



(19) **UA** (11) **76 185** (13) **C2**
(51)МПК

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
УКРАИНЫ

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ УКРАИНЫ

(21), (22) Заявка: 2004021459, 28.08.2002

(24) Дата начала действия патента: 17.07.2006

(30) Приоритет: 30.08.2001 FR 01/11232

(46) Дата публикации: 17.07.2006 F01D 25/24
20060101CFI20051220RHUA F01D
11/08 20060101CLI20051220RHUA
F01D 25/08
20060101CLI20051220RHUA

(86) Заявка PCT:
PCT/FR02/02948, 20020828

(72) Изобретатель:

Крозет Франсуа, FR,
Дидье Даниель, FR,
Дюкро Кристиан, FR,
Эмбур Себастьян, FR,
Палмизано Лоран, FR,
Ронгво Жан-Марк, FR,
Вербрюж Андре, FR

(73) Патентовладелец:

CNEKMA MOTOPC, FR

(54) КОРПУС СТАТОРА ГАЗОВОЙ ТУРБИНЫ

(57) Реферат:

Предложенный корпус (21) имеет внешний кожух (22), оборудованный в опорные зацепы (24) для колец (26) статора и уплотнительных колец (27). Зацепы (24) выполнены с разрывами по секторам окружности и закреплены на кожухе (22) с помощью строжней и гнезд (28, 29). Благодаря этому зацепы и кожух могут быть изготовлены из разных материалов, причем материал зацепов имеет высокую термостойкость, а материал корпуса в большей мере пригоден для

механической обработки и формовки. При этом обеспечиваются хорошая вентиляция, управление зазором и защита от нагрева.

Официальный бюлетень "Промышленная собственность". Книга 1 "Изобретения, полезные модели, топографии интегральных микросхем", 2006, N 7, 15.07.2006. Государственный департамент интеллектуальной собственности Министерства образования и науки Украины.



(19) **UA** (11) **76 185** (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: 2004021459, 28.08.2002

(24) Effective date for property rights: 17.07.2006

(30) Priority: 30.08.2001 FR 01/11232

(46) Publication date: 17.07.2006 F01D 25/24
20060101CFI20051220RHUA F01D
11/08 20060101CLI20051220RHUA
F01D 25/08
20060101CLI20051220RHUA

(86) PCT application:
PCT/FR02/02948, 20020828

(72) Inventor:

Crozet Francois, FR,
Didier Daniel, FR,
Ducrocq Christian, FR,
Imbourg Sebastien, FR,
Palmisano Laurent, FR,
Rongvaux Jean-Marc, FR,
Verbrugge Andre, FR

(73) Proprietor:

SNECMA MOTEURS, FR

(54) **GAS TURBINE STATOR HOUSING**

(57) Abstract:

A housing (21) comprises an outer casing (22) provided with bearer hooks (24) for stator rings (26) and sealing rings (27); hooks (24) are discontinuous angularly and joined to casing (22) by tenon and mortise assemblies (28,29). The hooks and the casing may therefore be made in different materials, the hook material having good resistance to heating and the other material

lending itself better to machining and forming. Ventilation, clearance piloting and heat protection are facilitated.

Official bulletin "Industrial property". Book 1 "Inventions, utility models, topographies of integrated circuits", 2006, N 7, 15.07.2006. State Department of Intellectual Property of the Ministry of Education and Science of Ukraine.



(19) **UA** (11) **76 185** (13) **C2**
(51)МПК

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ

(12) ОПИС ВІНАХОДУ ДО ПАТЕНТУ УКРАЇНИ

(21), (22) Дані стосовно заявки:
2004021459, 28.08.2002

(24) Дата набуття чинності: 17.07.2006

(30) Дані стосовно пріоритету відповідно до Паризької
конвенції : 30.08.2001 FR 01/11232

(46) Публікація відомостей про видачу патенту
(деклараційного патенту): 17.07.2006 F01D 25/24
20060101CFI20051220RHUA F01D
11/08 20060101CLI20051220RHUA
F01D 25/08
20060101CLI20051220RHUA

(86) Номер та дата подання міжнародної заявки
відповідно до договору РСТ:
PCT/FR02/02948, 20020828

(72) Винахідник(и):

