



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 113873

(13) C2

(51) МПК

C21C 5/48 (2006.01)

C21C 5/34 (2006.01)

C22B 9/05 (2006.01)

B22D 41/42 (2006.01)

B22D 41/58 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(21) Номер заявки:	а 2014 12182	(72) Винахідник(и):	Вудс Пол (US), Філіпс Рой (US)
(22) Дата подання заявки:	15.03.2013	(73) Власник(и):	ВЕЗУВІУС КРУСІБЛ КОМПАНІ, 1209 Orange Street, Wilmington, Delaware 19801, United States of America (US)
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід:	27.03.2017	(74) Представник:	Ошарова Ірина Олександрівна, реєстр. №9
(31) Номер попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	61/649,065	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою:	WO 0183831 A1, 08.11.2001 EP 0080403 B1, 29.07.1987 US 4632367 A, 30.12.1986 US 6231806 B1, 15.05.2001 US 4483520 A, 20.11.1984 US 3615086 A, 26.10.1971 US 4706944 A, 17.11.1987
(32) Дата подання попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	18.05.2012		
(33) Код держави-учасниці Паризької конвенції, до якої подано попередню заявку:	US		
(41) Публікація відомостей про заявку:	10.02.2015, Бюл.№ 3		
(46) Публікація відомостей про видачу патенту:	27.03.2017, Бюл.№ 6		
(86) Номер та дата подання міжнародної заявки, поданої відповідно до Договору РСТ	PCT/US2013/032282, 15.03.2013		

## (54) ПРОДУВНА ПРОБКА

### (57) Реферат:

Змінна продувна пробка, що містить вогнетривкий матеріал, конфігурація якої передбачає розміщення в днищі ковша для подачі продувного газу через рідкий метал плавки в ковші. Один або більше геометричних елементів на бічній поверхні продувної пробки полегшують встановлення продувної пробки в блоці корпусу, на який діє ерозія.

UA 113873 C2



## ПЕРЕДУМОВИ ВИНАХОДУ

### (1) Предмет винаходу

Винахід стосується продувної пробки, що містить вогнетривкий матеріал, конфігурація якої уможливило розміщення в днищі ковша для подачі продувного газу крізь плавку (розплавлений метал) у ковші.

### (2) Попередній рівень техніки

У процесі виробництва сталі використовують футерований вогнетривким матеріалом резервуар, який називають ковшем, де знаходиться розплавлена сталь. Продувна пробка - це пристрій, який встановлюється в каналі, що проходить крізь зовнішню поверхню ковша, конфігурація якого забезпечує подачу газу всередину ковша. Пробка може містити пори або канали, що забезпечують проходження газу. Функція продувної пробки полягає в забезпеченні перемішування продувним газом розплавленого металу, для покращення теплової та хімічної однорідності. Продувний газ може також видозмінювати плавку (розплавлений вміст ковша). Перемішування зазвичай досягається шляхом перколяції аргону або азоту через продувну пробку в днищі ковша. Зазвичай продувна пробка має форму зрізаного керамічного конуса і вставлена в кожух з листового металу.

У типовій конфігурації продувну пробку монтують з можливістю заміни всередині блока корпусу, встановленого в днищі ковша. У ковші здійснюється ряд різноманітних високотемпературних процесів, в яких продувна пробка грає дуже важливу роль. Під час технологічного процесу продувна пробка сильно зношується в своїй верхній частині, яка направлена в бік плавки, тому, коли вона зменшується до мінімального допустимого рівня, її потрібно регулярно замінювати новою пробкою. Крім того, схильною до ерозії є частина блока корпусу навколо найвищої частини продувної пробки. Отже, бічні поверхні продувної пробки схильні до ерозії, яка збільшується разом з тим, як зношується блок корпусу, а площа блока корпусу, що контактує з продувною пробкою, зменшується. Зменшення площі контакту призводить до механічної нестабільності, пошкодження вогнетривких компонентів і збільшення ймовірності прориву.

Щоб заповнити усі порожнини в зношеному блоку і посилити днище ковша навколо нещодавно встановленої пробки, в багатьох сталеливарних цехах область навколо нової пробки, встановленої на вже використовуваному або зношеному блоку корпусу, зазвичай обробляють шляхом бомбардування або торкретування. Ця процедура дозволяє довше використовувати пробку, встановлену в зношеному блоку корпусу. Бомбардування області навколо нової пробки включає набивку вогнетривкого матеріалу з верхньої частини ковша навколо нещодавно встановленої пробки в зношений блок корпусу. Торкретування включає застосування машини для торкретування, яка впорскує вогнетривкий матеріал у днище ковша та блок корпусу навколо нещодавно встановленої пробки в зношеному блоку корпусу.

Бомбардування або торкретування збільшує період експлуатації пробки та блока корпусу. Однак у багатьох випадках матеріал буде зносити верхню частину блока корпусу, оголюючи сталеву камеру продувної пробки для рідкої сталі. Від контакту з розплавленим металом плавиться сталева оболонка і продувна пробка, як правило, зсувається до того рівня, на якому її оточує твердий вогнетривкий матеріал.

Період експлуатації пробки значною мірою залежить від того, наскільки матеріал, яким зашпаровано ківш, є стійким навколо продувної пробки. Застосування цементу навколо продувної пробки може залишати незаповнені місця і порожнини, схильні до просочування і швидкої ерозії відремонтованої ділянки. Змінні продувні пробки, які використовують зараз, мають гладку радіальну поверхню, що полегшує їхнє розміщення у блоку корпусу, але не сприяє зчепленню радіальної поверхні продувної пробки з матеріалом, який потрапляє в ківш при бомбардуванні або торкретуванні.

Якщо відновлення, отримане завдяки бомбардуванню або торкретуванню, буде зафіксовано навколо продувної пробки, зсув пробки зменшиться, а період експлуатації як пробки, так і блока корпусу буде збільшено. Все ще існує потреба в способі або схемі відновлення блока корпусу, де продувна пробка прикріплена анкером у блоку корпусу, що запобігає просочуванню, а блок корпусу кріпиться анкером до продувної пробки, щоб запобігти холостій роботі частин відновленого блока корпусу. Також існує потреба в способі або схемі відновлення вогнетривких деталей зі схожими конфігураціями, наприклад, гніздової цегли навколо внутрішнього сопла ковзного затвора.

