



(19) **UA** (11) **76 588** (13) **C2**
(51)МПК

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
УКРАИНЫ

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ УКРАИНЫ

(21), (22) Заявка: 20040907420, 09.01.2003

(24) Дата начала действия патента: 15.08.2006

(30) Приоритет: 12.02.2002 DE 102 05 660.9

(46) Дата публикации: 15.08.2006С21С 5/00
20060101CFI20060322VHUA С21В
13/02 20060101ALI20051220RHUA
С21В 13/14
20060101CLI20051220RHUA

(86) Заявка РСТ:
РСТ/EP03/00123, 20030109

(72) Изобретатель:

Монхайм Петер, DE,
Райхельт Вольфганг, DE,
Вайшедель Вальтер, DE

(73) Патентовладелец:

СМС ДЕМАГ АКЦИЕНГЕЗЕЛЬШАФТ, DE

(54) СПОСОБ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ НЕПРЕРЫВНОГО ПРОИЗВОДСТВА СТАЛИ С ПРИМЕНЕНИЕМ
МЕТАЛЛИЧЕСКОГО ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА

(57) Реферат:

Предложенный способ непрерывного изготовления стали с применением металлических исходных материалов (8), которые предварительно нагреваются в верхней части плавильного агрегата (2), потом расплавляются в нижней части (9) плавильного агрегата за счет подвода тепла в форме горючих ископаемых (23), а затем расплав (16) непрерывно отводится в емкость (3) для обработки, в которой устанавливается желаемое качество стали, причем в плавильный агрегат (2) извне вводятся газы (22) для дожигаания плавильных отходных газов (13), в агрегате должно улучшаться дожигание при одновременной минимизации окисления железосодержащих исходных материалов. Кроме того, технологические газы (13)

при подъеме в плавильном агрегате (2) ступенчато дожигаются с помощью введения дожигающих газов (22) внутрь столба исходного материала через введенную в столб материала внутреннюю камеру (5), в стенке (20) которой расположены впускные отверстия (21) для газов (22'), которые образуют расположенные друг над другом дожигающие уровни (E1, E2). Кроме того, предложено устройство, которое реализовывает заявленный способ.

Официальный бюлетень "Промышленная собственность". Книга 1 "Изобретения, полезные модели, топографии интегральных микросхем", 2006, N 8, 15.08.2006. Государственный департамент интеллектуальной собственности Министерства образования и науки Украины.

У А 7 6 5 8 8 С 2

У А 7 6 5 8 8 С 2



(19) **UA** (11) **76 588** (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: 20040907420, 09.01.2003
 (24) Effective date for property rights: 15.08.2006
 (30) Priority: 12.02.2002 DE 102 05 660.9
 (46) Publication date: 15.08.2006C21C 5/00
 20060101CFI20060322VHUA C21B
 13/02 20060101ALI20051220RHUA
 C21B 13/14
 20060101CLI20051220RHUA
 (86) PCT application:
 PCT/EP03/00123, 20030109

(72) Inventor:
 Monheim Peter, DE,
 Reichelt Wolfgang, DE,
 Weischedel Walter, DE
 (73) Proprietor:
 SMS DEMAG AKTIENGESELLSCHAFT, DE

(54) **a method and device for the continuous production of steel using metal charge material**

(57) Abstract:

The invention relates to a method and device for the continuous production of steel using metal charge material (8) that is preheated in an upper part of a melting vessel (2), is then melted in a lower part (9) of the melting vessel 1(2) with fossil fuels (23) and the molten material (16) is continuously discharged into a treatment vessel (3) in which the desired steel quality is adjusted while gases (22) are introduced into the melting vessel (2) from the exterior to afterburn the melting exhaust gases (13). The aim of the invention is to improve the aforementioned afterburn step while at the same time reducing oxidation of the iron-containing charge materials. For this purpose, the process

gases (13) are step-wise afterburned when ascending in the melting vessel (2) by introducing the afterburn gases (22) into the interior of the charge material column by way of an interior shaft (5) that projects into the material column and in whose walls (20) inlet openings (21) for the gases (22) are disposed and form afterburn planes (E1, E2) arranged one on top of the other. The invention also relates to a device for carrying out the inventive method.

