



(19) **UA** (11) **76 987** (13) **C2**
(51)МПК

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
УКРАИНЫ

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ УКРАИНЫ

(21), (22) Заявка: 20031211542, 14.01.2003

(24) Дата начала действия патента: 16.10.2006

(30) Приоритет: 15.01.2002 FR 02/00412

(46) Дата публикации: 15.10.2006F16D 69/00
20060101AFI20051220RMUA C04B
35/83 20060101ALI20051008RMUA
C04B 41/85
20060101ALI20051220RMUA C23C
16/04 20060101ALI20051008RMUA
C23C 16/44
20060101ALN20051008RMUA C23C
16/455 20060101ALI20051008RMUA

(86) Заявка PCT:
PCT/FR03/00097, 20030114

(72) Изобретатель:

Бернар Бруно, FR,
Гуяр Стефан, FR,
Бертран Себастьян, FR

(73) Патентовладелец:

СНЕКМА ПРОПЮЛЬСЙОН СОЛИД, FR

(54) СПОСОБ И УСТАНОВКА ДЛЯ УПЛОТНЕНИЯ ПОДКЛАДОК ПУТЕМ ХИМИЧЕСКОЙ ИНФИЛЬТРАЦИИ В ГАЗОВОЙ ФАЗЕ

(57) Реферат:

Способ уплотнения пористых подкладок путем химической инфильтрации в газовой фазе предусматривает расположение пористых подкладок, подлежащих уплотнению, в загрузочной зоне камеры (10), нагрев внутреннего объема камеры и подачу газа-реагента в камеру через входное отверстие, расположенное на одном конце камеры, причем указанный газ-реагент перед подачей в камеру предварительно нагревают, по меньшей мере частично, посредством пропускания по трубопроводу (30), который нагревается и проходит через загрузочную зону, приводя

температуру газа-реагента к внутренней температуре камеры, после чего предварительно нагретый газ-реагент распределяют по загрузочной зоне через одно или больше отверстий (33), выполненных в боковой стенке (32) трубопровода по его длине.

Официальный бюллетень "Промышленная собственность". Книга 1 "Изобретения, полезные модели, топографии интегральных микросхем", 2006, N 10, 15.10.2006. Государственный департамент интеллектуальной собственности Министерства образования и науки Украины.



(19) **UA** ⁽¹¹⁾ **76 987** ⁽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: 20031211542, 14.01.2003

(24) Effective date for property rights: 16.10.2006

(30) Priority: 15.01.2002 FR 02/00412

(46) Publication date: 15.10.2006F16D 69/00
20060101AFI20051220RMUA C04B
35/83 20060101ALI20051008RMUA
C04B 41/85
20060101ALI20051220RMUA C23C
16/04 20060101ALI20051008RMUA
C23C 16/44
20060101ALN20051008RMUA C23C
16/455 20060101ALI20051008RMUA

(86) PCT application:
PCT/FR03/00097, 20030114

(72) Inventor:

Bernard Bruno, FR,
Goujard Stephane, FR,
Bertrand Sebastien, FR

(73) Proprietor:

SNECMA PROPULSION SOLIDE, FR

(54) **METHOD AND APPARATUS FOR TIGHTENING GASKETS THROUGH CHEMICAL INFILTRATION IN GASEOUS PHASE**

(57) Abstract:

The invention relates to a method for the densification of porous substrates by means of chemical vapour infiltration. The inventive method consists in: loading the porous substrates to be densified into the loading area of a chamber (10); heating the internal volume of the aforementioned chamber, and introducing a reactive gas into said chamber via an inlet which is disposed at one end of same. Before being brought into contact with the substrates (20) located in the loading area, the reactive gas admitted into the chamber is pre-heated at least partially by being passed through a conduit (30)

which is connected to the gas inlet. Said conduit extends through the loading area and is brought to the internal temperature of the chamber. The pre-heated reactive gas is delivered into the loading area by means of one or more openings (33) which are disposed along the length of the side wall (32) of the conduit.

Official bulletin "Industrial property". Book 1 "Inventions, utility models, topographies of integrated circuits", 2006, N 10, 15.10.2006. State Department of Intellectual Property of the Ministry of Education and Science of Ukraine.



(19) **UA** (11) **76 987** (13) **C2**
(51)МПК

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ

(12) ОПИС ВІНАХОДУ ДО ПАТЕНТУ УКРАЇНИ

(21), (22) Дані стосовно заявки:
20031211542, 14.01.2003

(24) Дата набуття чинності: 16.10.2006

(30) Дані стосовно пріоритету відповідно до Паризької конвенції : 15.01.2002 FR 02/00412

(46) Публікація відомостей про видачу патенту
(деклараційного патенту): 15.10.2006F16D 69/00
20060101AFI20051220RMUA C04B
35/83 20060101ALI20051008RMUA
C04B 41/85
20060101ALI20051220RMUA C23C
16/04 20060101ALI20051008RMUA
C23C 16/44
20060101ALN20051008RMUA C23C
16/455 20060101ALI20051008RMUA

(86) Номер та дата подання міжнародної заявки
відповідно до договору РСТ:
PCT/FR03/00097, 20030114

(72) Винахідник(и):

Бернар Бруно , FR,
Гуяр Стефан , FR,
Бертран Себастьян , FR

(73) Власник(и):

СНЕКМА ПРОПЮЛЬСЙОН СОЛІД, FR

(54) СПОСІБ І УСТАНОВКА ДЛЯ УЩІЛЬНЕННЯ ПІДКЛАДОК ШЛЯХОМ ХІМІЧНОЇ ІНФІЛЬТРАЦІЇ В ГАЗОВІЙ ФАЗІ

(57) Реферат:

Спосіб ущільнення пористих підкладок шляхом хімічної інфільтрації в газовій фазі передбачає розташування пористих підкладок, що підлягають ущільненню, у завантажувальній зоні камери (10), нагрів внутрішнього об'єму камери і подання газу-реагенту в камеру через вхідний отвір, розташований на одному кінці камери, причому вказаний газ-реагент перед поданням у камеру

попередньо нагрівають, щонайменше частково, за допомогою його пропускання по трубопроводу (30), що нагрівається і який проходить через завантажувальну зону, приводячи температуру газу-реагенту до внутрішньої температури камери, після чого попередньо нагрітий газ-реагент розподіляють по завантажувальній зоні через один або більше отворів (33), виконаних у бічній стінці (32) трубопроводу по його довжині.

Опис винаходу

Даний винахід відноситься до технології хімічної інфільтрації в газовій фазі. Галуззю використання винаходу є ущільнення пористих підкладок і особливо виготовлення виробів з композитних матеріалів за допомогою ущільнення волокнистих підкладок речовиною-матрицею.

Традиційний спосіб ущільнення підкладок шляхом хімічної інфільтрації в газовій фазі включає в себе етапи завантаження пористих підкладок, що підлягають ущільненню, у завантажувальну зону камери, нагріву внутрішнього об'єму камери, введення газу-реагенту до камери через вхідний отвір, розташований на одному кінці камери, й попереднього нагріву газу-реагенту після його введення до камери і перед його вступом у контакт з підкладками, розташованими в завантажувальній зоні.

Температуру і тиск у камері вибирають таким чином, щоб газ-реагент міг дифундувати всередину пористої структури підкладок і осаджувати там утворюючий матрицю матеріал за рахунок розкладання одного або декількох компонентів газу-реагенту або за рахунок реакції між декількома компонентами.

Попередній нагрів газу-реагенту звичайно забезпечують шляхом і пропуску газу через зону попереднього нагріву, що знаходиться в камері і з якою сполучається вхідний отвір для газу-реагенту. Типова зона попереднього нагріву містить множину перфорованих пластин, які розташовані одна над одною і яким передається внутрішня температура камери.