### СТИСЛИЙ ОПИС ВИНАХОДУ

Відповідно до викладеної вище інформації даний винахід стосується продувних пробок, які мають один або більше геометричних елементів на своїй бічній поверхні, що одночасно дозволяють вставити продувну пробку у еродований блок корпусу, а також закріпити анкерами

її та відновлені частини блока корпуса один до одного. Цей винахід також стосується гніздових сопел та схожих вогнетривких деталей, які схильні до ерозії або знаходяться у блоках, що є схильними до ерозії. Хоча гніздова цегла ковзних затворів набагато рідше потребує відновлення, аніж блоки корпуса продувних свічок, до неї можуть бути застосовані ті ж самі принципи. У більшості випадків гніздове сопло для ковзного затвора не має сталевих камери. Тим не менш, воно може мати невеликий сталевий виступ для прикріплення анкерів або фіксації геометричних елементів, як описано для продувної пробки.

#### КОРОТКИЙ ОПИС ДЕКІЛЬКОХ ВИДІВ КРЕСЛЕНЬ

Фіг. 1 - креслення в розрізі, на якому показана продувна пробка, що відповідає попередньому рівню техніки, в блоці корпусу, а також ця продувна пробка та блок корпусу, встановлені у днищі ковша;

Фіг. 2 - креслення в розрізі, на якому показана еродована продувна пробка, що відповідає попередньому рівню техніки, в еродованому блоці корпусу, а також ця продувна пробка та блок корпусу, встановлені у днищі ковша;

Фіг. 3 - креслення в розрізі, на якому показана продувна пробка, що пропонується в даному винаході, в еродованому блоці корпусу, а також комбінація цієї продувної пробки та блока корпусу, встановлених у днищі ковша;

Фіг. 4 - креслення в розрізі, на якому показана продувна пробка, що пропонується в даному винаході, яка має виступи на бічній поверхні;

Фіг. 5 - креслення в розрізі, на якому показана продувна пробка, що пропонується в даному винаході, яка має кільцеподібне заглиблення на бічній поверхні;

Фіг. 6 - креслення в розрізі, на якому показана продувна пробка, що пропонується в даному винаході, яка має подовжені виступи на бічній поверхні;

Фіг. 7 - вид збоку, на якому показана продувна пробка, що пропонується в даному винаході, яка має сітку по бічній поверхні;

Фіг. 8 - вид збоку, на якому показана продувна пробка, що пропонується в даному винаході, яка має смуги по бічній поверхні;

Фіг. 9 - вид збоку, на якому показана продувна пробка, що пропонується в даному винаході, яка має заглибини навколо бічної поверхні;

Фіг. 10 - креслення в розрізі, на якому показана продувна пробка, що пропонується в даному винаході, яка має підпружинені виступи на бічній поверхні;

Фіг. 11 - вид збоку, на якому показана продувна пробка, що пропонується в даному винаході, яка має сітчастий кошик по частині бічної поверхні;

Фіг. 12 - вид збоку, на якому показана продувна пробка, що пропонується в даному винаході, яка має бічну поверхню з кільцевою сходиною і сітку навколо поглибленої частини бічної поверхні;

Фіг. 13 - вид збоку, на якому показана продувна пробка, що пропонується в даному винаході, яка має ущільнену сітку навколо бічної поверхні та смуги навколо сітки;

Фіг. 14 - вид збоку, на якому показана продувна пробка, що пропонується в даному винаході, яка має розгорнутий сітчастий кошик по бічній поверхні;

Фіг. 15 - креслення з частковим розрізом, на якому показана продувна пробка, що пропонується в даному винаході, яка встановлена в еродованому блоці корпусу; та

Фіг. 16 - креслення з частковим розрізом, на якому показана продувна пробка, що пропонується в даному винаході, яка встановлена в еродованому блоці корпусу.

#### ДЕТАЛЬНИЙ ОПИС ВІНАХОДУ

Продувні пробки виготовлені з вогнетривких матеріалів і, як правило, мають форму циліндра, зрізаного конуса або зрізаної піраміди. На Фіг. 1 показано вузол 10 продувної пробки 11, встановлений для використання. Корпус 12 продувної пробки 11 містить канали або пористі вогнетривкі матеріали, що забезпечують проходження газу через впускний отвір 14, розташований на подавальному кінці корпусу продувної пробки, до робочого кінця продувної пробки. Бічна поверхня продувної пробки, що з'єднує подавальний і робочий кінці, захищена корпусом 16, який, як правило, виготовляють з металу. Продувну пробку встановлюють у робоче положення шляхом введення цементного розчину 18 між бічною поверхнею продувної пробки і внутрішньою поверхнею блока 20, призначеного для прийому бічної поверхні, щоб газ можна було подавати через подавальний кінець продувної пробки всередину металургійної ємності через робочий кінець продувної пробки. Блок розташований на днищі 22 або стінці металургійної ємності. В типових установках блок футерований вогнетривким матеріалом.

На Фіг. 2 показаний вузол 26 продувної пробки 11, що має корпус продувної пробки 12, в який газ може бути введений через впускний отвір 14. Бічна поверхня продувної пробки 11 поміщена в корпус 16 і закріплюється в блоці 20 за допомогою цементного розчину 18. Блок 20

проходить через днище 22 металургійної ємності. Продувна пробка разом із блоком схильні до ерозії, що призводить до утворення ерозії в області 28.

На Фіг. 3 показаний вузол 32 продувної пробки 11, що має корпус продувної пробки 12, в який газ можна подавати через впускний отвір 14. Бічна поверхня продувної пробки 11 поміщена в корпус 16 і закріплюється в блоці 20 за допомогою цементного розчину 18. Еродований блок 20 проходить через днище 22 металургійної ємності. Відповідно до цього винаходу, продувна пробка 11 є змінною. З корпусу 16 виступають один або більше виступів 42. Виступи 42 мають геометричні елементи, які зчіплюються з вогнетривким матеріалом, поміщеним в еродовану область блока 20. Виступи 42 мають такий розмір, щоб продувну пробку 11 можна було вставити в блок 20 від подавального кінця блока 20, який примикає до подавального кінця продувної пробки 11. Перед використанням вузла між блоком 20 і виступами 42 розміщують додатковий вогнетривкий матеріал.

На Фіг. 4 показана продувна пробка 11, що має корпус продувної пробки 12, в який газ може бути введений через впускний отвір 14. Бічна поверхня продувної пробки 11 поміщена в корпус 16. З корпусу 16 виступають один або більше виступів 42.