Крозет Франсуа , FR,
Дідьє Данієль , FR,
Дюкрок Крістіан , FR,
Ембур Себастьян , FR,
Палмізано Лоран , FR,
Ронгво Жан-Марк , FR,
Вербрюж Андре , FR

(73) Власник(и):

CHEKMA MOTORC, FR

(54) КОРПУС СТАТОРА ГАЗОВОЇ ТУРБИНИ

(57) Реферат:

Запропонований корпус (21) має зовнішній
кожух (22), обладнаний в опорні зачіпки (24) для
кілець (26) статора й ущільнювальних кілець (27).
Зачіпки (24) виконані з розривами по секторах
окружності і закріплені на кожусі (22) за
допомогою стрижнів і гнізд (28, 29). Завдяки

цьому зачіпки і кожух можуть бути виготовлені з
різних матеріалів, причому матеріал зачіпок має
високу термостійкість, а матеріал корпусу більшою
мірою придатний до механічної обробки і
формування. При цьому забезпечуються добра
вентиляція, керування зазором і захист від
нагрівання.

Опис винаходу

Даний винахід у цілому стосується корпусу статора турбомашини.

Корпус статора турбомашини, окрім зовнішньої оболонки, що утворює кожух статора, містить опорні деталі, якими є зачіпки, що у поперечному перерізі звичайно мають гакоподібну форму і служать для утримання несучих кілець щаблів нерухомих лопаток. Ці зачіпки являють собою продовження конструкції корпусу до зони газового потоку і, тому, зазнають значно більшого нагріву, ніж сам кожух. Таке несприятливе розташування зачіпок потребує прийняття спеціальних заходів для захисту їх від нагрівання. У результаті конструкція машини на цій ділянці істотно ускладнюється, а бажаний ефект так і не досягається, залишаючи велику імовірність передчасних ремонтів зачіпок.

Даний винахід, зокрема, стосується вдосконаленого корпусу, який одночасно є менш дорогим, простішим у конструюванні і більш довговічним, а його значно спрощена таким чином конструкція потребує також меншого захисту від нагрівання.

У найбільш узагальненій формі даного винаходу пропонується корпус статора, який містить кожух і опорні деталі для кілець на внутрішній поверхні кожуха, де ці опорні деталі не є суцільними з кожухом, сполучаються з кожухом за допомогою кріпильних засобів і розташовані по колу відокремленими секторами, і який відрізняється тим, що зазначені опорні деталі містять зачіпки із взаємно протилежними канавками, що служать для утримання, принаймні, двох із численних кілець статора, що чергуються одне з одним, тобто ущільнювальних кілець і кілець, що утримують нерухомі лопатки, при цьому зазначені кільця статора сполучені з опорними деталями за допомогою частин, що простягаються на їхню зовнішню сторону в радіальному напрямку. Із наведеного визначення зрозуміло, що винахід відмовляється від суцільної конструкції корпусу і використовує опорні деталі, що монтуються на кожусі.

Переваги такої конструкції є очевидними: змонтовані на корпусі опорні деталі кілець можуть виготовлятися окремо і з меншими витратами; за бажанням їх можна заміняти, і вони можуть виготовлятися з відмінного від корпусу матеріалу; деякі з цих деталей (називаних зачіпками), щонайменше, утримують одночасно кільце статора і суміжне з ним ущільнювальне кільце, що дозволяє забезпечити безпосереднє скріплення всіх кілець з корпусом і тим підвищити точність і надійність монтажу; і, нарешті, скріплення кілець статора за допомогою радіальних зовнішніх частин дозволяє винести зачіпки далі від газового потоку і, отже, зменшити їх нагрів і кількість тепла, що передається ними на корпус.

У документі GB 2115487 А описаний пристрій з опорними деталями, що монтуються на корпусі. Але на цих деталях утримуються лише ущільнювальні кільця, а кільця статора вкладені в ущільнювальні кільця й утримуються ними. Така збірна конструкція має недолік, пов'язаний з її недостатньою жорсткістю, оскільки кільця статора (які піддаються істотним аеродинамічним навантаженням) не мають опори на корпусі і в більшій мірі зазнають теплового розширення через те, що деталі опори, як і ущільнювальні кільця, що утримують кільця статора, простягаються до самого газового потоку або до зони поруч із ним.