Попередній нагрів газу-реагенту має на меті приведення його перед введенням у завантажувальну зону до температури, за можливістю найбільш близької до температури, необхідної для формування бажаної матриці. На практиці температура реакції для формування матриці з піровуглецю або кераміки має звичайно порядок 1000°C. При цьому температура газу-реагенту нижча за бажану всього на декілька десятків градусів може значним чином вплинути на кінетику ущільнення і мікроструктуру матеріалу осаджуваної матриці.

Цей вплив спостерігався, зокрема, у випадку ущільнення підкладок, покладених стопами, особливо підкладок кільцевої форми, призначених для виготовлення гальмівних дисків із композитного матеріалу. Способи й установки для ущільнення стоп кільцевих підкладок [описані в патентних документах US 5904957 і EP 0792385]. Газ-реагент, що виходить із зони попереднього нагріву, надходить у внутрішній об'єм стоп, утворених вкладеними одна на одну кільцевими підкладками. При цьому стопи розташовані вертикально в завантажувальній зоні над зоною попереднього нагріву, а вхідний отвір для газу-реагенту розташовано біля основи камери. Між підкладками, розташованими біля основ стоп, та іншими підкладками спостерігався градієнт ущільнення, причому цей градієнт був тим значніший, чим слабший був попередній нагрів газу-реагенту.

Ця проблема могла б бути подолана шляхом збільшення об'єму зони попереднього нагріву. Проте для даного загального об'єму камери це призвело б до зменшення наявного в розпорядженні простору для завантаження підкладок. Оскільки процеси ущільнення шляхом хімічної інфільтрації в газовій фазі тривалі й дорогі у здійсненні, завантажувальні ємності в установках мають бути оптимальними.

Крім того, газ-реагент, що дійшов до вершини стопи, пройшов через неї по всій висоті і піддався різноманітним впливам, так що підкладки біля вершини стопи одержують газ-реагент, склад якого може відрізнятися від складу газу-реагенту на вході до завантажувальної зони. Це також може призводити до розходжень у характеристиках ущільнення.

Задача, на рішення якої спрямовано даний винахід, полягає в створенні способу, який дозволяє поліпшити розподіл і попередній нагрів газу-реагенту й у результаті знизити градієнти ущільнення між підкладками, розташованими в різноманітних місцях завантажувальної зони, без зниження ємності завантаження і навіть з її збільшенням.

Відповідно до винаходу вирішення поставленої задачі досягається за рахунок способу описаного вище типу, в якому попередній нагрів газу-реагенту, що надійшов у камеру, здійснюють, щонайменше, частково за допомогою його пропускання по трубопроводу, сполученому із вхідним отвором і що проходить через завантажувальну зону, і приведення його до внутрішньої температури камери. При цьому попередньо нагрітий газ-реагент розподіляють по завантажувальній зоні через один або декілька отворів, виконаних у бічній стінці трубопроводу по його довжині.

Таким чином, трубопровід забезпечує одночасно попередній нагрів газу-реагенту і його розподіл по завантажувальній зоні.

Розподіл газу-реагенту може здійснюватися через одну або декілька подовжніх наскрізних щілин, виконаних у бічній стінці трубопроводу.

В іншому варіанті виконання газ-реагент може розподілятися по завантажувальній зоні через множину просвердлин, виконаних у бічній стінці трубопроводу.

Для інтенсифікації попереднього нагріву газ-реагент циркулює в трубопроводі в контакт з стінками, що утворюють поверхні теплообміну й розташовані всередині трубопроводу.

В разі ущільнення кільцевих підкладок, розташованих у завантажувальній зоні у вигляді, щонайменше, однієї вертикальної стопи, газ-реагент, що надійшов у камеру, переважно попередньо нагрівають і розподіляють у камері за допомогою пропускання через трубопровід, розташований вертикально всередині стопи.

Таким чином, розподіл газу-реагенту переважно здійснюють тільки через отвори, виконані в бічній стінці трубопроводу.

Винахід направлений також на створення установки, що дозволяє здійснити вищеписаний спосіб.

Рішення даної задачі забезпечується за рахунок створення установки, що має камеру, всередині якої знаходиться завантажувальна зона для пористих підкладок, що підлягають ущільненню, струмоприймач, що

обмежує камеру і зв'язаний із засобами нагріву камери, вхідний отвір для газу-реагенту на одному кінці камери і засоби попереднього нагріву газу-реагенту, розташовані в камері. В установці за винаходом є трубопровід, з'єднаний із вхідним отвором для газу-реагенту в камері й що проходить через завантажувальну зону. При цьому трубопровід постачений по своїй довжині поперечними отворами, що виходять у завантажувальну зону для розподілу по ній газу-реагенту.

Відповідно до одного прикладу виконання отвори виконані у вигляді, щонайменше, однієї подовжньої щілини. Таким чином, стінка трубопроводу може бути утворена множиною пластин, що утворюють між собою подовжні зазори.

Відповідно до іншого прикладу виконання отвори виконані у вигляді просвердлин, розподілених по довжині трубопроводу.

Переважно всередині трубопроводу розташовані стінки. Ці внутрішні стінки можуть бути виконані у вигляді подовжніх пластин, між якими утворені зазори.

Винахід стане більш зрозумілим з розгляду прикладів, що не є обмежувальними, здійснення винаходу, що будуть описані нижче з посиланнями на додані креслення, на яких:

Фіг.1 схематично зображує в подовжньому розтині установку для ущільнення за допомогою хімічної інфільтрації в газовій фазі відповідно до одного прикладу здійснення винаходу,

Фіг.2 зображує установку в збільшеному масштабі на вигляді в частковому поперечному розтині; показаний, зокрема, трубопровід для попереднього нагріву і розподілу газу-реагенту по установці за Фіг.1,

Фіг.3 зображує на вигляді в поперечному розтині трубопровід для попереднього нагріву і розподілу газу-реагенту в іншому прикладі виконання,

Фіг.4 схематично зображує в подовжньому розтині установку для ущільнення за допомогою хімічної інфільтрації в газовій фазі відповідно до відомого рішення, що відповідає рівню техніки,

Фіг.5 зображує на вигляді збоку трубопровід попереднього нагріву і розподілу газу-реагенту в іншому прикладі виконання,

Фіг.6 зображує в поперечному розтині трубопровід за Фіг.5,

Фіг.7 схематично зображує в подовжньому розтині установку для ущільнення за допомогою хімічної інфільтрації в газовій фазі відповідно до іншого прикладу здійснення винаходу, і

Фіг.8 і 9 схематично зображують на вигляді в подовжньому розтині інші приклади використання установки відповідно до винаходу.

На Фіг.1 схематично показана камера 10, у якій розміщена завантажувальна порція пористих підкладок 20. Підкладки 20 являють собою, наприклад, каркаси з вуглецевих волокон або сформовані й попередньо ущільнені заготовки каркасів. Ці каркаси або заготовки призначені для виготовлення гальмівних дисків із композитного матеріалу вуглець/вуглець (C/C) за допомогою їхнього ущільнення матрицею з піролітичного вуглецю (піровуглецю).

Завантажувальна порція має вигляд стопи підкладок, яка обмежує внутрішній об'єм 21, утворений центральними отворами підкладок, вирівняних по вертикалі. Стопа підкладок спирається на нижній опорний піддон 11, який, у свою чергу, спирається на ніжки 12а. Стопа може бути утворена з декількох секцій, розділених одним або декількома проміжними опорними піддонами 13. Піддон 11 має отвір 11а, вирівняний по осі з центральними отворами підкладок 20 і з отворами 13а проміжних піддонів 13. На своїй вершині стопа підкладок постачена кришкою 22, що закриває внутрішній об'єм 21. Піддони 13 підтримуються опорним піддоном 11 за допомогою колонок або стійок 12b.