На Фіг. 5 показана продувна пробка 11, що має корпус продувної пробки 12, в який газ може бути введений через впускний отвір 14. Бічна поверхня продувної пробки 11 поміщена в корпус 16. В корпусі 16 є одне або більше заглиблень 44.

На Фіг. 6 показана продувна пробка 11, що має корпус продувної пробки 12, в який газ може бути введений через впускний отвір 14. Бічна поверхня продувної пробки 11 поміщена в корпус 16. З корпусу 16 виступають один або більше анкерів 46. Ці анкери можуть бути жорсткими, і в цьому випадку вони мають бути відповідного розміру, щоб проходити через еродований отвір блока 20 від його подавального кінця. Анкери 46 можуть бути гнучкими, і в цьому випадку вони можуть проходити від продувної пробки 11 за межі радіусу еродованого отвору блока 20, і можуть бути перекрученими або зігнутими, щоб проходити через еродований отвір блока 20.

На Фіг. 7 показана продувна пробка 11, що має корпус продувної пробки 12, в який газ може бути введений через впускний отвір 14. Частина бічної поверхні продувної пробки 14 оточена сіткою або екраном 50. Сітка або екран 50 закріплені анкерами на бічній поверхні продувної пробки 14, а їхня конфігурація забезпечує проходження через еродований отвір блока, в якому встановлюється продувна пробка.

На Фіг. 8 показана продувна пробка 11, що має корпус продувної пробки 12, в який газ може бути введений через впускний отвір 14. Частина бічної поверхні продувної пробки 14 оточена одним або більше геометричними елементами 52, наприклад, кільцями або шайбами, прикріпленими до бічної поверхні продувної пробки 14. Конфігурація кілець або шайб забезпечує їхнє проходження через еродований отвір блока, в якому встановлюється продувна пробка. Якщо продувна пробка розташована в корпусі, кільця або шайби встановлюються на корпусі.

На Фіг. 9 показана продувна пробка 11, що має корпус продувної пробки 12, в який газ може бути введений через впускний отвір 14. Частина бічної поверхні продувної пробки 14 оточена одним або більше геометричними елементами 54, наприклад, заглибленнями в бічній поверхні продувної пробки 14. Якщо продувна пробка розташована в корпусі, заглиблення робляться в корпусі.

На Фіг. 10 показана продувна пробка 11, що має корпус продувної пробки 12, в який газ може бути введений через впускний отвір 14. Бічна поверхня продувної пробки 11 поміщена в корпус 16. З корпусу 16 виступають один або більше анкерів 56. Анкери 56 встановлюють на пружинах 58, це необхідно для компресії анкерів 56, щоб вони займали мінімальний простір від корпусу 16. Продувну пробку можна потім вставити в еродований отвір блока 20, а анкери можна потім розпрямити на більшу відстань від корпусу 16.

На Фіг. 11 показана продувна пробка 11, що має корпус продувної пробки 12, в який газ може бути введений через впускний отвір 14. Продувну пробку можна розташувати в корпусі продувної пробки. Один або декілька запірних штифтів 59 виступають з бічної поверхні продувної пробки 11. Стопорне кільце 60 оточує бічну поверхню продувної пробки 11, зчіплюється із запірними штифтами 59 з можливістю демонтажу. Сітка 62 прикріплюється до стопорного кільця 60 і виступає назовні або в бік від нього. У деяких варіантах втілення винаходу сітка 62 виступає назовні зі стопорного кільця 60 і в напрямку робочого кінця вузла продувної пробки, у конфігурації корзини. Продувну пробку і сітку можна встановити шляхом установки продувної пробки від подавального кінця блока і введенням стопорного кільця 60 від робочого кінця блока. Стопорне кільце 60 можна потім закрутити навколо продувної пробки 11 таким чином, щоб стопорне кільце 60 зчіплювалося із запірними штифтами 59.

На Фіг. 12 показана продувна пробка 11, що має корпус продувної пробки 12, в який газ може бути введений через впускний отвір 14. Продувну пробку можна розташувати в корпусі продувної пробки. Бічна поверхня продувної пробки 11 має сходинок 68, тому в радіусі бічної поверхні продувної пробки 11 є розрив. Розрив призводить до ступінчастого зменшення бокового радіуса пробки в напрямку робочого кінця продувної пробки 11. Робочий кінець продувної пробки 11 має зменшений бічний радіус для розміщення сітки 62, яка оточує робочий кінець бічної поверхні продувної пробки 11.

На Фіг. 13 показана продувна пробка 11, що має корпус продувної пробки 12, в який газ може бути введений через впускний отвір 14. Продувну пробку можна розташувати в корпусі продувної пробки. Сітка 72 оточує частину бічної поверхні робочого кінця продувної пробки 11. Один кінець сітки 72 прикріплюється до бічної поверхні продувної пробки 11 за допомогою кріплень 74, які можуть бути, наприклад, прихоплювальними зварними швами. В показаному варіанті втілення винаходу кріплення розташовані радіально навколо бічної поверхні продувної пробки 11. Сітка 72 притискається до бічної поверхні продувної пробки 11 за допомогою одної або більше смуг 76. Сітка 72 може мати таку конфігурацію, щоб після вивільнення смуг 76 сітка 72 приймала форму перевернутого зрізаного конуса навколо продувної пробки 11. Смуги 76 можуть бути виготовлені з металу і можуть від'єднуватися шляхом розрізання чи механічного випуску, або можуть бути виготовлені з горючого матеріалу і можуть від'єднуватися шляхом спалювання.

На Фіг. 14 показана продувна пробка 11 з Фіг. 13 після видалення смуг 76 на Фіг. 13. Продувну пробку можна розташувати в корпусі продувної пробки. Продувна пробка 11 має корпус, в який газ можна подавати через впускний отвір 14. Сітка 72 прикріплюється по екватору до бічної поверхні продувної пробки 11 за допомогою кріплень 74, які можуть бути, наприклад, прихоплювальними зварними швами. Сітка 72 прийняла форму перевернутого зрізаного конуса навколо продувної пробки 11. В інших варіантах втілення винаходу сітка може мати інші розширені конфігурації.

На Фіг. 15 показано вузол продувної пробки 80, що є метою даного винаходу, який містить продувну пробку 11, що має корпус продувної пробки 12, в який газ може бути введений через впускний отвір 14. Бічна поверхня продувної пробки 11 може бути охоплена корпусом. Незалежно від того, чи знаходиться продувна пробка в корпусі, бічна поверхня такої продувної пробки має сукупність виступів 42. Продувна пробка утримується в блоці 20 за допомогою цементного розчину 18. Продувна пробка встановлена в блок в якості змінної продувної пробки, що піддалася дії ерозії, в результаті чого сформувалася область ерозії. Область ерозії була заповнена ремонтним вогнетривким матеріалом 84.