Даний винахід більш докладно описаний нижче з посиланнями на додані креслення; де:

на Фіг.1 показана конструкція, відома з попереднього рівня техніки;

на Фіг.2 і 3 ілюстровані два можливих варіанти виконання даного винаходу; і

на Фіг.4 показаний вигляд в аксонометрії конструкції згідно з першим із цих варіантів.

Статор відомого типу, показаний на Фіг.1, має корпус 1, який включає у себе зовнішній кожух 2 і зачіпки двох видів: плоскі зачіпки 3 і зачіпки 4 з виступом, розташовані з чергуванням одна за одною вздовж осі машини. Всі зачіпки 3 і 4 мають форму сегментів кіл і сполучаються з кожухом 2 суцільними з ним ребрами 5. Зачіпки утримують кільця 6 статора й ущільнювальні кільця 7, що чергуються між собою і утворюють обкладку корпусу, котра ізолює його від газового потоку 8 машини. Кільця 6 і 7 складаються із суміжних секторів і з'єднань з ущільнювальними пластинами, вставленими в канавки напроти суміжних секторів.

Кільця 6 статора утримують нерухомі лопатки і містять пластину 10 основи із зачіпками 11 і 12 попереду і позаду з її зовнішньої сторони. Ущільнювальні кільця 7 містять прокладки 13 із матеріалу, що стирається, розташовані перед торцями рухомих лопаток 14, і пластину 15 основи, яка закінчується попереду зовнішньою зачіпкою 16 і внутрішньою зачіпкою 17. Зачіпки 16 і 17 сформовані так, що вони охоплюють виступ 18 зачіпки 4, утримуючи задні зачіпки 12 кільця 6 статора на зазначених зачіпках 4. Пластина 15 основи ущільнювальних кілець 7 установлені у задній частині на прості зачіпки 3, причому цей вузол охоплюється пластиною 10 основи 9 і передніми зачіпками 11 кілець 6 статора.

Утворюваний таким чином збірний вузол є жорстким, але конструктивно складним. У такій конструкції зачіпки 3 і 4 закриті кінцями кілець 6 і 7, що запобігає безпосередній дії на них високої температури газового потоку 8. Але такий захист є недостатнім зокрема тому, що він не відвертає можливості впливу гарячого газу в напрямку корпусу 11, і це навіть при застосуванні ущільнень між кутовими секторами кілець 6 і 7. Отже на практиці стає необхідним забезпечувати охолодження корпусу 1 потоком холодного повітря вентиляції, який відбирається з іншої ділянки машин і подається у порожнини між кожухом 2, зачіпками 3 і 4 і кільцями 6 і 7.

У конструкції, зображеній на Фіг.2, корпус 21, як і в попередньому випадку, має зовнішній кожух 22 і зачіпки 23 і 24 різного виду, що чергуються уздовж машини і також служать для утримання статорних кілець 26 і ущільнювальних кілець 27, що чергуються. Але в цьому випадку (див. також Фіг.4) зачіпки 23 і 24 виконані так, що вони простягаються тільки по секторах кола, але розподілені по кругових рядах, і кожна має стрижні 28, що проходять через відповідні отвори 29 у кожусі 22. Кріплення зачіпок 23 і 24 на кожусі 22 може здійснюватися за допомогою стяжних ободів, зварювання або болтових з'єднань.

Оскільки кожух 22 і зачіпки 23 і 24 являють собою окремі деталі, виготовляти їх можна із різних матеріалів. Так, зачіпки 23 і 24 можуть бути виконані зі сплавів з високою стійкістю до нагріву (а в разі потреби - із різних сплавів відповідно до місця розташування зачіпок і температури навколо них), що дотепер було неможливим. Поряд з цим, кожух 22 може бути виконаний зі звичайного сплаву, що є менш дорогим і більш простим у формуванні. Слід зазначити, що значне спрощення виробництва завдяки окремому виготовленню кожуха 22 і зачіпок 23 і 24 надає додаткових можливостей для економії.

Якщо зачіпки 23 мають просту конструкцію, аналогічну зачіпкам 3, то зачіпки 24 відрізняються від зачіпок 4 з виступом і мають по дві розташовані на протилежних сторонах 30 і 31 канавки 32. Конструкція кілець 26 статора є аналогічною конструкції відомих кілець 6; те ж саме стосується й ущільнювальних кілець 27. Зачіпки 24, що використовуються замість зачіпок 4, не піддаються безпосередній дії газового потоку 8 і, крім того, виготовлені з матеріалу, у достатньому ступеню термостійкого, як от M509 (KC24NWTZ), розрахованого на температури вище 900°C, або RENE77 (NK15CADT) для нижчих температур.

