два напівкруглих елементи (20), кінці яких жорстко з'єднані перемичками (22), розташованими зверху подовжніх фланців (14) корпусу. Перші важелі (24) встановлені на кінцях перших радіальних пальців

(32), які підтримуються напівкруглими елементами (20), і направлені радіально назовні відносно напівкруглих елементів. Другі важелі (24) встановлені на кінцях других радіальних пальців (32), які підтримуються перемичками (22) регулювального кільця (18), і направлені радіально всередину відносно згаданих перемичок (22). При цьому точки повороту перших важелів (24) на перших пальцях (32) і точки повороту других важелів на других пальцях розташовані на одній і тій же відстані від осі повороту регулювального кільця (18).

Опис винаходу

Винахід відноситься до пристроїв для регулювання кута повороту лопаток у турбомашині, зокрема, у турбогвинтовому двигуні або турбореактивному двигуні літака.

У такій турбомашині, метою регулювання кутового положення або "повороту" деяких статорних лопаток є оптимізація ефективності турбомашини і скорочення у ній витрати пального у різних режимах польоту. Таке регулювання у більшості випадків виконується для одного або більше рядів лопатей за допомогою регулювального кільця, яке оточує турбомашинний статор із зовнішньої сторони і яке може повертатися навколо поздовжньої осі статора привідними засобами тину виконавчого механізму або електродвигуна. Поворотний рух кільця передається за допомогою важелів ряду лопаток, кожний важіль зв'язаний одним своїм кінцем з лопаткою, а на іншому своєму кінці несе радіальний палець, який закріплюється у циліндричному кожусі регулювального кільця (див., наприклад, патент США № 6,019,574).

У турбомашинах, які мають визначений рівень потужності, корпус статора складається з двох напівциліндричних оболонок, що включають поздовжні з'єднувальні фланці, які виступають за межі корпусу. Внаслідок наявності таких поздовжньо-розташованих фланців, кожне кільце керування виконане з двох здебільшого напівкруглих елементів, кінці яких жорстко зв'язані за допомогою двох перемичок, які розміщені зверху фланців корпусу і дозволяють кільцю повертатися на визначений кут відносно поздовжньої осі корпусу.

Радіальні пальці важелів направлені всередину, коли вони розміщуються у кожухах по суті напівкруглих кільцевих елементів, і направлені радіально назовні, коли вони розміщуються у циліндричних кожухах перемичок, оскільки перемички розташовані ще далі від поздовжньої осі корпусу, ніж напівкруглі елементи кільця.

У результаті, точки обертання важелів, зв'язані з перемичками, розташовані далі від поздовжньої осі корпусу, ніж точки обертання важелів, зв'язані з напівкруглими елементами кільця, а кутове зміщення кільця відносно осі корпусу приводить до взаємодії лопаток за допомогою важелів з напівкруглими кільцевими елементами, що повертаються на визначений кут, у той час як лопатки, зв'язані за допомогою важелів з перемичками кільця, повертаються на більший кут.

Це різне регулювання положення лопаток за допомогою перемичок перешкоджає оптимізації ефективності та економії пального.

Основною задачею даного винаходу є забезпечення розв'язання згаданої вище проблеми простим, ефективним і недорогим шляхом.

Винахід передбачає створення пристрою для регулювання кута повороту лопаток у турбомашині, що містить лопатки з радіальними поворотними стрижнями, які встановлені у підшипниках корпусу і зв'язані за допомогою важелів з регулювальним кільцем, що оточує корпус із зовнішньої сторони, згадане кільце включає два по суті напівкруглих елементи, кінці яких жорстко з'єднані перемичками, розташованими зверху поздовжніх фланців корпусу, при цьому даний пристрій відрізняється тим, що важелі з можливістю повороту встановлені на кінцях радіальних пальців, які підтримуються напівкруглими елементами і перемичками регулювального кільця, і пальці, що підтримуються напівкруглими елементами, направлені радіально назовні відносно згаданих елементів, при цьому пальці, що підтримуються перемичками, направлені радіально всередину відносно згаданих перемичок так, щоб точки повороту важелів на пальцях розташовувалися на одній і тій же відстані від осі повороту регулювального кільця як для радіальних пальців, що підтримуються напівкруглими елементами, так і для радіальних пальців, що підтримуються перемичками регулювального кільця.