На Фіг. 16 показано вузол продувної пробки 90, який є метою даного винаходу, що містить продувну пробку 11, яка має корпус продувної пробки 12, в який газ може бути введений через впускний отвір 14. Бічна поверхня продувної пробки 11 може бути охоплена корпусом. Незалежно від того, чи знаходиться продувна пробка в корпусі, бічна поверхня такої продувної пробки має сукупність заглиблень 44. Продувна пробка утримується в блоці 20 за допомогою цементного розчину 18. Продувна пробка встановлена в блок як змінна продувна пробка, що піддалася дії ерозії, в результаті чого сформувалася область ерозії. Область ерозії була заповнена ремонтним вогнетривким матеріалом 84.

В іншому варіанті втілення винаходу надлишковий цементний розчин, нанесений на анкери чи інші геометричні елементи на бічній поверхні продувної пробки, перед встановленням пробки можна замінювати ремонтним вогнетривким матеріалом, який наноситься шляхом бомбардування або торкретування, або сполучати з таким матеріалом.

Ерозія блоків корпуса може приймати різні форми, які варіюються від ерозії невеликого обсягу всередині контактної поверхні блока до дуже значного зношування та U-подібної форми (відкритою стороною до робочого кінця) всередині блока корпуса на його робочому кінці, оскільки спочатку блок корпуса має конічну внутрішню поверхню з більшим діаметром на подавальному кінці.

Матеріали, які використовують для геометричних елементів бічної поверхні продувної пробки, можуть включати вуглецеву сталь, нержавіючу сталь та жароміцні волоконні матеріали; ці матеріали можуть функціонувати в діапазоні температур від 1100 до 1430 °C (від 2000 до 2600 °F).

Геометричні елементи на бічній поверхні продувної пробки можуть бути виступаючими, заглибленими або можуть бути комбінацією виступаючих і заглиблених елементів. Такі геометричні елементи можуть включати сітки, решітки, виступи, фланці, ребра, хвилясті нерівності, гребені, западини та заглибини.

Для виготовлення змінної пробки з виступаючими кільцями кільця можуть бути встановлені на корпус або сформовані на ньому в процесі виготовлення. Кільця утримують ремонтний матеріал на пробці, знижуючи зсув і змивання ремонтного матеріалу. Така конфігурація захищає продувну пробку і подовжує період її експлуатації.

5 Для виготовлення змінної пробки з заглибленнями заглиблення можна сформувати у корпусі в процесі виготовлення. Такі заглиблення утримують ремонтний матеріал на пробці, знижуючи зсув і змивання ремонтного матеріалу. Така конфігурація захищає продувну пробку і подовжує період її експлуатації.

10 Змінна пробка з фланцями на бічній поверхні може бути виготовлена шляхом приварювання шайб до зовнішньої поверхні корпусу. Такі шайби утримують ремонтний матеріал на пробці, знижуючи зсув і змивання ремонтного матеріалу. Така конфігурація захищає продувну пробку і подовжує період її експлуатації.

15 Змінна пробка з виступаючими потовщеннями на бічній поверхні може бути виготовлена шляхом наварювання потовщень на зовнішній поверхні корпусу. Такі потовщення утримують ремонтний матеріал на пробці, знижуючи зсув і змивання ремонтного матеріалу. Така конфігурація захищає продувну пробку і подовжує період її експлуатації.

20 Змінна продувна пробка, що має гнучкий або пружинний дріт на бічній поверхні, може бути виготовлена шляхом приварювання дроту до сталеві камери, після чого, щоб зафіксувати дріт, його необхідно закріпити мотузкою або тросом, доки пробка не буде вставлена в блок корпусу, а дріт не буде торкатися частини внутрішньої поверхні блока з мінімальним діаметром. Після цього мотузку можна спалити під час установки пробки в гарячому ковші. Ремонтний матеріал потім можна прикріпити анкером до пробки, знижуючи зсув і змивання ремонтного матеріалу. Така конфігурація захищає продувну пробку і подовжує період її експлуатації.

25 Змінна продувна пробка з привареною до пробки сталеві сіткою може бути виготовлена шляхом прикріплення сталеві сітки до пробки таким чином, щоб сітка не торкалася зношеної частини блока корпусу при встановленні, але допомагала утримувати ремонтний матеріал на пробці. Сталева сітка утримує ремонтний матеріал на пробці, знижуючи зсув і змивання ремонтного матеріалу. Така конфігурація захищає продувну пробку і подовжує період її експлуатації.

30 Змінна продувна пробка з анкерами пружинного типу може бути виготовлена шляхом прикріплення анкерів до пробки. Конфігурація анкерів пружинного типу дозволяє їм згинатися всередину, щоб під час встановлення вони не торкалися частини внутрішньої поверхні блока з мінімальним діаметром. Після встановлення анкери пружинного типу розгинаються, що забезпечує утримання ремонтного матеріалу. Ця конфігурація дозволяє прикріплювати анкери, які мають збільшену довжину, до бічної поверхні корпусу пробки, в той же час дозволяючи свічці проходити через частину внутрішньої поверхні блока з мінімальним діаметром. Анкери утримують ремонтний матеріал на свічці, знижуючи зсув і змивання ремонтного матеріалу. Така конфігурація захищає продувну пробку і подовжує період її експлуатації.

40 Змінна продувна пробка зі ступінчастим зменшенням діаметром на робочому кінці збільшує існуючий зазор, коли продувна пробка є вставленою у блоці. Ця конфігурація дозволяє прикріплювати анкери до бічної поверхні корпусу, підтримуючи при цьому існуючий зазор між зовнішньою частиною корпусу та частиною внутрішньої поверхні блока з мінімальним діаметром. Анкери утримують ремонтний матеріал на пробці, знижуючи зсув і змивання ремонтного матеріалу. Така конфігурація захищає пробку та подовжує період її експлуатації.

45 Змінній пробці можна надати таку конфігурацію, яка забезпечить приєднання анкерів від робочого кінця пробки. Анкери, таким чином, будуть приєднані до пробки після установки змінної пробки до блока. Ця операція може бути виконана, наприклад, на продувній станції. За наявності у пробці такої конфігурації до неї можна прикріпити анкер значно більшого розміру, оскільки зникне необхідність під час встановлення пробки звільняти частину внутрішньої  
50 поверхні блока корпусу з мінімальним діаметром.