Кожна підкладка 20 відділена від сусідньої підкладки і/або від піддона 11 або 13 або від кришки 22 однією або декількома розпірними підкладками 23, які визначають проміжки 24 (Фіг.1 і 2). Підкладки 23, наприклад, розташовані радіально, виконані таким чином, щоб формувати проходи, які забезпечують сполучення внутрішнього об'єму 21 із зовнішнім об'ємом 25, що знаходиться всередині камери, але зовні від стопи.

Утворені підкладками 23 проходи можуть бути підібрані по розмірах такими, щоб забезпечувати вирівнювання тиску між об'ємами 21 і 25, як це описано в [патенті США №5904957]. В одному з варіантів здійснення ці проходи можуть бути каналами витоку, що мають обмежений прохідний перетин і створюють градієнт тиску між об'ємами 21 і 25, як описано в [патентній заявці Франції №0103004].

Нагрів камери здійснюється за допомогою струмоприймача 14, що обмежує камеру з бічних сторін. Струмоприймач являє собою, наприклад, провідник, що має індуктивний зв'язок з індуктором 15. Індуктор 15 оточує камеру і відділений від струмоприймача 14 стінкою 16, що утворює теплоізолятор. У варіанті виконання нагрів струмоприймача може здійснюватися за допомогою електричних резисторів, що знаходяться в тепловому контакті зі струмоприймачем.

Газ-реагент, що містить один або декілька компонентів, що є вихідною речовиною для вуглецю, вводиться в камеру через вхідний отвір 17а, виконаний у днищі 17 камери. Вихідні речовини є газоподібними вуглецевими сполуками, в типовому випадку, метаном, пропаном або сумішшю цих двох речовин. У ділянці між днищем 17 і піддоном 11 газ-реагент направляється циліндричною стінкою 18, що з'єднує між собою отвори 17а і 11а.

Вертикальний трубчастий стовбур (трубопровід) 30 з'єднаний своїм нижнім кінцем з отвором 11а і проходить вертикально всередині об'єму 21 до ділянки поблизу вершини стопи підкладок. На верхньому кінці трубопровід 30 закритий кришкою 31. Трубопровід 30 може бути утворений з декількох секцій, з'єднаних у стик, що дозволяє забезпечити модульність його конструкції.

В прикладі виконання за Фіг.1 і 2 трубопровід 30 на своїй бічній стінці 32 має множину отворів 33 у формі просвердлин, розподілених уздовж усієї довжини трубопроводу і по всій його окружності навколо осі.

Таким чином, газ-реагент, що надійшов у камеру, розподіляється у внутрішньому об'ємі 21 за рахунок виходу

через отвори 33 трубопроводу 30 і проходить від об'єму 21 до об'єму 25 за рахунок дифузії по проходах, утворених розпірними підкладками 23. Залишковий газ видалиться з камери 10 через отвір 19а, утворений у кришці 19 камери і який сполучається із засобами відсмоктування (не показані).

Трубопровід 30 забезпечує не тільки розподіл газу-реагенту по всій висоті стопи підкладок, але також попередній нагрів газу, оскільки трубопровід 30 має температуру, рівну температурі в камері.

Для поліпшення попереднього нагріву всередині трубопроводу 30 можуть бути розташовані внутрішні теплообмінні стінки. В прикладі виконання за Фіг.3 ці внутрішні стінки виконані у вигляді подовжніх пластин 35, розташованих навколо осі трубопроводу й що утворюють між собою зазори 36.

Трубопровід 30, кришка 31 і внутрішні стінки, в разі їхньої наявності, виготовлені, наприклад, з графіту. Можуть використовуватися також інші матеріали, наприклад, композитний матеріал С/С. Стінки 14, 17, 19 камери 10 переважно виготовлені з графіту. Піддони 11, 13, кришка 22, розпірні підкладки 23 і стінка 18 виготовлені, наприклад, із графіту або з композитного матеріалу С/С.

Порівняно до відомої установки, яка має зону 1 попереднього нагріву між входом газу-реагенту і піддоном 11, на який спирається стопа (див. Фіг.4), установка за Фіг.1 і 2, що не має зони попереднього нагріву, дозволяє істотно збільшити об'єм завантаження. Справді, завантажувальна зона камери 10, розташована над піддоном 11, більша за відповідну зону в установці за Фіг.4, оскільки зона попереднього нагріву з перфорованими листами 2, розташованими один над одним, займає відносно багато місця.

Втім, варто зауважити, що згідно з винаходом може бути також передбачена наявність зони попереднього нагріву, що може мати менші розміри порівняно до відомих установок, що відповідають рівню техніки.

Трубопровід 30 повинен мати достатній діаметр для створення значної поверхні теплообміну, в той самий час залишаючись усередині підкладок 20 і не контактуючи з ними.

На Фіг.5 і 6 показаний варіант виконання трубопроводу 40 попереднього нагріву й розподілу газу-реагенту, альтернативний щодо трубопроводу 30 за Фіг.1 і 2.

Бічна стінка 42 трубопроводу 40 має отвори 43 у вигляді подовжніх щілин, що проходять по довжині трубопроводу, закритого зверху кришкою 41. У показаному прикладі виконання щілини 43 виконані прямолінійними і рівномірно розподілені навколо осі трубопроводу 40.

Щілини 43 утворені зазорами між подовжніми пластинами 44, які утворюють бічну стінку 42 трубопроводу 40. У трубопроводі 40 розташовані додаткові внутрішні теплообмінні стінки. Як і в прикладі виконання за Фіг.3, ці внутрішні стінки виконані у вигляді подовжніх пластин 45, розташованих навколо осі трубопроводу й що утворюють між собою зазори 46. Пластини 45 і 44 розташовані в шаховому порядку навколо осі трубопроводу 40, так що зазор 46 виходить до пластини 44 між двома щілинами 43.

Саме собою зрозуміло, що щілини можуть проходити по інших, не прямолінійних траєкторіях, наприклад, по гвинтових лініях від низу до верху трубопроводу.

В загальному аспекті, отвори в бічній стінці трубопроводу можуть мати будь-які форми, наприклад, довгасті форми або у вигляді подовжених вікон, що проходять уздовж осі, по окружності або по нахилених лініях.

У прикладі виконання за Фіг.1 і 2 подана одна стопа підкладок 20. У іншому варіанті здійснення декілька стоп підкладок можуть бути розташовані в камері поруч одна з одною. В цьому випадку трубопровід попереднього нагріву й розподілу газу-реагенту розташований усередині кожної стопи і зв'язаний із загальним вхідним отвором для газу-реагенту або, переважно, з окремим вхідним отвором, співвісним до даного трубопроводу.

Слід також відзначити, що циркуляція газу-реагенту може бути оберненою, із вхідним отвором для газу, виконаним у кришці камери, і з вихідним отвором, виконаним у днищі на відстані від опорного піддона стопи. В цьому випадку центральний прохід стопи закритий у нижній частині.

Як показано на Фіг.7 у вигляді, аналогічному до вигляду за Фіг.1, стопа кільцевих підкладок 120 завантажена в камеру 110, обмежену з бічних сторін струмоприймачем 114, що являє собою провідник, що має індуктивний зв'язок з індуктором 115, причому між ними вмонтований ізолятор 116. Стопа підкладок 120 утворена з декількох розташованих одна над одною секцій, які розділені одним або декількома проміжними піддонами 113 і спираються на нижній піддон 111, що не має центрального отвору і закриває внутрішній простір стопи.

На своїй вершині стопа накрита кришкою 122, яка має центральний отвір 122а, вирівняний по осі з внутрішнім об'ємом 121 стопи.

Між входом у камеру 110 через кришку 119 і центральним отвором 122а газ-реагент направляється циліндричною стінкою 118, яка в разі потреби може оточувати зону попереднього нагріву газу-реагенту, що має обмежені розміри.

Вертикальний трубопровід 130 з'єднаний своїм верхнім кінцем з отвором 122а і проходить до піддона 111, який закриває нижній кінець трубопроводу. Трубопровід 130 може бути подібний до трубопроводу 30 або трубопроводу 40, описаного вище. В показаному прикладі виконання трубопровід 130 має бічну стінку 132, постачену множиною отворів 133, розподілених по довжині й навколо осі трубопроводу.