Слід також зауважити, що в такій конструкції ущільнювальні кільця 27 займають положення глибше кілець 26 статора, тобто, вони їх не продовжують, а наближені безпосередньо до зовнішнього кожуха 22; при цьому вони більше не виконують функцію обмеження периметра газового потоку, а просто несуть шар матеріалу 35, який стирається, що забезпечує ущільнювальне з'єднання з круговими гребенями 36, розташованими ззовні периферійних кілець 37, що оточують рухомі лопатки 14. Периферійні кільця 37 продовжують статорні кільця 26, і це фактично ними здійснюється ефективне обмеження газового потоку, оскільки їхній поперечний переріз змінюється набагато більш безперервним чином, ніж у конструкції, розглянутій на Фіг.1. Цей ефект може досягатися завдяки радіальній денівеляції між канавками 30 і 31 і зачіпками 24. Висока безперервність потоку також досягається в конструкції, в якій кільця статора й ущільнювальні кільця вставлені одне в одне, але така конструкція була водночас більш складною, а рухомі лопатки були позбавлені периферійного кільця, котре істотно сприяє їхньому зчепленню.

Зовнішній кожух 22 може бути захищений за допомогою обкладки, що складається із внутрішньої обшивки 33 і теплоізоляції 34 між внутрішньою обшивкою 33 і кожухом 22. Внутрішня обшивка 33 і теплоізоляція 34 можуть бути легко встановлені, використовуючи можливість маніпулювання через отвори, в які проходять зачіпки 23 і 24. Оскільки зачіпки 23 і 24 не утворюють безперервних кіл, внутрішня обшивка 33 і теплоізоляція 34 можуть бути виконані як єдине ціле, легко монтуватися і закріплюватися на потрібному місці, не вживаючи особливих застережних заходів, навіть якщо внутрішня обшивка 33 виконана з достатньо гнучкого металевого листа, оскільки в цьому випадку її можна, наприклад, опирати на ущільнювальні кільця 27.

Теплоізоляція 34 становить собою засіб пасивного захисту від нагріву і, на відміну від вентиляційного способу, не чинить охолоджувальної дії на зачіпки 23 і 24. Але в даному варіанті здійснення зачіпки виконані з більш теплостійкого матеріалу, для якого охолодження часто не потребується, а теплоізоляцією 34 при цьому можна без будь-яких труднощів щільно обкласти зачіпки 23 і 24 з усіх боків, що дозволяє припинити протікання гарячого газу до кожуха 22. Крім того, теплоізоляцію, подібно внутрішній обшивці 33, можна простягнути на ділянки з'єднань секторів кілець 26 і 27 і надати цим ущільнення замість створюваного з'єднаннями на цих ділянках, що дозволяє у подальшому обходитися без таких з'єднань; сектори кілець 26 і 27 при цьому встановлюються поряд один одного із зазором, їхні крайки стають більш простими, не потребуючи канавок або інших засобів забезпечення безпосереднього з'єднання, а протікання газу із потоку до внутрішньої обшивки 33 витримується на допустимому рівні.

Цілоком зрозуміло, що теплоізоляція 34 є кращим засобом захисту для кожуха 22; при цьому вона не виключає можливості використання обмеженого охолодження зачіпок 23 і 24 (за допомогою описаного нижче пристрою), але якщо вона виявиться недостатньою, то можна залучати до використання активну вентиляцію. Внутрішня обшивка 33 може і далі використовуватися для запобігання протіканню гарячого газу і для перепускання вентиляційного повітря в просторі між внутрішньою обшивкою і кожухом 22.