Завдяки такій конфігурації, точки обертання важелів розташовуються у зонах контакту між важелями і радіальними пальцями, а не у зонах контакту між радіальними пальцями і їх циліндричними кожухами, таким чином, гарантуючи, що кутове зміщення кільця приводить до однієї і тієї ж величини повороту всіх лопаток ряду.

Відповідно до іншої відмітної особливості винаходу, важелі встановлені на радіальних пальцях за допомогою кульових шарнірів.

Це дозволяє зменшити напруження і деформації у важелях при регулюванні кута повороту лопаток.

У першому варіанті винаходу, зазначені вище радіальні пальці встановлені у радіальних циліндричних кожухах напівкруглих елементів і перемичках регулювального кільця і утримуються в них кутовими вушками, що закріплені болтами на згаданих елементах і перемичках, і взаємодіють з кінцями пальців, на яких встановлені важелі.

В іншому варіанті винаходу, кінці радіальних пальців, віддалені від важелів у циліндричних кожухах напівкруглих елементів і перемичок регулювального кільця, розвальцьовані.

Дана конфігурація приводить до економії у вазі, оскільки вона дозволяє не використовувати зазначені вище кутові вушки разом з гвинтами для закріплення їх на напівкруглих елементах і перемичках регулювального кільця.

За вибором, на радіальних пальцях встановлюють засоби для утримання важелів, які містять U-подібні частини, що мають фланці з отворами для проходження радіальних пальців і розташовані з обох сторін кілець на кожному радіальному пальці.

Дані засоби для утримання можуть бути виконані з легкого листового металу без збільшення при цьому загальної ваги.

Інші характеристики і деталі винаходу, пояснюються подальшим описом прикладів його виконання з посиланнями на прикладені креслення, в яких:

На Фігурі 1 фрагментарно схематично представлена частина корпусу турбомашини і регулювального кільця;

На Фігурах 2 і 3 представлені місцеві вигляди, що показують конфігурацію взаємодії, важелів з лопатками, які змінюють кут повороту, за допомогою регулювального кільця з попереднього рівня техніки;

На Фігурі 4 представлене фрагментарне схематичне зображення пристрою даного винаходу;

На Фігурі 5 представлені різні варіанти пристрою;

На Фігурі 6 схематично зображений радіальний палець пристрою, представленого на Фігурі 5;

На Фігурі 7 представлене креслення іншого варіанту пристрою даного винаходу;

На Фігурі 8 схематично зображений радіальний палець і засіб для утримання важелів пристрою, представленого на Фігурі 7.

Фігура 1 являє собою схематичне зображення частини корпусу турбомашини 10 у перерізі, зазначений вище корпус виконаний у вигляді двох напівоболонки 12, що мають поздовжні з'єднувальні фланці 14, які з'єднані один з одним по з'єднувальній площині 16 і виступають за межі корпусу 10.

Кільце 18 для регулювання кута повороту лопаток охоплює зовнішню сторону корпусу 10 безпосередньо близько від нього, і воно виконане з двох по суті напівкруглих елементів, які жорстко зв'язані своїми кінцями за допомогою перемичок 22, тільки одна з яких зображена на Фігурі 1, кожна перемичка встановлена зверху поздовжніх фланців 14 корпусу 10 і дозволяє кільцю 18 повертатися на визначений кут відносно його поздовжньої осі, яка співпадає по суті з поздовжньою віссю корпусу 10.

Засоби, що з'єднують регулювальне кільце з рядом лопаток, які змінюють кут повороту, схематично зображені на Фігурах 2 і 3.

Дані засоби включають важелі 24, кожний з яких закріплений одним своїм кінцем радіальним поворотним стрижнем 26 до лопатки 28, яка змінює кут повороту, кожний стрижень 26 є поворотною направляючою деталлю у підшипнику 30, який встановлений у радіальному отворі корпусу 10. Інший кінець кожного важеля 24 несе радіальний палець 32, наприклад, на розвальцьованому кінці згаданого важеля, і направляюча деталь у циліндричній втулці 34 встановлена у циліндричному кожусі регулювального кільця 18.