Газ-реагент, що надійшов у камеру, розподіляється у внутрішньому об'ємі 121 за рахунок виходу через отвори 133. Газ проходить від об'єму 121 до об'єму 125, розташованому зовні від стопи, за рахунок дифузії по проходах, утворених розпірними підкладками, розміщеними між підкладками. Залишковий газ видалиться з камери через центральний отвір 117а у днищі 117 камери.

В іншому установка подібна до установки за Фіг.1.

Спосіб і установка за винаходом можуть використовуватися для ущільнення пористих підкладок, відмінних від каркасів гальмівних дисків, наприклад, для підкладок, що утворюють каркаси дифузорів ракетних двигунів, як показано на Фіг.8.

Декілька підкладок 220 розташовані в загальній завантажувальній зоні камери 210 із вирівняними по вертикалі осьовими отворами. Підкладка в нижній частині спирається на піддон 211, який, у свою чергу, спирається на ніжки 212а. Інші підкладки спираються на кільцеві проміжні піддони 213, які підтримуються опорним піддоном 211 за допомогою колонок або стійок 212b.

Внутрішні об'єми підкладок 220 утворюють разом із центральними отворами 213а піддонів 213 внутрішній об'єм 221 стопи підкладок. Об'єм 221 закритий у своїй верхній частині кришкою 222. Підкладки 223 розміщені між підкладками 220 і піддонами 211, 213 і можуть також утворювати проходи для забезпечення сполучення об'єму 221 з об'ємом 225 у камері зовні від підкладок.

Трубопровід 230 попереднього нагріву і розподілу газу-реагенту сполучений своїм нижнім кінцем із центральним отвором 211а піддона 211. Трубопровід 230 проходить вертикально всередині об'єму 221 до ділянки поблизу вершини стопи підкладок, де він закритий кришкою 231.

Трубопровід 230 постачений на своїй бічній стінці 232 отворами 233, наприклад, у вигляді просвердлин, і за своїм типом подібний до трубопроводу 30 у прикладі виконання за Фіг.1 і 2.

В іншому установка ідентична до прикладу виконання за Фіг.1 і 2.

Галузь використання винаходу не обмежується ущільненням підкладок кільцевої або асиметричної порожнистої форми.

На Фіг.9 показана камера 310 із нижнім опорним піддоном 311 і декількома проміжними опорними піддонами 313 у завантажувальній зоні камери 310. Піддони 311 і 313 постачені центральними отворами, відповідно 311а і 313а, вирівняними із вхідним отвором для введення газу-реагенту в камеру.

Вертикальний трубопровід 330 попереднього нагріву й розподілу газу-реагенту сполучений своїм нижнім кінцем із центральним отвором 311а і проходить вертикально через завантажувальну зону камери 310, проходячи через отвори 313а. На своєму верхньому кінці, розташованому поблизу вершини завантажувальної зони, трубопровід 330 закритий кришкою 331.

Піддони 311 і 313 спираються відповідно на ніжки 312а і стійки 312b.

Піддони 311, 313 підтримують ущільнювані підкладки 320 (показані не всі підкладки), що можуть мати різноманітні форми й розміри.

В іншому установка ідентична до прикладу виконання за Фіг.1 і 2.

Слід відзначити, що спосіб і установка за винаходом можуть використовуватися для ущільнення пористих підкладок матрицями, відмінними від матриць із піровуглецю, - наприклад, керамічними матрицями. Процес інфільтрації газової фази керамічних матеріалів, наприклад карбіду кремнію (SiC), добре відомий. Композицію газу-реагенту вибирають виходячи зі складу матриці, що підлягає осадженню.

Варто також відзначити, що відкритий прохідний перетин, утворюваний наскрізними отворами в бічній стінці трубопроводу попереднього нагріву й розподілу, може бути однаковим або змінюється по всій висоті трубопроводу.

Так, зокрема, змінюваний перетин може використовуватися в тому випадку, коли потреба в газі-реагенті більша на одних рівнях трубопроводу порівняно до інших рівнів, а також у тих випадках, коли конфігурація завантажувальної порції підкладок і/або розміри підкладок є перемінними по висоті завантажувальної зони.

Формула винаходу

1. Спосіб ущільнення пористих підкладок шляхом хімічної інфільтрації в газовій фазі, у якому проводять нагрів внутрішнього об'єму камери, вводять газ-реагент в камеру і проводять попередній нагрів газу-реагенту після його введення в камеру і перед його вступом у контакт з підкладками, розташованими у завантажувальній зоні, який відрізняється тим, що здійснюють попередній нагрів газу-реагенту, що надходить у камеру, щонайменше частково, за допомогою його пропускання трубопроводом, який нагрівають, що сполучений із вхідним отвором і проходить через завантажувальну зону, і приводять його до внутрішньої температури камери, а попередньо нагрітий газ-реагент розподіляють по завантажувальній зоні через один або декілька отворів, виконаних у бічній стінці трубопроводу по його довжині.

2. Спосіб за п.1, який відрізняється тим, що розподіл газу-реагенту здійснюють через одну або декілька подовжніх наскрізних щілин, виконаних у бічній стінці трубопроводу.

3. Спосіб за п.1, який відрізняється тим, що розподіл газу-реагенту здійснюють через множину просвердлин, виконаних у бічній стінці трубопроводу.

4. Спосіб за будь-яким з пп.1-3, який відрізняється тим, що проводять циркуляцію газу-реагенту в трубопроводі в контакт з стінками, що утворюють поверхні теплообміну і які розташовані всередині трубопроводу.

5. Спосіб за будь-яким з пп.1-4, який відрізняється тим, що кільцеві підкладки розташовують у завантажувальній зоні у вигляді вертикальної стопи, а газ-реагент, що надійшов у камеру, попередньо нагрівають і розподіляють у завантажувальній зоні за допомогою його пропускання через нагрітий трубопровід, розташований вертикально всередині стопи.

6. Спосіб за п.5, який відрізняється тим, що розподіл газу-реагенту здійснюють тільки через отвори, виконані в бічній стінці трубопроводу.

7. Установка для ущільнення пористих підкладок шляхом хімічної інфільтрації в газовій фазі, що містить камеру, всередині якої знаходиться завантажувальна зона для пористих підкладок, що підлягають ущільненню, струмоприймач, що обмежує камеру і зв'язаний із засобами нагріву камери, вхідний отвір для газу-реагенту на

одному кінці камери і засоби попереднього нагріву газу-реагенту, розташовані в камері, яка відрізняється тим, що із вхідним отвором для газу-реагенту сполучений розташований у камері трубопровід, що проходить через завантажувальну зону і який має по своїй довжині поперечні отвори, які виходять у завантажувальну зону для розподілу по ній газу-реагенту.

8. Установка за п.7, яка відрізняється тим, що отвори виконані у вигляді принаймні однієї подовжньої щілини.

9. Установка за п.8, яка відрізняється тим, що стінка трубопроводу утворена множиною пластин, що утворюють між собою подовжні зазори.

10. Установка за п.7, яка відрізняється тим, що отвори трубопроводу виконані у вигляді просвердлин, розподілених по його довжині.

11. Установка за будь-яким з пп.8-10, яка відрізняється тим, що додатково включає теплообмінні стінки, розташовані всередині трубопроводу.