Official bulletin "Industrial property". Book 1 "Inventions, utility models, topographies of integrated circuits", 2006, N 8, 15.08.2006. State Department of Intellectual Property of the Ministry of Education and Science of Ukraine.

U A 7 6 5 8 8 C 2

U A 7 6 5 8 8 C 2



(19) **UA** (11) **76 588** (13) **C2**
(51)МПК

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ

(12) ОПИС ВИНАХОДУ ДО ПАТЕНТУ УКРАЇНИ

(21), (22) Дані стосовно заявки:
20040907420, 09.01.2003

(24) Дата набуття чинності: 15.08.2006

(30) Дані стосовно пріоритету відповідно до Паризької конвенції : 12.02.2002 DE 102 05 660.9

(46) Публікація відомостей про видачу патенту (деклараційного патенту): 15.08.2006C21C 5/00
20060101CFI20060322VHUA C21B
13/02 20060101ALI20051220RHUA
C21B 13/14
20060101CLI20051220RHUA

(86) Номер та дата подання міжнародної заявки відповідно до договору РСТ:
РСТ/EP03/00123, 20030109

(72) Винахідник(и):
Монхайм Петер , DE,
Райхельт Вольфганг , DE,
Вайшедель Вальтер , DE

(73) Власник(и):
СМС ДЕМАГ АКЦІЕНГЕЗЕЛЬШАФТ, DE

(54) СПОСІБ ТА ПРИСТРІЙ ДЛЯ БЕЗПЕРЕРВНОГО ВИРОБНИЦТВА СТАЛІ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ МЕТАЛЕВОГО ВИХІДНОГО МАТЕРІАЛУ

(57) Реферат:

Запропонований спосіб безперервного виготовлення сталі із застосуванням металевих вихідних матеріалів (8), які заздалегідь нагріваються у верхній частині плавильного агрегату (2), потім розплавляються у нижній частині (9) плавильного агрегату за рахунок підведення тепла в формі горючих копалин (23), а потім розплав (16) безперервно відводиться в місткість (3) для обробки, в якій встановлюється бажана якість сталі, причому у плавильний агрегат (2) ззовні вводяться гази (22) для допалювання плавильних відхідних газів (13), в агрегаті

повинно поліпшуватися допалювання при одночасній мінімізації окиснення залізовмісних вихідних матеріалів. Крім того, технологічні гази (13) при підйомі у плавильному агрегаті (2) ступенево допалюються за допомогою введення допалювальних газів (22) всередину стовпа вихідного матеріалу через введену в стовп матеріалу внутрішню камеру (5), в стінці (20) якої розташовані впускні отвори (21) для газів (22'), які утворюють розташовані один над одним допалювальні рівні (E1, E2). Крім того, запропоновано пристрій, який реалізовує заявлений спосіб.

U A 7 6 5 8 8 C 2

U A 7 6 5 8 8 C 2

Опис винаходу

Винахід стосується способу безперервного виробництва сталі із застосуванням металевих вихідних матеріалів, наприклад, брухту, губчастого заліза або тому подібного, причому вихідний матеріал заздалегідь нагрівається у верхній частині плавильного агрегату, потім розплавляється у нижній частині плавильного агрегату за рахунок підведення палива, причому розплав безперервно відводиться в місткість для обробки, в якій досягається бажана якість сталі, а у плавильний агрегат ззовні подаються гази для допалювання технологічних газів.

Крім того, винахід відноситься до пристрою безперервного виробництва сталі із застосуванням металевих вихідних матеріалів, який містить плавильний агрегат з, щонайменше, одним пальником для викопного палива, розташованим у нижній частині плавильного агрегату, призначеній для нагрівання металевих вихідних матеріалів, а також з'єднану з нижньою частиною плавильного агрегату за допомогою випускного отвору місткість для обробки, в яку безперервно подається розплав, і в якій досягається бажана якість сталі, причому вихідні матеріали заздалегідь нагріваються технологічними газами у верхній частині плавильного агрегату, а у плавильний агрегат ззовні подаються гази для допалювання технологічних газів. У місткості для обробки розплав, наприклад нагрівається, і здійснюється операція легування для одержання потрібного складу сталі.