Розмір виступу або заглиблення пов'язаний із ефективністю цих структур в утриманні на місці вогнестійкого ремонтного матеріалу після встановлення змінної пробки. Структури виступів або заглиблень із розміром виступу або заглиблення більше ніж 5 мм, 1 см, 2 см або 4  
55 см можуть бути ефективними у застосуванні із певними типами вогнетривкого ремонтного матеріалу.

Розмір виступу або заглиблення, виміряний у горизонтальній площині, пов'язаний із ефективністю цих структур стосовно утримання на місці вогнетривкого ремонтного матеріалу після встановлення змінної пробки. Структури виступів або заглиблень із сумарною площею (для всіх геометричних елементів) виступу або заглиблення, виміряною у горизонтальній

площині, більше ніж  $5 \text{ см}^2$ ,  $10 \text{ см}^2$ ,  $25 \text{ см}^2$ ,  $50 \text{ см}^2$  або  $100 \text{ см}^2$ , можуть бути ефективними з певними типами вогнетривкого ремонтного матеріалу.

Продувна пробка, що пропонується в цьому винаході, може, таким чином, мати подавальний кінець, робочий кінець та бічну поверхню, яка приєднується як до подавального кінця, так і до робочого кінця. Бічна поверхня містить геометричний елемент, що виступає з бічної поверхні або утворює на ній заглиблення. Продувна пробка може містити впускний отвір, зв'язаний із подавальним кінцем пробки, а також робочим кінцем, шляхами транспортування рідини, наприклад, завдяки пористій конфігурації або каналам. Продувна пробка може додатково містити корпус, що огорожує бічну поверхню продувної пробки. Геометричним елементом може бути принаймні один виступ, принаймні одне заглиблення, комбінація принаймні одного виступу та одного заглиблення, жорсткий анкер, гнучкий анкер, сітка, кільце, заглиблення, яке окреслює межі бічної поверхні, або принаймні один встановлений на пружині анкер. Продувна пробка може мати запірний штифт, закріплений на її бічній поверхні, щоб цей штифт міг задіяти стопорне кільце, приєднане до сітки, яка виступає назовні з кільця. Бічна поверхня продувної пробки може мати ступінчасте зменшення, щоб частина бічної поверхні, ближча до робочого кінця, була заглиблена. Продувній свічці можна надати таку конфігурацію, при якій сітка, приєднана до пробки у декількох місцях кріпленнями, наприклад, прихоплювальними зварними швами, розташованими радіально навколо бічної поверхні продувної пробки, буде охоплювати частину бічної поверхні робочого кінця пробки. Сітці можна надати таку конфігурацію, яка забезпечить притискання до бічної поверхні продувної пробки та охоплення принаймні однією відокремлюваною смугою. Щоб дозволити сітці прийняти розширену конфігурацію, смуга може бути розірвана.

Можливі численні модифікації та видозміни запропонованого винаходу. Тому слід розуміти, що винахід, викладений у формулі винаходу, що наводиться нижче, можна реалізувати іншим способом, ніж це було вище описано на прикладах.

#### ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

1. Вогнетривкий пристрій, який містить продувну пробку, де зазначена продувна пробка містить подавальний кінець, робочий кінець та бічну поверхню, яка поєднує подавальний кінець із робочим кінцем, де бічна поверхня містить геометричний елемент, що виступає з або заглиблений у бічну поверхню, причому продувна пробка має структуру, вибрану з групи, яка містить:

(а) геометричний елемент, що містить принаймні один запірний штифт, а продувна пробка додатково містить стопорне кільце, конфігурація якого дозволяє охоплювати бічну поверхню продувної пробки та зачіплюватися із запірним штифтом, причому стопорне кільце додатково містить сітку, що виступає в бік від стопорного кільця;

(б) що додатково містить ступінчасте зменшення бічного радіуса пробки, формуючи заглибину в частині бічної поверхні, яка є ближчою до робочого кінця;

(в) що додатково містить сітку, яка охоплює частину бічної поверхні робочого кінця продувної пробки та виступає від бічної поверхні робочого кінця продувної пробки, а також містить множину кріплень між сіткою та бічною поверхнею продувної пробки, причому кріплення розташовані радіально навколо бічної поверхні продувної пробки.

2. Пристрій за п. 1, у якому продувна пробка має форму, вибрану з групи, що складається зі зрізаного конуса та зрізаної піраміди.

3. Пристрій за п. 1, у якому геометричний елемент розташований таким чином, щоб одночасно дозволити вставити продувну пробку у еродований блок корпусу, а також закріпити анкерами разом продувну пробку та відновлені частини блока корпусу.

4. Пристрій за п. 1, який додатково містить впускний отвір у сполученні з подавальним кінцем пробки.

5. Пристрій за п. 1, у якому впускний отвір знаходиться у рідинному сполученні з робочим кінцем.

6. Пристрій за п. 5, у якому структура, яка забезпечує рідинне сполучення, вибрана з групи, що містить пори та канали.

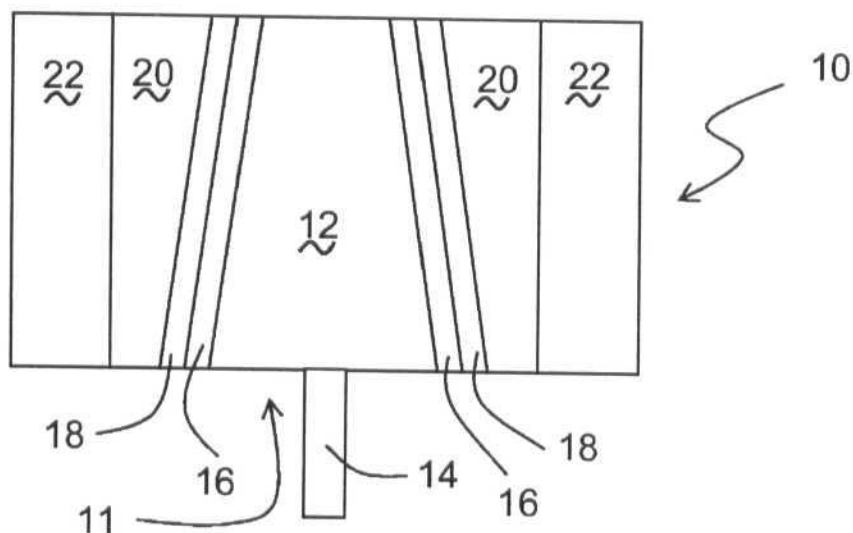
7. Пристрій за п. 1, який додатково містить корпус, що охоплює бічну поверхню продувної пробки.