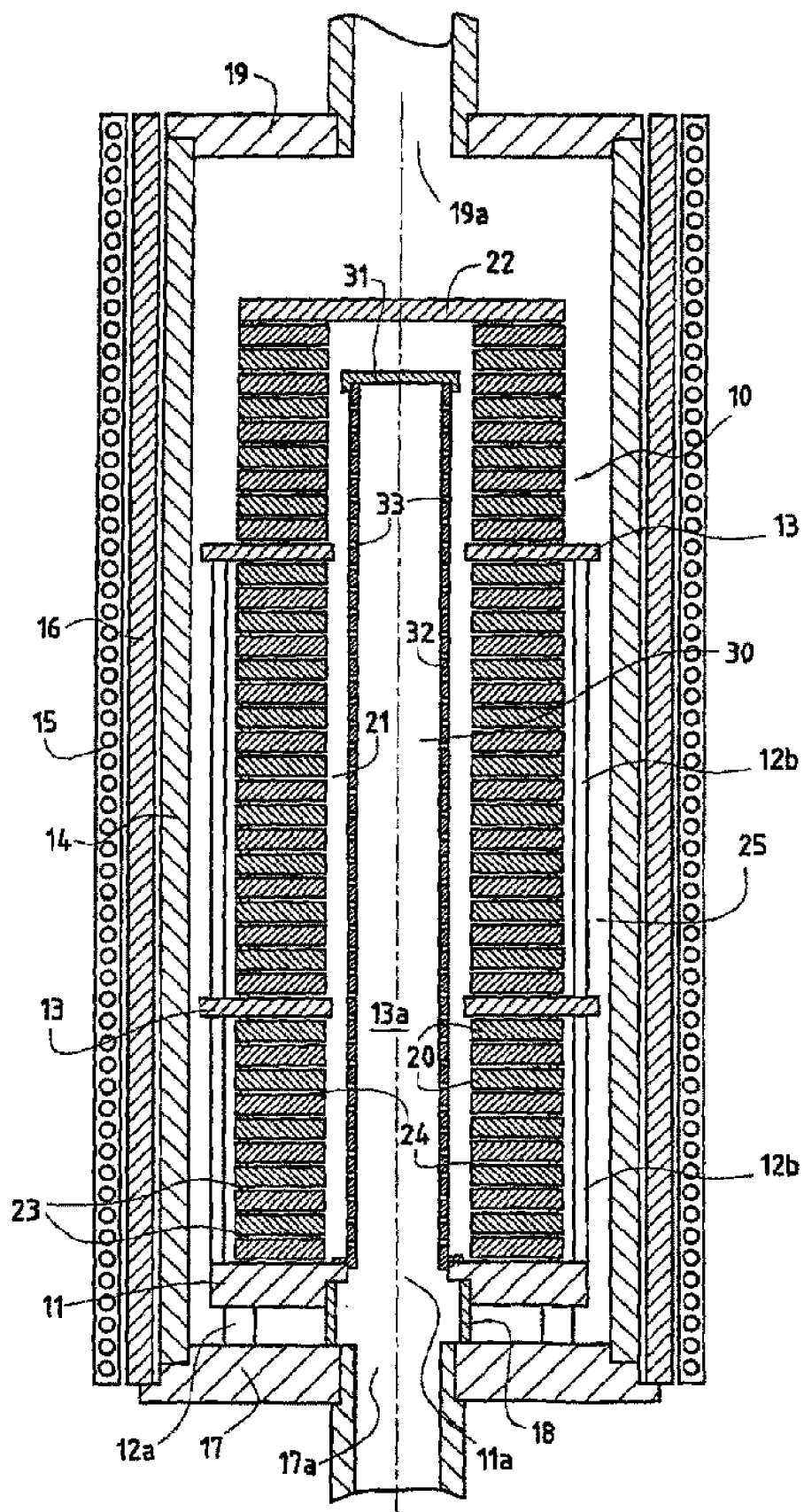
12. Установка за п.11, яка відрізняється тим, що вказані внутрішні стінки виконані у вигляді подовжніх пластин, між якими утворені зазори.

U A

7 6 9 8 7

C 2

U A 7 6 9 8 7 C 2



ФІГ.1

U A 7 6 9 8 7 C 2

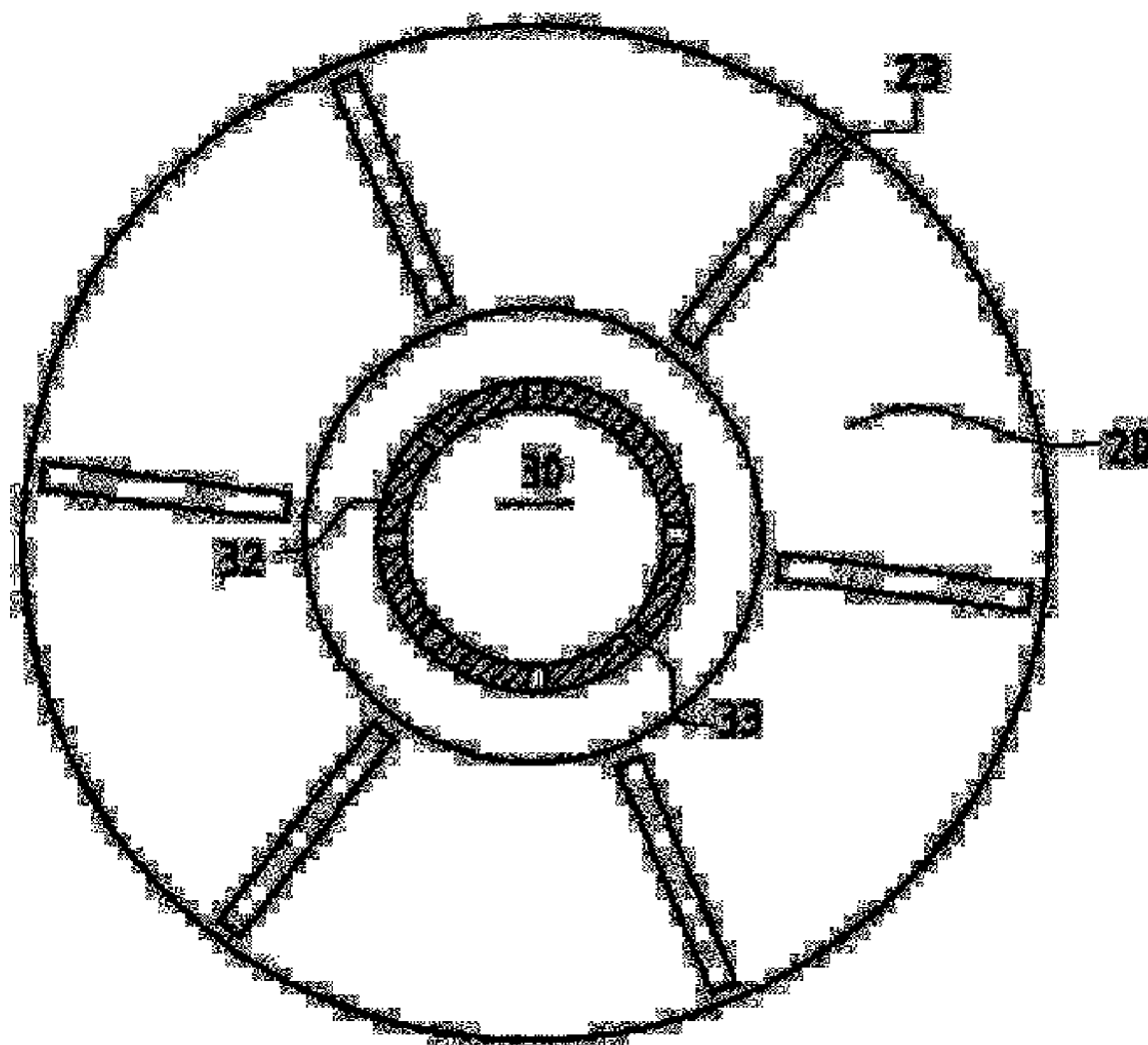
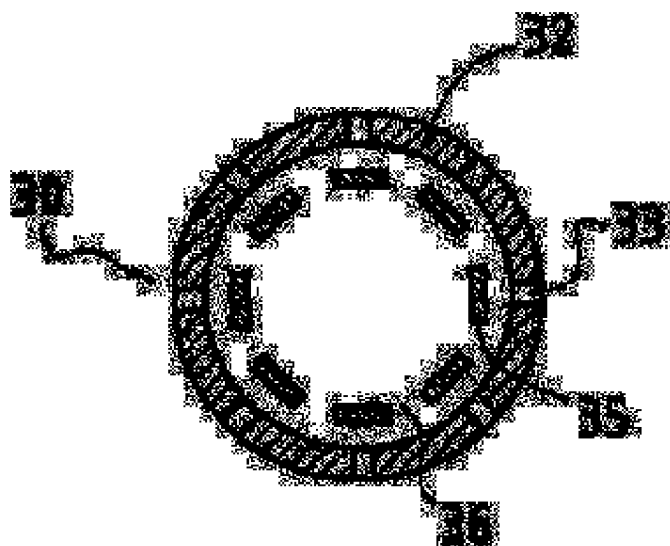