Коли важіль 24 зв'язаний з одним з напівкруглих елементів 20 кільця 18, як показано на Фігурі 2, радіальні пальці 32 проходять у напрямі радіальної осі корпусу 10 з важелями 24, які знаходяться радіально ззовні напівкруглих елементів 20.

Оскільки радіальні пальці 32 направляються у циліндричних втулках 34, які мають деяку довжину, то важко точно визначити відстань між поздовжньою віссю корпусу 10 і точкою кріплення важеля для кожного радіального пальця 32 в його втулці 34.

Якщо з точки зору симетрії розглядати дані точки обертання, то у першому наближенні вони будуть лежати у середніх зонах пальців 32 і втулок 34, потім на відстані R1 від поздовжньої осі корпусу 10.

Коли важіль 24 з'єднаний з перемичкою 22 регулювального кільця 18, як показано на Фігурі 3, палець 32 проходить радіально ззовні важеля 24, і точка повороту важеля 24 може подібним чином бути розташованою приблизно в середині пальця 32 і втулки 34, і на відстані R2 від осі повороту регулювального кільця 18, при цьому R2 більше ніж R1.

Коли регулювальне кільце повернуто на деякий кут навколо його осі обертання, лопатки 28 повернуті навколо осі їх поворотних стрижнів 26 на кут, який є пропорційним R1 для лопаток, зв'язаних за допомогою важелів 24 з напівкруглими елементами 20 регулювального кільця 18, і на кут, який є пропорційним R2 для лопаток 28, зв'язаних за допомогою важелів 24 з перемичками 22 регулювального кільця 18.

Дана різниця у куті повороту між лопатками 28 залежить від того, зв'язані вони з елементами 20 або з перемичками 22 кільця 18, що перешкоджає оптимізації ефективності турбомашини.

Для усунення цього недоліку, даний винахід передбачає установку важелів 24 з можливістю повороту на радіальних пальцях 32, що підтримуються напівкруглими елементами 20 і перемичками 22 регулювального кільця 18, при цьому всі точки повороту важелів знаходяться на однаковій відстані від осі корпусу.

У варіанті, показаному на Фігурі 4, радіальні пальці 32 закріплені у циліндричних кожухах елементів 20 регулювального кільця, при цьому їх радіальні зовнішні кінці розташовані поза згаданими кожухами, і пальці утримуються на місці за допомогою кутових вушок 36, які несуть на собі радіальні зовнішні кінці пальців 32 і які закріплені в елементах 20 регулювального кільця за допомогою гвинтів 38. Радіальні внутрішні кінці пальців 32 утримуються за допомогою відповідних внутрішніх поясків в їх циліндричних кожухах.

Кожний важіль 24 закріплений на одному кінці радіального поворотного стрижня 26 лопатки з кутом повороту, що змінюється, а на іншому його кінці виконаний отвір, в якому закріплена шайба 40, що має відповідний радіальний палець 32, який проходить через неї, внутрішня поверхня шайби 40 розширюється від її середньої частини у напрямі до її кінців для забезпечення з'єднання важеля 24 і пальця 32 за допомогою кульового шарніра.

При такому з'єднанні, поворотна точка важеля розташована у площині контакту між середньою частиною шайби 40 і радіального пальця 32.

Коли важіль взаємодіє з перемичкою 22, палець 32 направлений радіально назовні від важеля, і розташовується симетрично, як це показано на Фігурі 4, навколо важеля, але точка повороту важеля ще знаходиться у площині контакту між середньою частиною шайби 40 і радіального пальця 32, і таким чином на тій же самій відстані від осі повороту регулювального кільця 18.

В іншому варіанті, показаному схематично на Фігурах 5 і 6, радіальний палець 32 закріплений в елементі 20 або перемичці 22 регулювального кільця за допомогою розвальцьовання одного з його кінців 42, і в його середній частині він має кільце 44 для опори на поясок елемента 20 або перемички 22. Відповідний важіль 24 встановлений на кінцевій частині 46 пальця 32 за допомогою шайби 40, описаної вище, напроти кінця 42, що розширюється, для розвальцьовання.