Подібні спосіб та пристрій відомі з документа DT 2325593, в якому описаний спосіб безперервного виготовлення сталі з вихідних матеріалів, наприклад, скрапу, губчастого заліза або подібного матеріалу, які безперервно розплавляються у нижній частині шахтної печі, що виконує функцію плавильного агрегату за допомогою пальника, а розплав переливається у проточну посудину, що нагрівається, в якій безперервно здійснюється скачування шлаку, і при цьому матеріал, що знаходиться у ковші, нагрівається і завдяки введенню відповідних легуючих або розкиснюючих домішок встановлюється бажаний хімічний склад сталі. При цьому нагрівання та відновлення шлаків здійснюється електрично. До того ж, проточна посудина нагрівається індуктивно або за допомогою електричної дуги. У шахтну піч за допомогою прямої вводиться виконаний у вигляді списа паливо-кисневий пальник, який рухається всередині плавильного агрегату у вертикальному напрямку, причому полум'я пальника підводиться під вихідний матеріал і безперервно плавить його знизу. Завдяки кільцевій щілині у боковій поверхні шахтної печі може підводитися повітря для допалювання технологічних газів, які служать для попереднього нагрівання матеріалів, що розплавляються. Плавильний агрегат всередині сформований по суті циліндричним і може мати діаметр, що трохи збільшується донизу.

У [журнали "Stahl und Eisen", 92 (1972), №11, стор.501] також описаний безперервний спосіб плавлення брухту, в якому здійснюється принцип протитечії. При цьому способі роботи стовп брухту розплавляється знизу мазут-кисневим пальником. Розплавлений метал безперервно витікає разом з залізооксидним шлаком, що утворився з плавильного ковша. Одночасно стовп брухту поповнюється за допомогою додавання, яке проходить. При цьому проблемою є те, що хоча присутнє помітне нагрівання, але частина хімічно зв'язаного тепла відхідних газів для попереднього нагрівання залишається не використаною. Крім того, спосіб пов'язаний з проблемою високого обшлакування заліза при використанні викопних горючих матеріалів в комбінації з киснем.

Крім того, у [журнали "Stahl und Eisen", 115 (1995), №5, стор.75] описаний інший варіант. При цьому брухт заздалегідь нагрівається у колоні для попереднього нагрівання і розплавляється в реакторі із залізним розплавом. Попереднє нагрівання може здійснюватися в реакторі із залізним розплавом безпосередньо перед плавленням, або брухт заздалегідь нагрівається у розташованому вгорі плавильного реактора коробі, а потім вільно падає в реактор. При плавленні у ванну залізного розплаву спільно вдуваються вугілля та кисень, причому відхідні гази можуть допалюватися над розплавом у реакторі. Щоб мінімізувати окиснення брухту при попередньому нагріванні, відхідні пічні гази допалюються при нагріванні ступінчасто.

Задачею даного винаходу є поліпшення показників роботи відповідного родовому поняттю способу або відповідно пристрою, в яких використовується енергія викопного палива для розплавлення, а також хімічного тепла відхідних газів для попереднього нагрівання вихідних матеріалів.

Ця задача вирішується способом з ознаками незалежного пункту 1 формули винаходу, а також пристроєм з ознаками незалежного пункту 13 формули винаходу. Переважні варіанти розвитку винаходу представлені в залежних пунктах формули винаходу, а також в описі варіантів його здійснення.

Відповідно до способу, технологічні гази при підйомі у плавильному агрегаті ступінчасто допалюються на розташованих один над одним допалювальних рівнях (E1-E4), причому нарівні з газами для допалювання, які вводяться ззовні в стовп вихідного матеріалу, у середину стовпа вихідного матеріалу за допомогою внутрішньої камери, яка вводиться в стовп матеріалу, також вводяться або вдуваються гази для допалювання, тобто окисники, наприклад, кисень, повітря або їх суміш.