Fig. 2

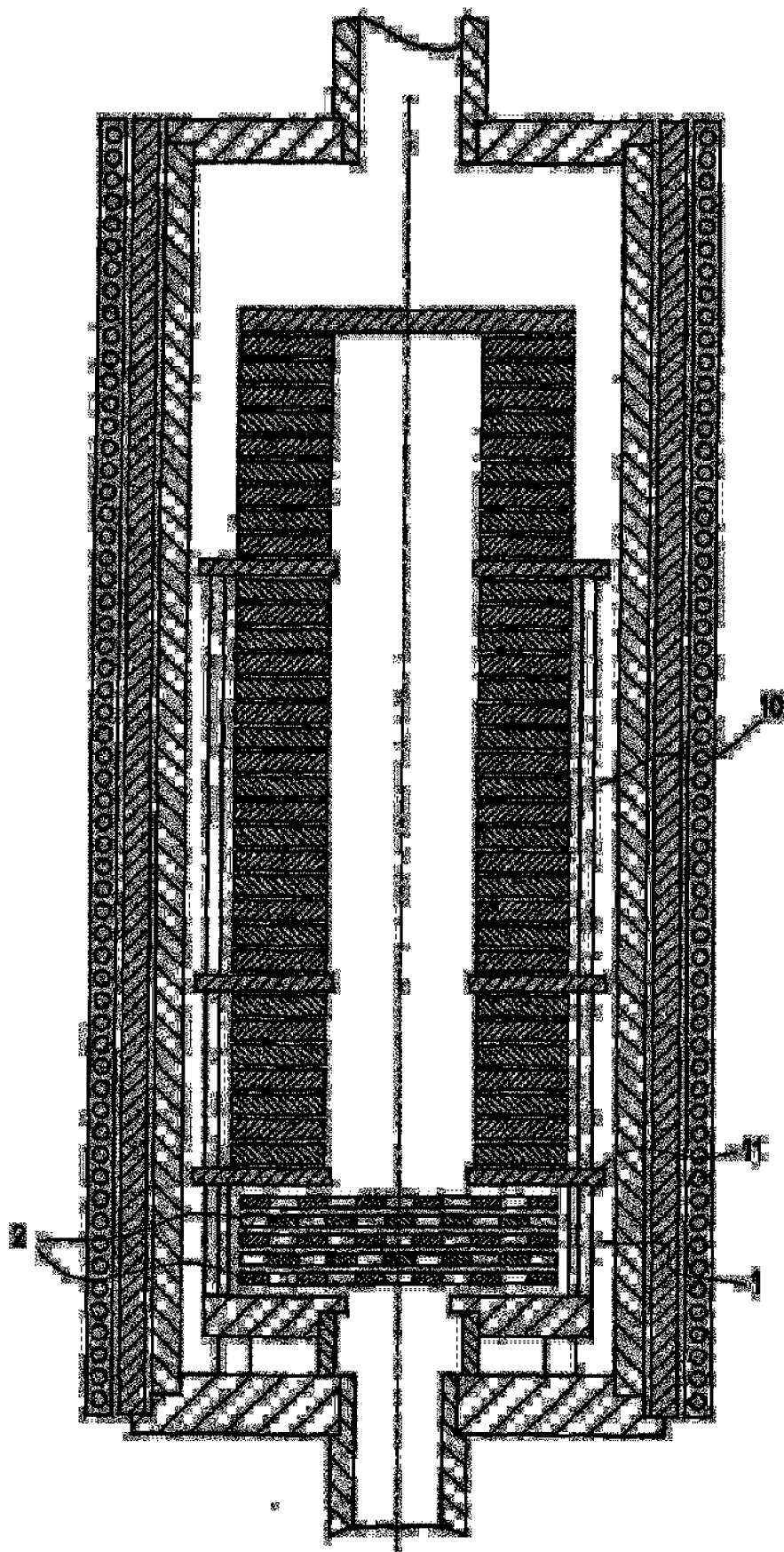
U A 7 6 9 8 7 C 2

U A 7 6 9 8 7 C 2



0117.3

U A 7 6 9 8 7 C 2



Рівень техніки
ФІГ.4

U A 7 6 9 8 7 C 2

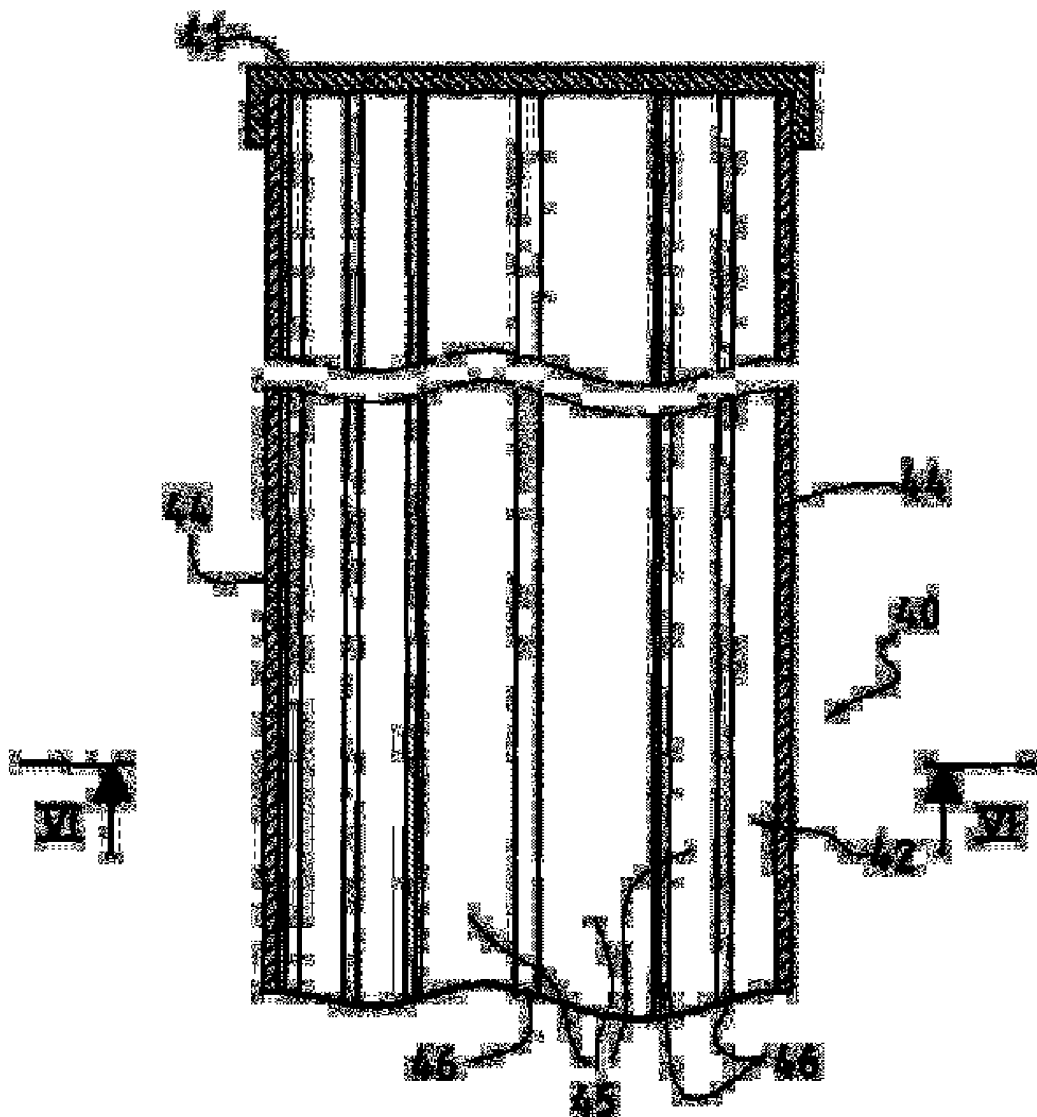