8. Пристрій за п. 1, у якому геометричний елемент містить принаймні один виступ.

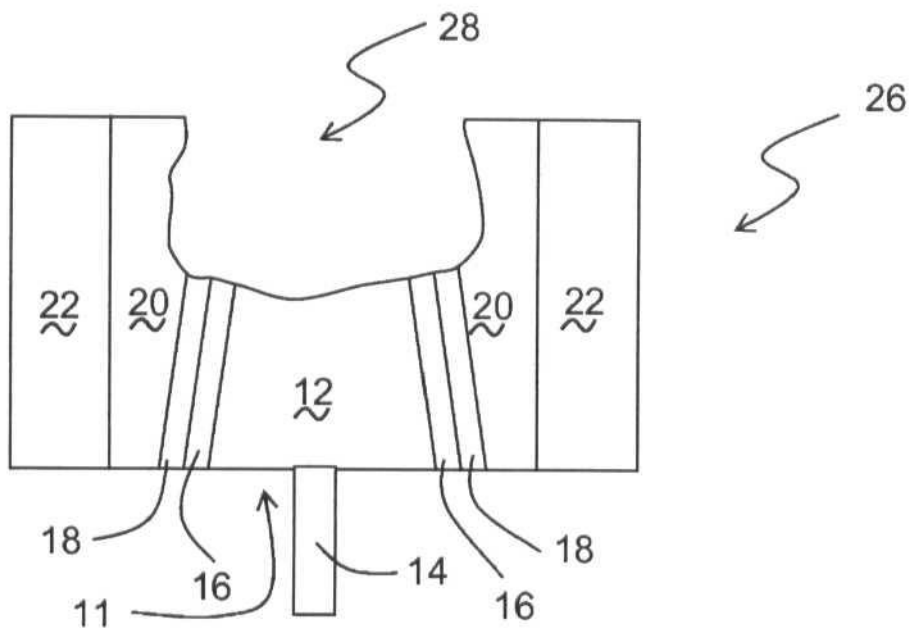
9. Пристрій за п. 1, у якому геометричний елемент містить принаймні одне заглиблення.

10. Пристрій за п. 1, у якому геометричний елемент містить принаймні один анкер, який виконаний жорстким.

11. Пристрій за п. 1, у якому геометричний елемент містить принаймні один анкер, який виконано гнучким.  
 12. Пристрій за п. 1, у якому геометричний елемент містить принаймні одне кільце.  
 13. Пристрій за п. 1, у якому геометричний елемент містить принаймні одне заглиблення, що окреслює бічну поверхню.  
 5 14. Пристрій за п. 1, у якому геометричний елемент містить принаймні один встановлений на пружині анкер.  
 15. Пристрій за п. 1, який додатково містить принаймні одну відокремлювану стрічку навколо сітки, а сітка у випадку розриву стрічки приймає розширену конфігурацію.