За допомогою комбінації ступінчастого допалювання з введенням допалювальних газів як ззовні, так і у середину стовпа вихідного матеріалу забезпечується оптимальне допалювання при незначному окисненні вихідного матеріалу і тим самим висока ефективність при використанні хімічного тепла відхідних газів. За допомогою внутрішньої камери в стовп вихідного матеріалу може бути ефективно внесена енергія викопного палива, і при цьому досягається висока теплопередача та незначне окиснення заліза. Допалювальний газ повинен пройти короткий шлях для змішування та допалювання технологічних газів.

Переважаю встановлювати на певному рівні кількості, вид і/або склад допалювальних газів в залежності від властивостей технологічних газів по висоті плавильного агрегату та бажаного ступеня допалювання, більш переважно на кожному або на більшості допалювальних рівнів, наприклад за допомогою відповідного дозування в суміші повітря та кисню. Також пропонується впливати на допалювання в тому числі регулюванням кількості,

виду і/або складу окисників та палива, а також розташуванням пальників відносно внутрішньої камери.

Передусім, пропонується регулювати допалювальні рівні за допомогою зміни розташування внутрішньої камери у плавильному агрегаті по висоті і/або за допомогою повороту внутрішньої камери навколо її подовжньої осі. Таким чином, допалювальні рівні, які формуються за допомогою введення допалювальних газів ззовні і зсередини, можуть змінно регулюватися один відносно одного.

Згідно з особливо переважним варіантом розвитку винаходу, щонайменше, частина допалюваних технологічних газів відводиться із стовпа вихідного матеріалу, і їх допалювання здійснюється за межами стовпа вихідного матеріалу, наприклад за межами плавильного агрегату. Потім технологічні гази після допалювання знову надходять в стовп вихідного матеріалу на більш високо розташованому рівні, ніж той, з якого вони відводилися.

Допалювання здійснюється у відповідних відділених від стовпа матеріалу камерах згоряння, в які вводяться допалювальні гази. Крім того, підвідні трубопроводи для допалювальних газів закінчуються в камерах згоряння, причому допалювальний газ входить в контакт з циркулюючими технологічними газами. Особливо переважним є введення допалювальних газів з інжекційним ефектом на основі ефекту захоплення.

Відповідно до пристрою, плавильний агрегат має в центрі порожнисту внутрішню камеру, яка вставляється зверху у плавильний агрегат вздовж його подовжньої осі. Таким чином створюється кільцева шахтна піч. Внутрішня камера містить виконані в її стінці впускні отвори для допалювальних газів, які розташовані один над одним вздовж бокової поверхні внутрішньої камери і утворюють розташовані один над одним допалювальні рівні. Впускні отвори з'єднані, наприклад з окремими підвідними газовими трубопроводами. Таким чином досягається введення допалювальних газів або окисників всередину вихідного матеріалу - стовпа брухту відповідно до бажаного розподілу допалювання.

Переважно передбачені вимірювальні пристрої для визначення властивостей технологічних газів на відповідному рівні плавильного агрегату, більш переважно на кожному або на вибраних допалювальних рівнях, і засоби для відповідного регулювання виду, кількості і/або складу вхідних газів для допалювання.

Пропонується, що розташовані на відповідному рівні впускні отвори у плавильному агрегаті розташовані зі зміщенням відносно двох один над одним розташованих рівнів впускних отворів внутрішньої камери, тобто утворюються відповідно наперемінно розташовані один над одним завдяки впускним отворам внутрішньої камери та впускним отворам в стінці агрегату допалювальні рівні, які мають можливість варіювання за допомогою переміщення внутрішньої камери відносно плавильного агрегату. Таким чином, можливе регулювання не тільки виду/кількості та складу допалювальних газів, але і допалювальних рівнів.

Згідно з особливо переважним варіантом здійснення, використовується не тільки хімічна енергія допалювання технологічних газів, що утворюються, але і технологічних газів, що утворюються при обробці розплаву в місткості для обробки. До того ж газозбірні камери обох ємностей газонепроникно з'єднані одна з одною.