Коли важіль 24 зв'язаний з напівкруглим елементом 20 регулювального кільця, як показано на Фігурі 5, радіальний внутрішній кінець пальця 32 розвальцьований до елемента 20, а радіальний зовнішній кінець закріплений у шайбі 40 на кінці важеля 24. Навпаки, коли важіль 24 зв'язаний з перемичкою 22, радіальний зовнішній кінець радіального пальця 32 розвальцьований до перемички, а радіальна внутрішня частина згаданого пальця закріплена у шайбі 40 на кінці важеля 24.

В іншому варіанті, показаному на Фігурах 7 і 8, конфігурація пристрою по суті ідентична тій, що показана на Фігурах 5 і 6, але вона включає додаткову деталь для утримання важеля 24 на кінцевій частині 46 радіального пальця 32, дана утримувальна деталь 48 складається, наприклад, частиною листового металу, зігнутого U-подібно, і включає фланець 50, обладнаний отвором для закріплення кінця 46 радіального пальця 32, та інший фланець 52, паралельний згаданому фланцю 50, включає отвір для проходження пальця 32, і призначений для упору в нього кільця 44 пальця, причому кільце, таким чином, лежить між двома фланцями 50 і 52 утримувальної деталі 48.

При збиранні деталь 48 відкрита, палець 32 закріплюють в отворі фланця 52, і потім його поміщають на місце у циліндричний кожух регулювального кільця 18, і проводять розвальцьовання його кінця 42, після чого важіль 24 закріплюють за допомогою шайби 40 на кінцевій частині 46 пальця 32, закріпленого у відповідному отворі фланця 50, а фланець 50 загнаний вниз таким чином, щоб бути по суті паралельним фланцю 52.

Варіанти Фігур 5-8 мають перевагу в економії ваги перед варіантом, зображеним на Фігурі 4, при цьому економія у вазі у кожному ряді лопаток з кутом повороту, що змінюється, складає, наприклад, близько 0,72 кілограми (кг), для варіанту Фігури 5, і близько 0,65 кг для варіанту Фігури 7.

Перевага винаходу полягає у тому, що важелі 24 ряду лопаток з кутом повороту, що змінюється, є однаковими і повертають лопатки на один і той же кут при фіксованому повороті регулювального кільця, незалежно від того, зв'язані важелі з напівкруглими елементами або з перемичками регулювального кільця.

Формула винаходу

1. Пристрій для регулювання кута повороту лопаток у турбомашині, причому лопатки мають радіальні поворотні стрижні (26), які встановлені у підшипниках корпусу (10) і зв'язані за допомогою важелів (24) з регулювальним кільцем (18), яке оточує корпус (10) із зовнішньої сторони, згадане кільце включає два напівкруглих елементи (20), кінці яких жорстко з'єднані перемичками (22), розташованими зверху подовжніх фланців (14) корпусу, який відрізняється тим, що перші важелі (24) з можливістю повороту встановлені на кінцях перших радіальних пальців (32), які підтримуються напівкруглими елементами (20) регулювального кільця (18), і направлені радіально назовні відносно згаданих елементів, і другі важелі (24) з можливістю повороту встановлені на кінцях других радіальних пальців (32), які підтримуються перемичками (22) регулювального кільця (18), і направлені радіально всередину відносно згаданих перемичок (22), причому точки повороту перших важелів (24) на перших пальцях (32) і точки повороту других важелів на других пальцях розташовані на одній і тій же відстані від осі повороту регулювального кільця (18).