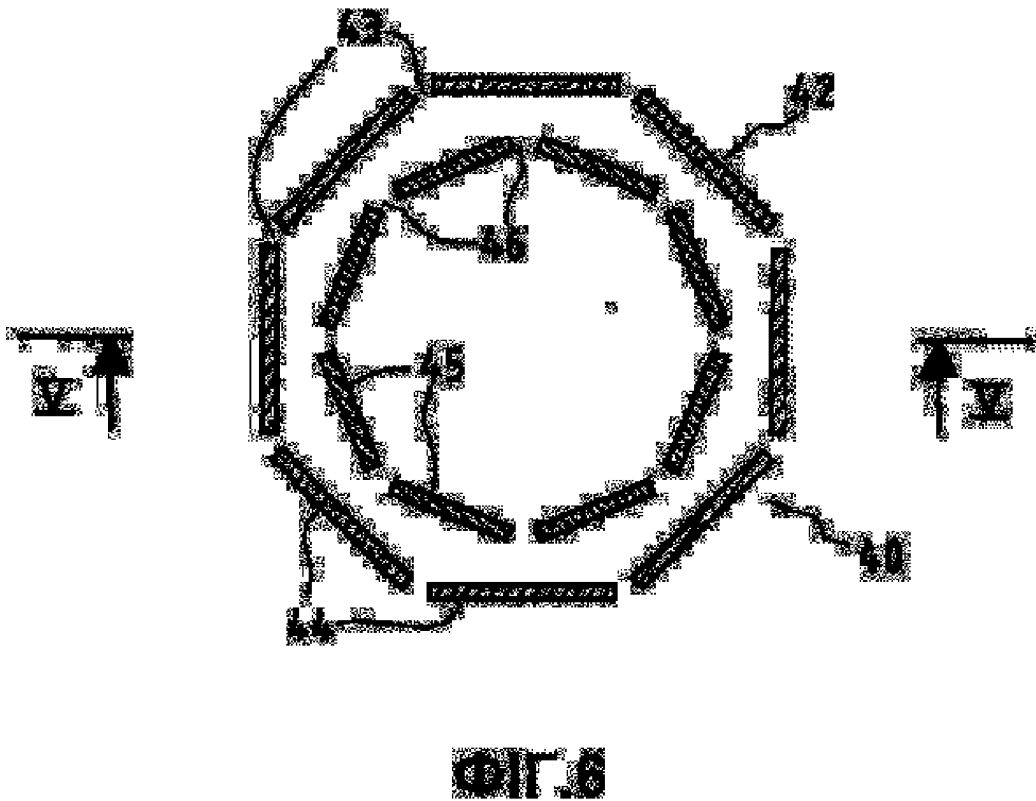


FIG. 5

U A 7 6 9 8 7 C 2

U A 7 6 9 8 7 C 2



U A 7 6 9 8 7 C 2

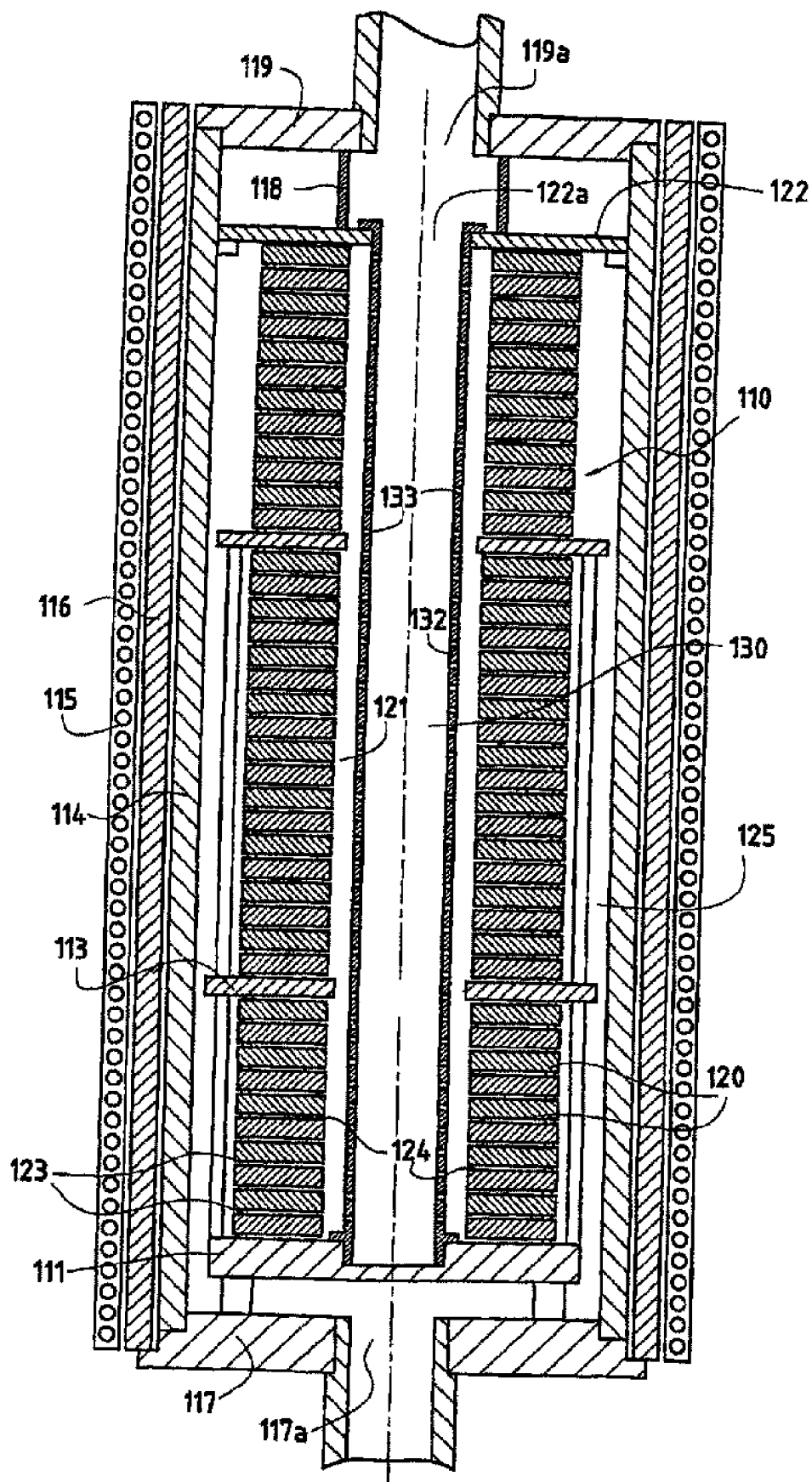
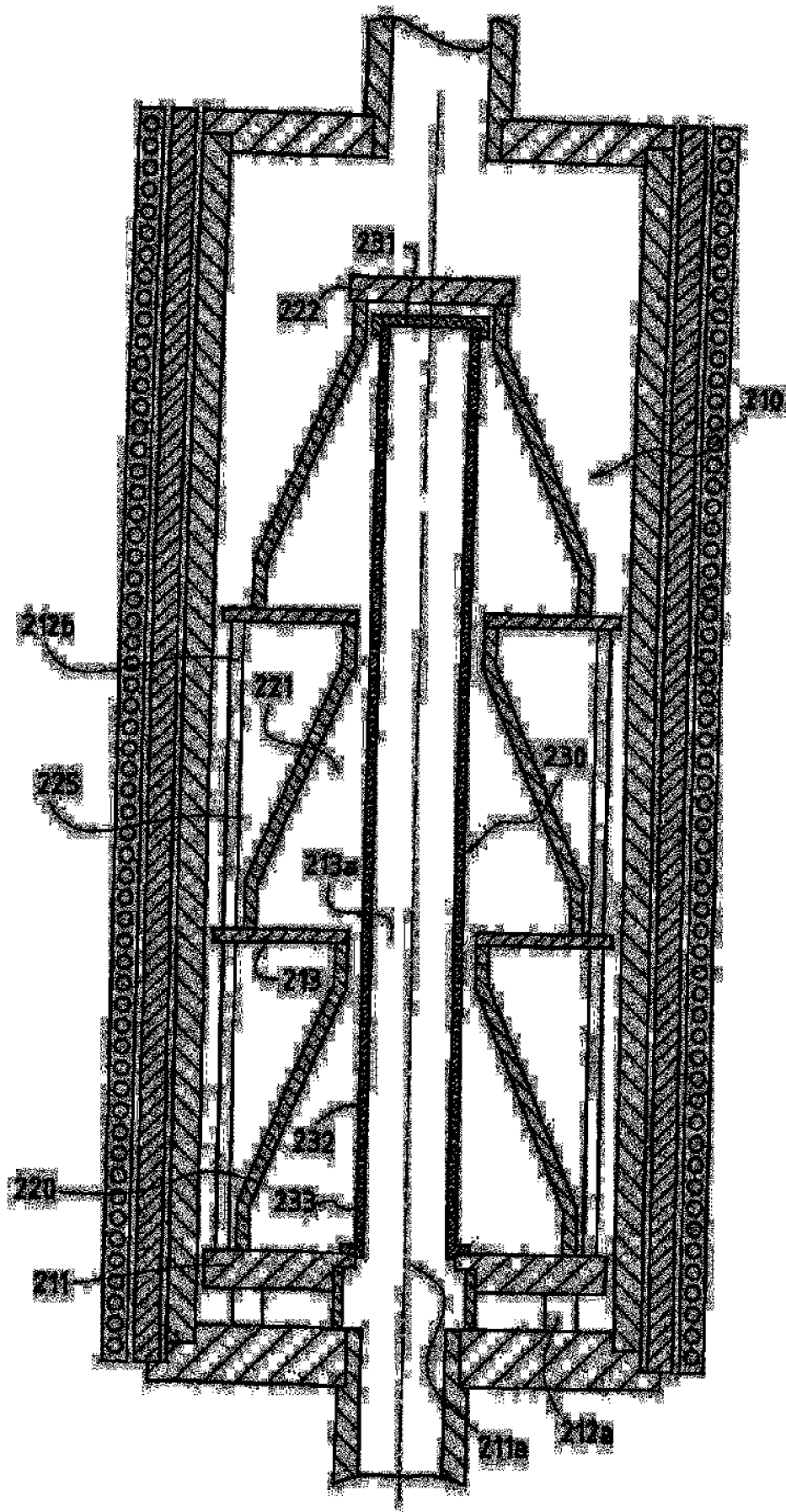