Введення енергії здійснюється головним чином у формі викопного палива в комбінації з окисниками, наприклад, природним газом або сумішшю нафти та кисню, без перетворення в електричну форму. При цьому місткість для обробки також, щонайменше, частково забезпечується даною енергією, інша частина надається за допомогою електричної енергії.

Щоб зменшити небажане окиснення залізовмісного вихідного матеріалу у процесі допалювання, щонайменше, частина, переважно велика частина, допалювання газів повинна здійснюватися в місці, просторово відділеному від стовпа вихідного матеріалу, а саме в допалювальних або проміжних камерах, які об'єднані зі стінкою плавильного агрегату, або за межами плавильного агрегату і/або у внутрішній камері, і в яких закінчуються підвідні трубопроводи допалювальних газів, і в яких вихідний газ з впускних отворів для забезпечення допалювання входить в контакт з циркулюючими в проміжній камері відхідними газами. Переважно ці проміжні камери також можуть бути передбачені у вхідній ділянці впускних отворів стінки внутрішньої камери. Крім того, допалювання відхідних газів у віддалених від стовпа брухту камерах згоряння має ту перевагу, що брут не перегрівається. Згідно з особливо переважним варіантом здійснення, камера згоряння проходить кільцеподібно навколо плавильного агрегату. Альтернативно може бути передбачено декілька незалежно розташованих поруч одна з одною, наприклад на одному рівні, камер. Згідно з іншим варіантом здійснення, камери згоряння утворені у вигляді трубопроводів, в які всмоктується технологічний газ на (нижньому) рівні, і які спрямовують технологічний газ після допалювання на більш високо розташованому рівні знову в стовп матеріалу. Ефект втягування зумовлений тим, що опір потоку технологічних газів через стовп матеріалу більше, ніж через трубопроводи.

Інші подробиці та переваги винаходу виходять із залежних пунктів і з нижченаведеного опису, в якому більш детально пояснюються представлені на кресленнях варіанти здійснення винаходу. При цьому нарівні з вищенаведеними комбінаціями ознак для винаходу також істотними є ознаки окремо або в інших комбінаціях. На кресленнях показано:

Фіг.1 - частковий розріз вигляду збоку на відповідний винаходу пристрій для виготовлення сталі з плавильним агрегатом та місткістю для обробки;

Фіг.2 - частина вигляду за Фіг.1 для ілюстрації вимірювальної та регулюючої апаратури для здійснення ступінчастого допалювання;

Фіг.3 - поперечний переріз плавильного агрегату з внутрішньою камерою;

Фіг.4 - розріз переважного варіанту здійснення плавильного агрегату з кільцеподібною камерою згоряння;

Фіг.5 - детальний вигляд Фіг.4.

Фіг.1 показує пристрій 1 для безперервного одержання сталі із застосуванням металевих вихідних

матеріалів, наприклад брукху. Він складається з плавильного агрегату 2 та місткості 3, яка розташована поруч з ним, для нагрівання та обробки, тобто печі, в якій здійснюється нагрівання одержаного у плавильному агрегаті 2 розплаву, а також легування сталі. Плавильний агрегат 2 складається з шахти 4, в яку зверху з газовим ущільненням вводиться внутрішня камера 5, що не доходить до нижньої частини 6, тобто до дна шахти 4. Таким чином утворена кільцева шахтна піч. Плавильний агрегат 3 далі називається як шахтна піч. У показаному варіанті здійснення винаходу стінка 7 шахтної печі, щонайменше, в ділянці ще твердого стовпа скрапу сформована з конусністю, що розширяється донизу, в той час як внутрішня камера 5 утворена з протилежною цій формі конусністю. Завдяки такій конструкції шахтної печі, що розширяється, досягається те, що стовп 8 матеріалів, який завантажується зверху, може рухатися зверху вниз, заповнюючи утворений внизу вільний простір. В ділянці розплаву 9, тобто у нижній третині шахтної печі шахтна піч також може знову бути сформована циліндричною або з протилежною конусністю. Протилежна до внутрішньої камери 5 конусність збільшує внизу вільний простір; але внутрішня камера може також бути сформована циліндричною.