Конструкція корпусу 39, зображена на Фіг.3, помітно відрізняється від попередньої, передусім, тим, що в ній зачіпки двох типів замінені зачіпками 40 одного типу, і кожна із них містить розширену кінцеву ділянку у формі ластів'яного хвоста, або Т-подібну кінцеву ділянку для утримання відповідного кільця 41 статора, на зовнішній стороні якого є дві зачіпки 42 і 43, повернені одна до одної, котрі входять у зачеплення з розширеними ділянками кінцевої частини зачіпок 40. Це передбачає розташування зачіпок 40 і статорних кілець 41 в одних і тих самих поперечних перерізах машини і утримання кожного кільця 41 статора одним рядом зачіпок 40. При такому конструктивному рішенні використовується вдвічі менша кількість зачіпок, ніж у попередніх варіантах, а ущільнювальні кільця 7 і 27 замінюються більш широкими ущільнювальними кільцями 44 із пластинами 45 основи без зачіпок, а крайки цих пластин вводять у канавки 46 зачіпок 40. Як і в попередньому варіанті виконання, зачіпки 40 містять пари стрижнів 47, встановлених у відповідні гнізда 48 зовнішнього кожуха 49 корпусу 39. Тут також може бути встановлена внутрішня обшивка 50 з теплоізоляцією 51 для теплового захисту кожуха 49.

У турбомашинах часто буває потрібним забезпечити керування радіальним зазором для поліпшення продуктивності машини у певних робочих режимах. Це здійснюється так само, як у відомих конструкціях, за допомогою пристроїв постачання стисненого повітря, що складаються з перфорованих кільцевих розподільних повітропроводів 52, розташованих навколо корпусу 39 і, краще, перед його найбільш масивними частинами, якими в даному випадку є такі, що утворюються рядами зачіпок 40. Повітря у розподільні повітропроводи 52 постачається від з'єднаного з ними розподільника 53, а струмені повітря виходять через отвори 54 у повітропроводах 52, спрямовані на стрижні 47 зачіпок 40. Регулювання охолодження корпусу 39 у більшу чи меншу сторону дозволяє керувати його температурою, а отже і відповідним розширенням, керуючи таким чином

зазором між кінцями лопаток і ущільнювальними пристроями, що, зокрема, містять кільця 44. Для створення каналу виведення вентиляційного повітря корпус 39 може бути оточений листовим металом 55. Закриття повітропроводу 52 з усіх боків таким листовим матеріалом дозволяє поліпшити зовнішній вигляд пристрою.

Такий пристрій, розроблений, зокрема, для керування зазором, у разі потреби, можна використовувати також для безпосереднього обдування зачіпок 40 повітрям, поданим на стрижні 47 і кожух 49 так, щоб повітря проходило над ними. У цьому варіанті виконання, у зв'язку з обмеженою кількістю рядів зачіпок, потребується використовувати лише невелику кількість розподільних повітропроводів 52. Аналогічний охолоджувальний пристрій можна використовувати також у варіанті виконання, показаному на Фіг.2.

Формула винаходу

1. Корпус (21, 39) статора газової турбіни, що містить кожух (22, 49) і зачіпки для кілець (26, 27, 41, 44) на внутрішній поверхні кожуха, причому зачіпки (24), сполучаються з кожухом за допомогою кріпильних засобів і простягаються лише по секторах кола, у яких виконані взаємно протилежні канавки (30, 31) для забезпечення кріплення принаймні двох кілець, причому зазначеними кільцями є ущільнювальні кільця, що чергуються з кільцями статора, на яких утримуються нерухомі лопатки, причому кільця статора сполучені з зачіпками за допомогою частин, що простягаються на їхню зовнішню сторону, кріпильними засобами є щонайменше один стрижень для кожної зачіпки і гнізда (29, 48), виконані у кожусі, у яких установлені стрижні (28, 47), який відрізняється тим, що стрижні проходять крізь кожух, оточений пристроєм продування повітря через кругові розподільні повітропроводи (52), причому розподільні повітропроводи (52) мають отвори (54) напроти стрижнів (47).

2. Корпус статора за п. 1, який відрізняється тим, що зачіпки (40) виконані одного типу з розширеними кінцевими частинами, кожна із яких утримує кільце (41) статора, що несе нерухомі лопатки, і які розподілені рядами по колах у кількості, однаковій з кількістю кілець статора, що несуть нерухомі лопатки, причому ущільнювальні кільця, мають кінцеві частини, які або встановлені на частинах кілець статора, утримуваних у зачіпках, або входять у зачеплення з канавками у зачіпках.

3. Корпус статора за будь-яким із пп. 1-2, який відрізняється тим, що зачіпки й оболонка виконані з різних матеріалів.