Фіг. 1 Прототип



Фіг. 2 Прототип

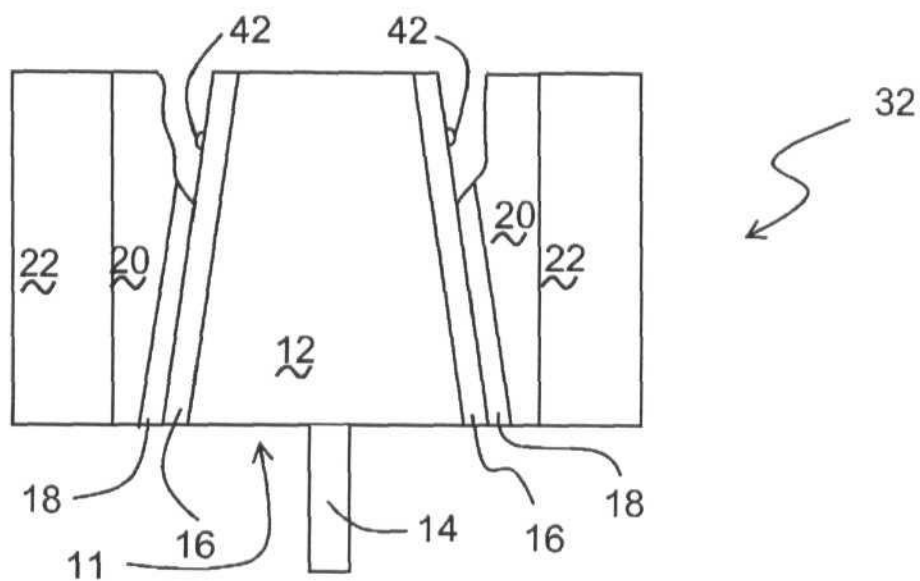


Fig. 3

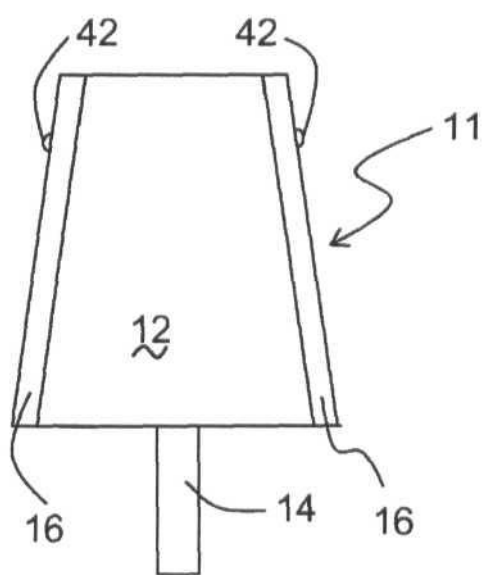


Fig. 4

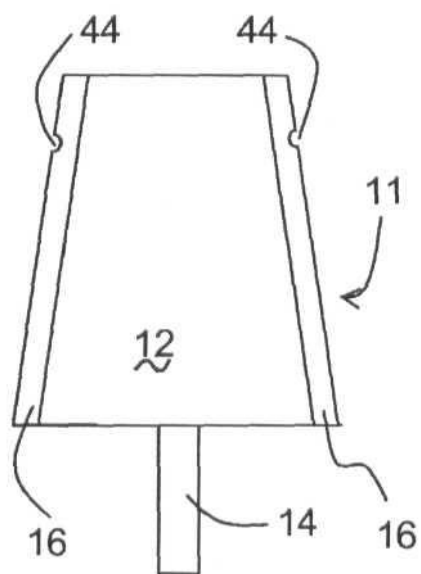


Fig. 5

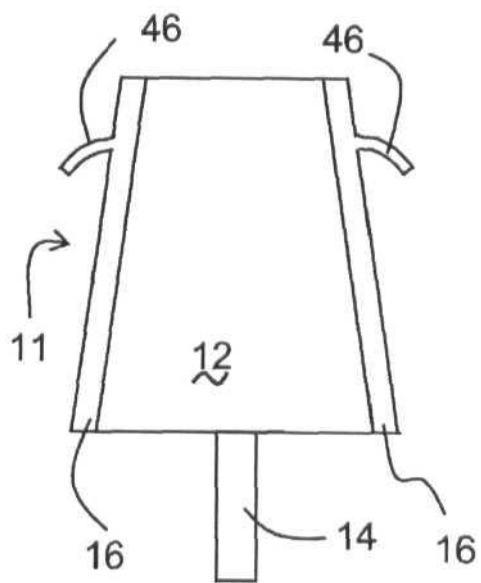


Fig. 6

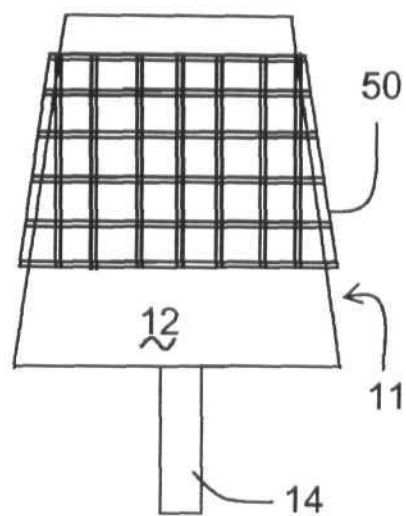


Fig. 7

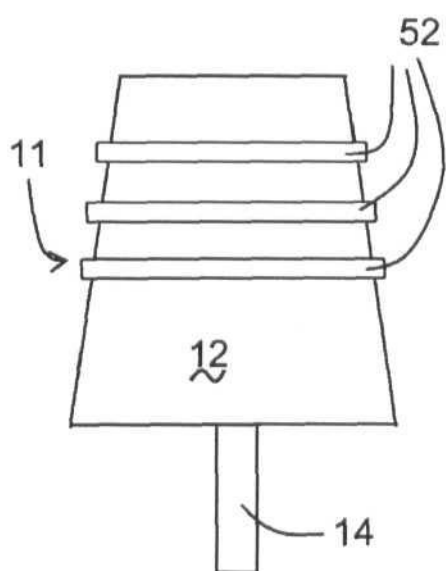


Fig. 8

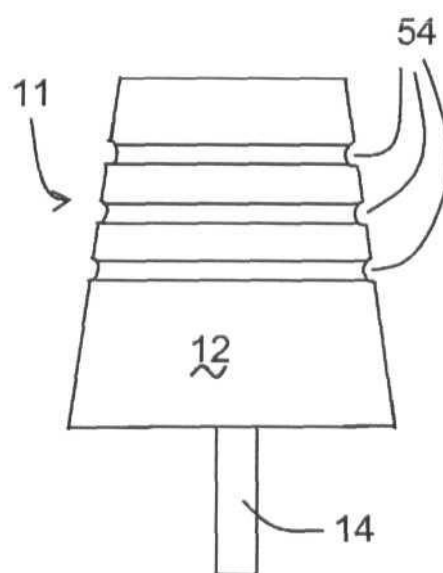


Fig. 9

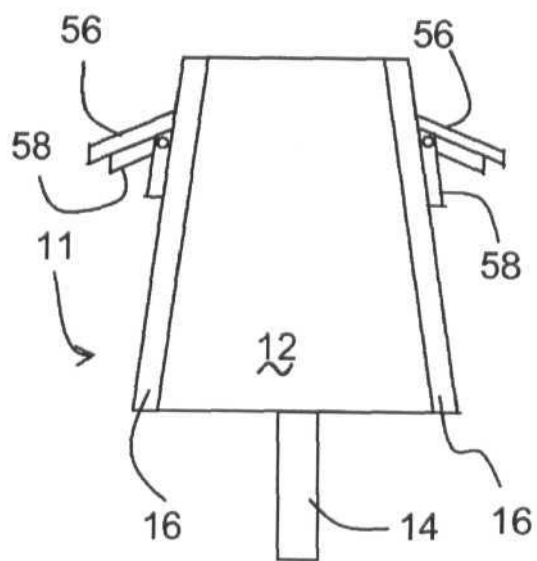


Fig. 10