Шахтна піч через розташований у нижній частині випускний отвір 10 та жаромічне ущільнення з'єднана з місткістю 3 для обробки. Місткість 3 для обробки в представленому тут варіанті здійснення складається по суті з нижньої частини 11 ємності з ванною розплаву і верхньої частини 12 ємності. Для здійснення процесу матеріал 8 завантажується зверху в шахтну піч. Стовп матеріалу заздалегідь нагрівається нагрітими відхідними газами, які течуть назустріч, з місткості 3 для обробки і шахтної печі і у нижній частині 9 шахтної печі розплавляється за допомогою пальника 14, який об'єднаний з кінцем 15 внутрішньої камери 5. Розплав 16 безперервно витікає через випускний отвір 10 у нижню частину 11 ванни з розплавом місткості 3 для обробки. У протилежному напрямку з місткості 3 для обробки через отвір 10 або окремий газопровід у плавильний агрегат можуть протікати відхідні газу.

Внутрішня камера 5, яка введена по центру в стовп матеріалу 8, має в своєму порожньому внутрішньому просторі 17 підвідні трубопроводи 18, 19, а також в своїй стінці 20 впускні отвори 21, щоб цілеспрямовано спрямовувати транспортовані сюди через підвідні трубопроводи 18 допалювальні газу або окисники 22 з внутрішньої камери 5 в стовп матеріалу 8. Впускні отвори 21 розташовані відповідно на розмічених один над одним рівнях E1, E2 уперек подовжній осі внутрішньої камери 5 і радіально до стінки 20 внутрішньої камери і таким чином утворюють допалювальні рівні E1, E2, які за допомогою протікання відхідних газів можуть дещо збільшуватися. Також для цього може бути розміщено декілька отворів безпосередньо один над одним. Нагріті відхідні газу 13, які протікають через матеріал 8, допалюються на відповідних допалювальних рівнях E1, E2 за допомогою встановленої для відповідного допалювального рівня суміші з допалювальних газів 22.

Додатково внутрішня камера 5 на своєму поверненому до дна 6 шахти 4 кінці 15 має пальник 14 для викопного палива 23, яке подається за допомогою окремого підвідного трубопроводу 19. Викопні енергоносії 23, переважно газ/нафта, які подаються за окисниками (наприклад, киснем, повітрям або їх сумішшю) через окремий трубопровід, змішуються та допалюються у пальнику. Переважно допалювання викопного пального для плавлення матеріалу 8 здійснюється нестехіометрично. Таким чином, залишається невелика кількість кисню, який може обшлакувати залізо.

При підведенні газів 22, які забезпечують допалювання, а також необхідного для плавлення палива 23 через внутрішню камеру 5 вони вже заздалегідь нагріваються. Для збільшення ступеня попереднього нагрівання за межами внутрішньої камери 5 може бути розташований теплообмінний агрегат 24, в якому газу або паливо 22, 23 заздалегідь нагріваються за допомогою заздалегідь поданих нагрітих відхідних газів 13.

Після попереднього нагрівання та плавлення матеріалу 8 розплав 16 безперервно передається в місткість 3 для обробки. Місткість 3 для обробки виконана з можливістю обертання. Після завершення обробки сталі при обертанні місткості навколо поворотної осі 26, яка проходить паралельно основі 25, через випускний отвір 27 у нижню частину 11 місткості попадає спочатку шлак, а потім розплав сталі. До того ж нижня частина 11 місткості спирається на поворотний пристрій 28. Вона за допомогою пластини 25 основи, яка має можливість пересуватися, може підводитися до плавильного агрегату 2. У показаного варіанту здійснення місткість 3 для обробки сформована у вигляді дугової печі з двома електродами 29, 30, які позиціоновані на утримувальному пристрої 31 в печі. Крім того, підведення енергії може здійснюватися трифазним струмом через три електроди. Необхідна енергія для обробки розплаву також може вводиться в формі викопного палива. Місткість 3 для обробки закривається верхньою частиною 12 місткості або кришкою. У кришці для здійснення нагрівання та спінення шлаку передбачена фурма 32 для введення вуглецьвмісного матеріалу і/або кисню або повітря. Крім того, місткість 3 має завантажувальний пристрій 34 для введення домішок для металургійної обробки розплаву.