4. Корпус статора за будь-яким із пп. 1-3, який відрізняється тим, що містить обшивку (33) усередині кожуха, відділену від нього проміжком і утворену із суцільного листового матеріалу, через який проходять зачіпки в місцях виконаних у ньому отворів.

5. Корпус статора за п. 4, який відрізняється тим, що проміжок заповнений теплоізоляцією (34).

Fig. 1.

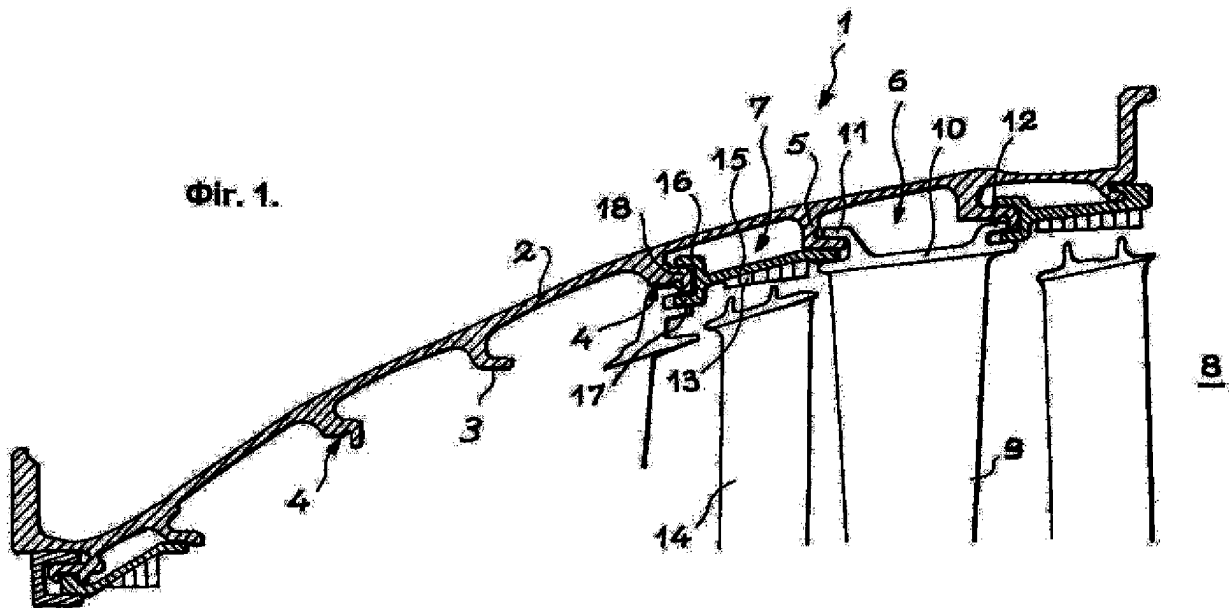
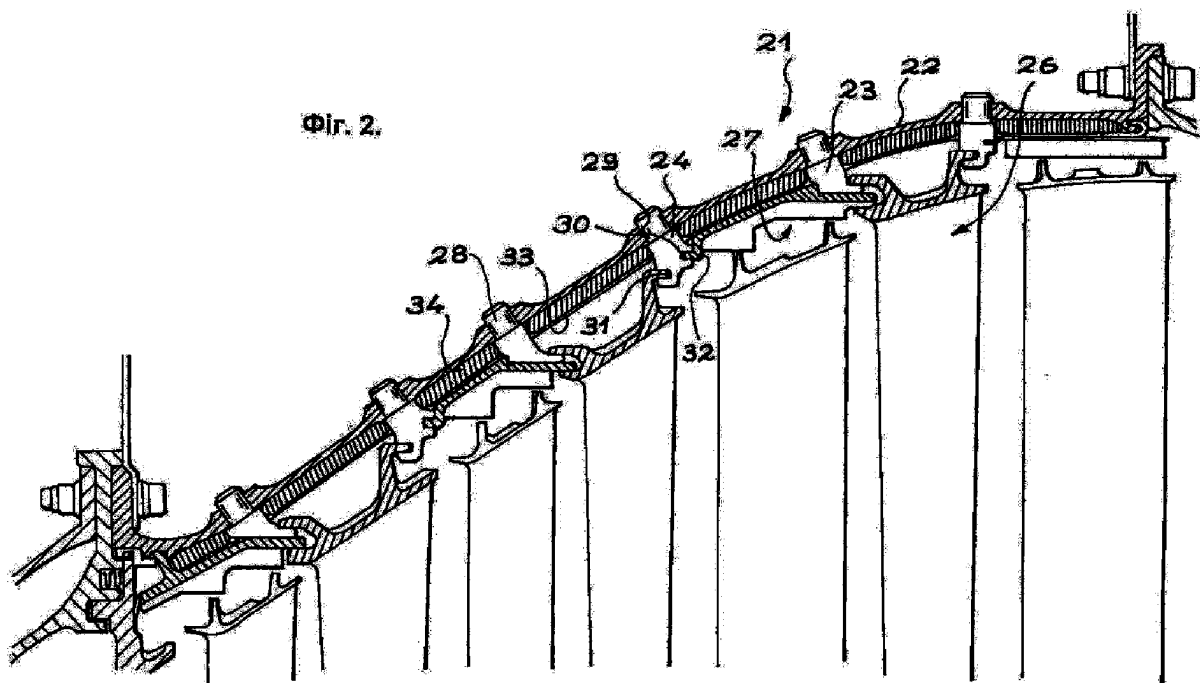
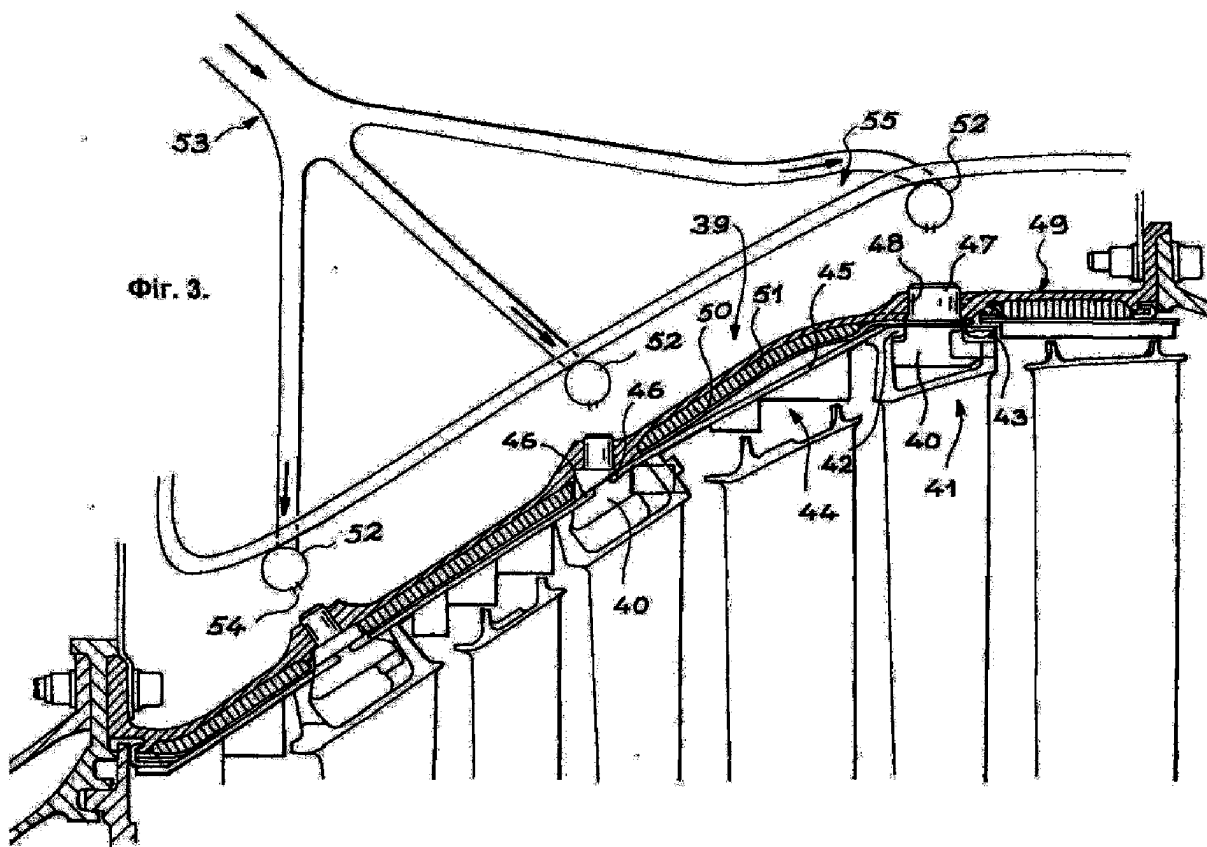


Fig. 2.