FIG. 7



Фиг. 8

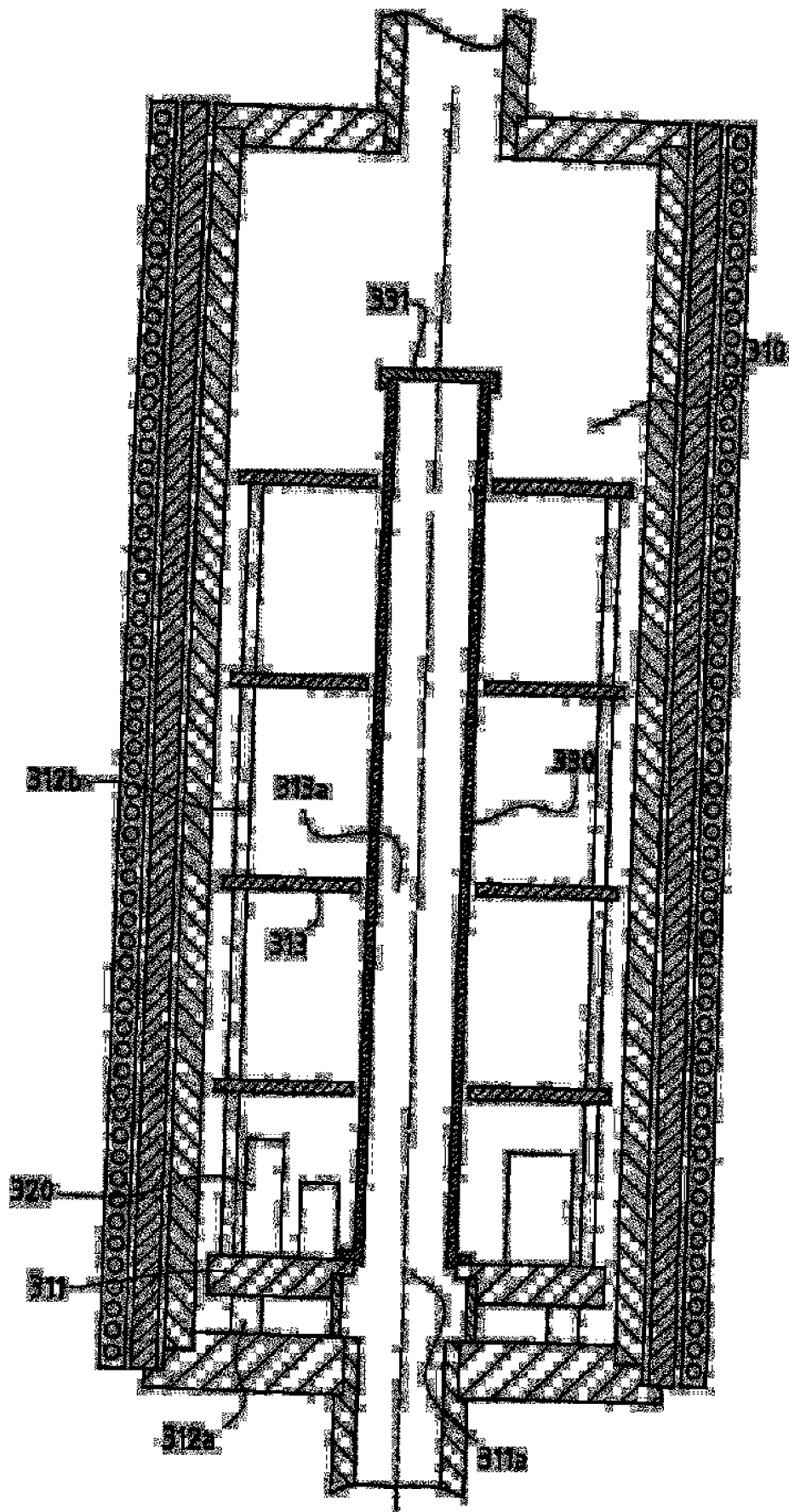


FIG. 9

Офіційний бюлетень "Промислова власність". Книга 1 "Винаходи, корисні моделі, топографії інтегральних мікросхем", 2006, N 10, 15.10.2006. Державний департамент інтелектуальної власності Міністерства освіти і науки України.

U A 7 6 9 8 7 C 2

U A 7 6 9 8 7 C 2