Позиціонування допалювальних рівнів E1, E2 відносно плавильного агрегату і разом з тим допалювальних рівнів E2, E4, а також властивості вихідних газів 22 встановлюються або регулюються на відповідному допалювальному рівні в залежності від властивостей технологічних газів по висоті плавильного агрегату. Це подано на Фіг.2. На кожному або на окремо вибраному допалювальному рівні розташовані засоби 35 для визначення відповідних властивостей технологічного газу на відповідному рівні плавильного агрегату, відбираються проби газу і передаються далі або визначаються або відповідно вимірюються склад та температура нагрітих технологічних газів. Відібрані на допалювальних рівнях проби технологічного газу можуть аналізуватися в аналізаторі 36а. В залежності від цих результатів, які передаються по лінії 36 вимірювання до обчислювального блоку 37, визначаються властивості вхідних газів 22 для допалювання, і через лінії 38 регулювання активізуються відповідні засоби 39 регулювання, які включають в себе, наприклад, дозуючий та змішувальний пристрій для повітря і кисню, тобто розподільник окисних засобів для окремих допалювальних рівнів.

На допалювання нарівні з регулюванням параметрів газів 22 також впливають зміною розташування

внутрішньої камери 5 відносно шахтної печі або зміною місцерозташування пальника 14 у внутрішній камері 5. Внутрішня камера 5 регулюється за допомогою пересувних засобів або пересувного пристрою 40 вздовж подовжньої осі шахтної печі. Крім того, можуть бути поворотні засоби 41, за допомогою яких внутрішня камера 5 може повертатися навколо своєї подовжньої осі. Переважно внутрішня камера 5 має можливість повороту на кут не менше 0,5φ в залежності від шахтної печі (Фіг.3), щоб впускні отвори 21 сприятливо позиціонувалися у внутрішній камері 5 відносно впускних отворів 42 в стінці 7 шахти. Впускні отвори 42 додатково описуються нижче. Один або декілька пальників 14 регулюються відповідно всередині внутрішньої камери 5 за допомогою переміщувальних пристроїв 43.

Одночасно передбачені вимірювальні пристрої 44 для реєстрації положення внутрішньої камери 5 відносно шахтної печі, а також вимірювальні пристрої 45 для реєстрації положення пальника 14 у внутрішній камері 5. Крім того, результати цих вимірювань передаються в обчислювальний блок 37 і враховуються при встановленні або регулюванні властивостей газів 22, 23 для допалювання відповідним приводом пересувних або поворотних засобів 40, 41, 43. Вони виконуються переважно так, що поза допалювального рівня або ділянки досягається локальний перегрів поверхні матеріалу понад 90% від температури плавлення оксиду заліза, і ступінь допалювання відхідних газів, що виходять з плавильного ковша, становить приблизно 100%.

Нарівні з впускними отворами 21 у внутрішній камері 5 в стінці 7 плавильного ковша розташовані впускні отвори 42, які відповідно пов'язані з підвідними трубопроводами для допалювальних газів 22. При цьому утворені впускними отворами 21 внутрішньої камери або впускними отворами 42 стінки агрегату рівні E1, E2 або E3, E4 відповідно розташовані зі зміщенням один відносно одного, так що відповідно знизу вгору чергуються утворений ззовні допалювальний рівень з впускними отворами 42 і утворений всередині допалювальний рівень з впускними отворами 21 з внутрішньої камери 5. При цьому зміщення становить до 50% відстані між рівнями впускних отворів. Завдяки такому зміщеному розташуванню запобігається нагрівання окремих ділянок стовпа матеріалу 8, в той час як інші ділянки залишаються холодними, так що відсутнє допалювання. Розташування зовнішніх та внутрішніх впускних отворів або щілин здійснюється таким чином, що отвори не заважають один одному, а їх взаємним розташуванням створюється сприятливе газорозподілення в стовпі матеріалу. Крім того, Фіг.3 пояснює переважне кутове розташування отворів 21, 42 відносно один одного. Впускні отвори 42 в стінці 7 плавильного агрегату 2 розташовуються відносно виконаних у внутрішній камері 5 впускних отворів 21 з кутовим зміщенням до 0,5φ, переважно 0,5φ, причому φ - це кут між двома впускними отворами розташованими поруч один з одним 42 на одному допалювальному рівні.