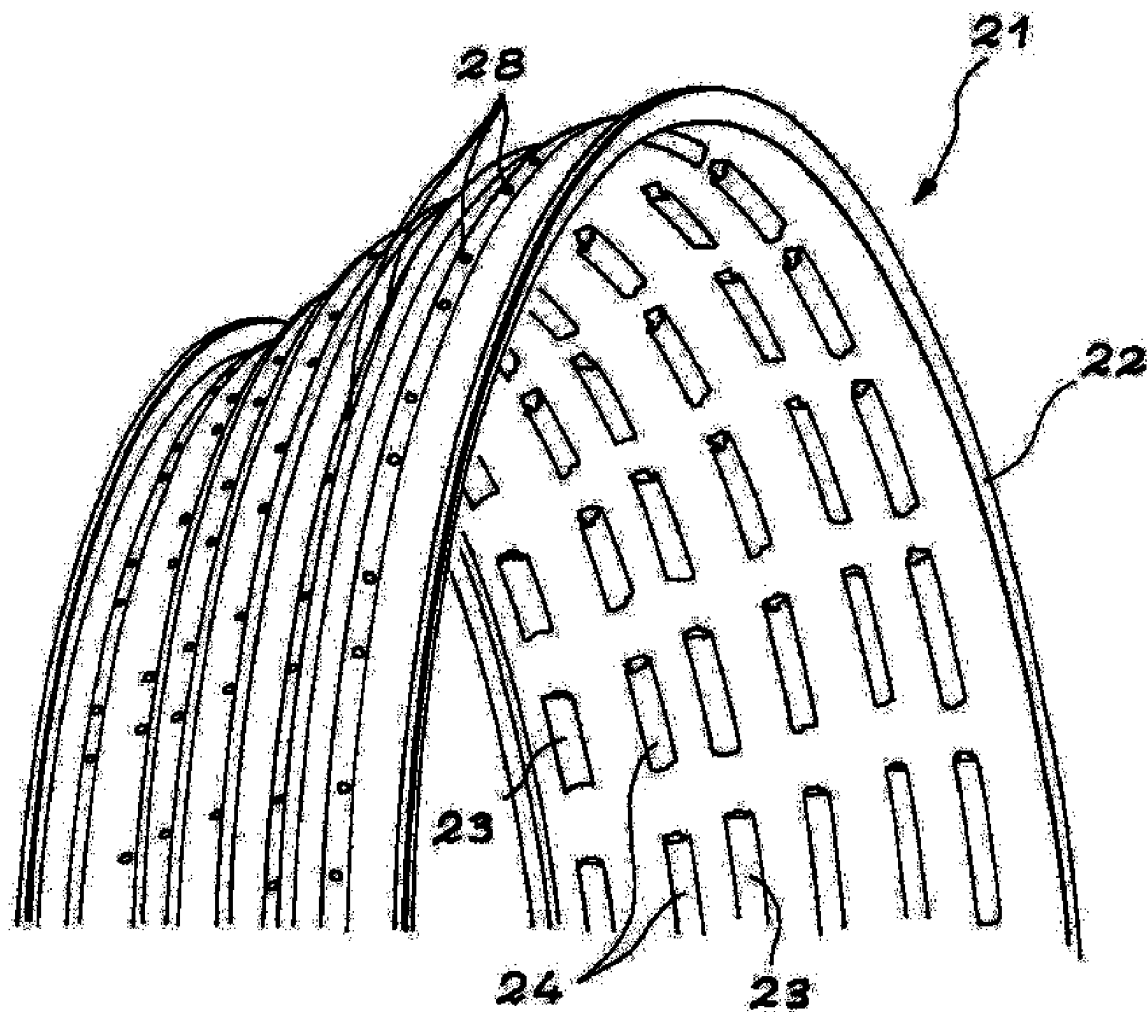


Fig. 4.

Офіційний бюлетень "Промислова власність". Книга 1 "Винаходи, корисні моделі, топографії інтегральних мікросхем", 2006, N 7, 15.07.2006. Державний департамент інтелектуальної власності Міністерства освіти і науки України.