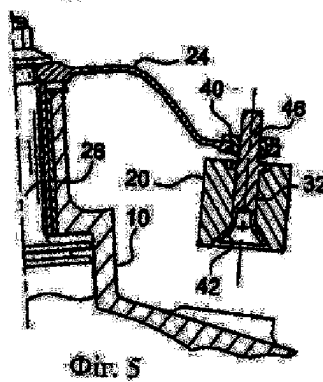
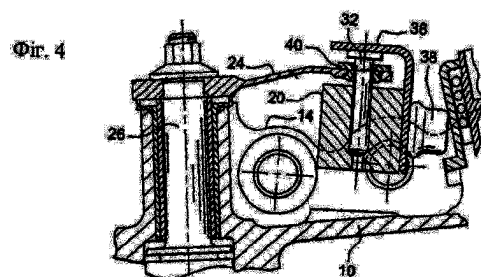
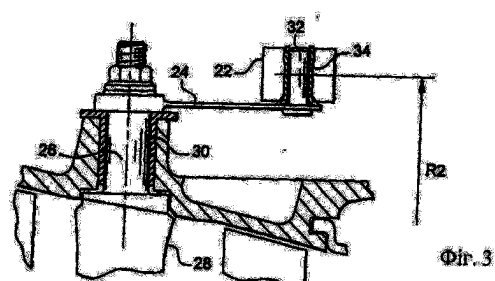
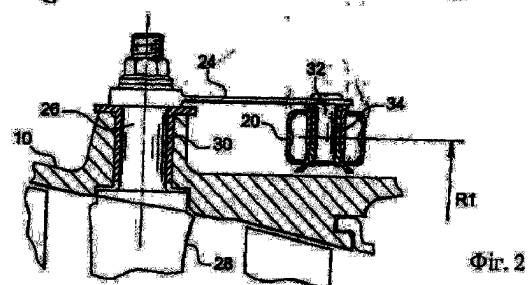
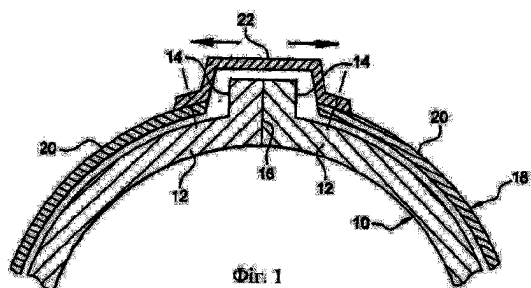
2. Пристрій за п. 1, який відрізняється тим, що важелі (24) встановлені у кульовому шарнірі на перших і других радіальних пальцях (32).

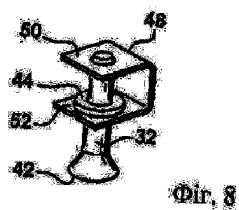
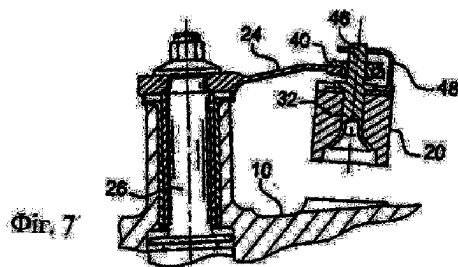
3. Пристрій за п. 1, який відрізняється тим, що перші і другі радіальні пальці (32) встановлені в радіальних циліндричних кожухах регулювального кільця (18), і вони утримуються в них за допомогою кутових вушок (36), закріплених гвинтами (38) в регулювальному кільці (18), які взаємодіють з кінцями пальців (32), на яких встановлені важелі (24).

4. Пристрій за п. 1, який відрізняється тим, що кінці (42) перших і других радіальних пальців (32), віддалені від важелів у циліндричних кожухах регулювального кільця, розвальцьовані.

5. Пристрій за п. 4, який відрізняється тим, що для утримання важелів (24) застосовують засіб для утримання (48), який встановлений на перших і других радіальних пальцях (32).

6. Пристрій за п. 5, який відрізняється тим, що засіб для утримання (48) містить U-подібні частини, які мають фланці (50, 52) з отворами для проходження перших і других радіальних пальців (32) і розташовані з обох сторін відповідних кілець (44) на перших і других радіальних пальцях (32).





Офіційний бюлетень "Промислова власність". Книга 1 "Винаходи, корисні моделі, топографії інтегральних мікросхем", 2007, N 19, 26.11.2007. Державний департамент інтелектуальної власності Міністерства освіти і науки України.