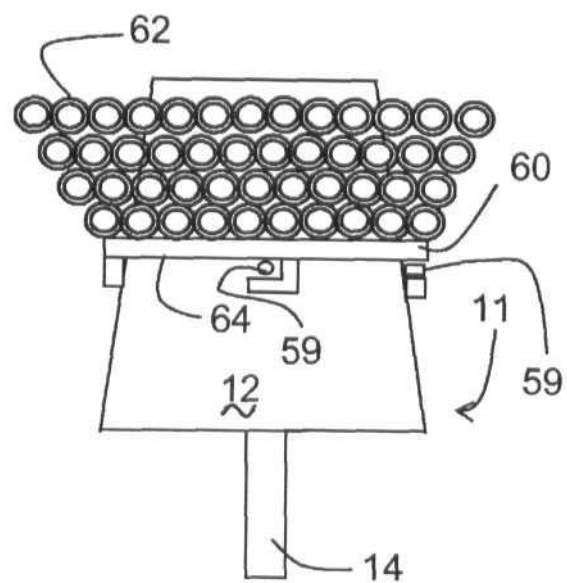


Fig. 11

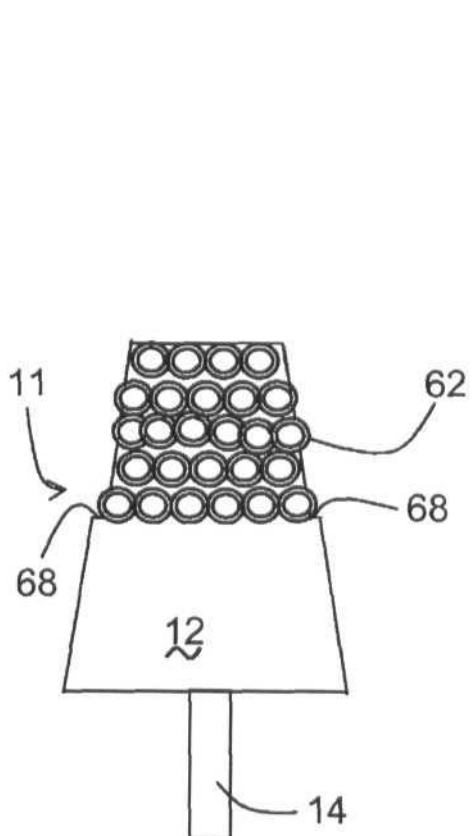


Fig. 12

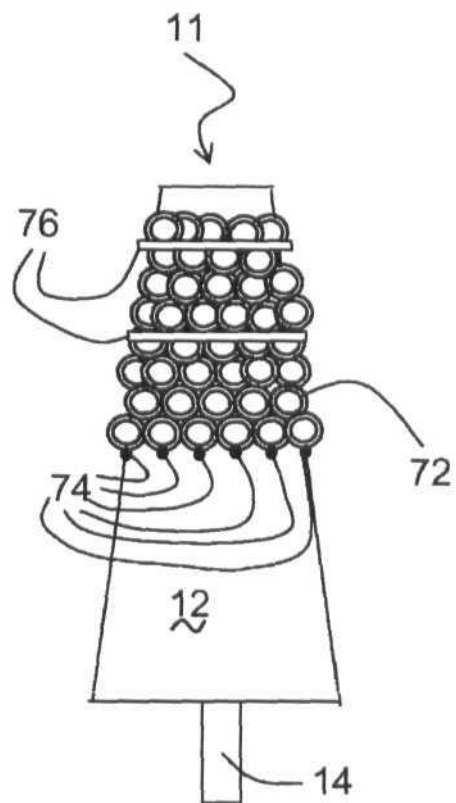


Fig. 13

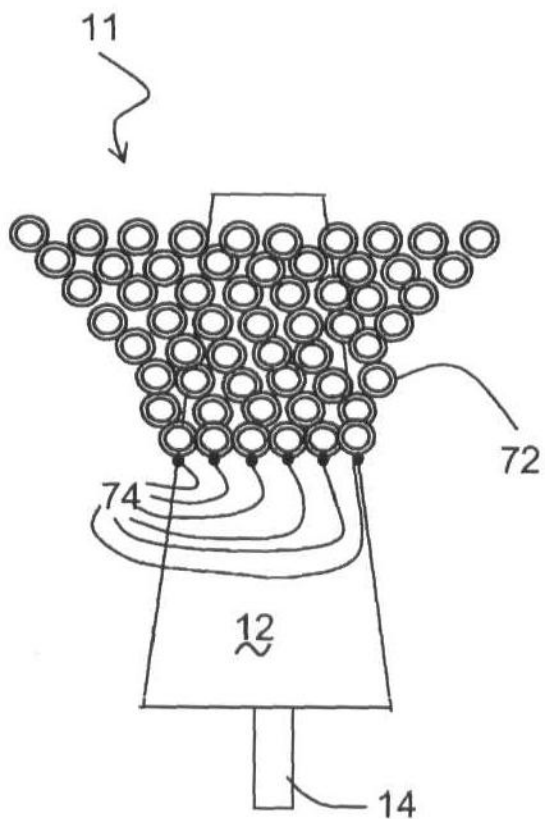


Fig. 14

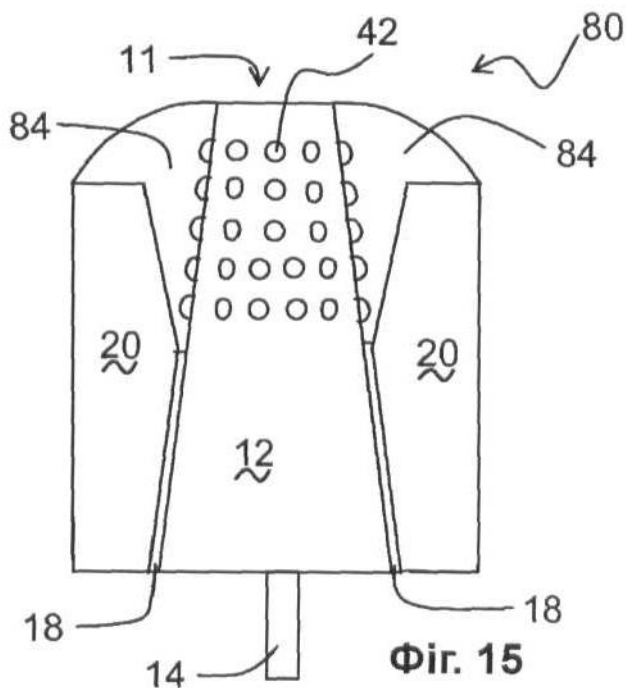


Fig. 15

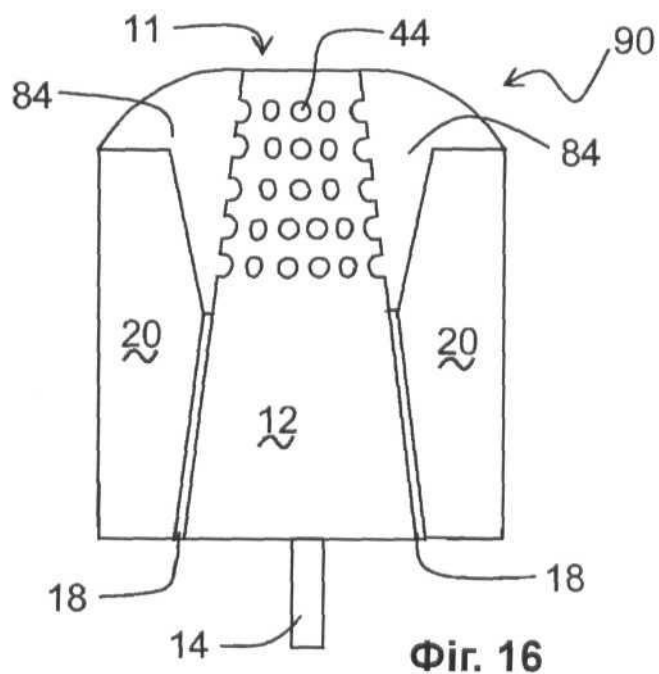


Fig. 16

Комп'ютерна верстка Л. Литвиненко

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Василя Липківського, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601