Згідно з особливо переважним варіантом здійснення, який пояснюється Фіг.4 та 5, стінка 107 шахтної печі на рівні впускних отворів 142 забезпечена кільцевою проміжною камерою або камерою 146 згоряння.

Ця камера 146 згоряння в показаному варіанті здійснення складається з виступаючого назовні відвороту 147 стінки 107 ковша, причому внутрішній простір камери згоряння відділений проміжною стінкою 149, яка проходить за внутрішню сторону 148 стінки 7 шахти, від внутрішнього простору шахтної печі і разом з тим від стовпа матеріалу 8. При цьому проміжна стінка 149 позиціонована в камері 146 згоряння так, що внизу виникає впускна ділянка 150 для технологічних газів 113, що протікають, а вище впускна ділянка 151 для технологічних газів 113', що протікають. Таким чином, досягається циркуляція технологічних газів 113 через камеру 146 згоряння або проміжну камеру, і допалювання здійснюється переважно в цій камері 146. На Фіг.5 показане розташування впускних отворів 142 в стінці 107 шахтної печі відносно проміжної стінки 149. Кут α, який утворюється входом впускних отворів 142 або щілин, між продовженнями прямих від входу до проміжної стінки 149 може приймати значення між 90° та -90°. Переважно кут задається так, що має місце захоплюючий ефект для технологічного газу, що втікає. Впускний отвір 142 може бути виконаний у вигляді сопла Лавалю, тобто сопла, яке звужується, а потім знову розширюється для досягнення прискорення газів.

Загалом запропонований спосіб або пристрій надають ефективну можливість виробництва сталі з використанням викопних енергоносіїв, а, отже, також представляє інтерес для місць застосування, які погано забезпечуються електричною енергією.

Формула винаходу

1. Спосіб безперервного виготовлення сталі із застосуванням металевих вихідних матеріалів (8), причому вихідні матеріали (8) заздалегідь нагрівають у верхній частині плавильного агрегату (2), потім плавлять у нижній частині (9) плавильного агрегату (2) за рахунок підведення тепла від горючих копалин (23) і безперервно відводять розплавлений матеріал (16) в місткість (3) для обробки, в якій встановлюють бажану якість сталі, причому у плавильний агрегат (2) ззовні вводять гази (22) для допалювання технологічних газів (13), який відрізняється тим, що технологічні гази (13) при підйомі у плавильному агрегаті (2) ступінчасто допалюють на розташованих один над одним допалювальних рівнях (E1-E4), причому всередину стовпа вихідного матеріалу також вводять допалювальні гази (22) через впускні отвори (21) в стінці (20) внутрішньої камери (5), яку вводять в стовп матеріалу.

2. Спосіб за п. 1, який відрізняється тим, що кількість, вид і/або склад допалювальних газів (22) встановлюють в залежності від властивостей технологічних газів (13) по висоті над рівнем плавильного агрегату (2).

3. Спосіб за п. 1 або 2, який відрізняється тим, що кількість, вид і/або склад горючих копалин (23), а також положення щонайменше одного пальника (14), який розташовують з можливістю переміщення у внутрішній камері (5), встановлюють в залежності від властивостей технологічних газів по висоті плавильного агрегату (2).

4. Спосіб за п. 1, який відрізняється тим, що допалювальні рівні регулюють за допомогою зміни положення внутрішньої камери (5) відносно плавильного агрегату (2) по висоті і/або за допомогою обертання внутрішньої камери (5) навколо своєї подовжньої осі.

5. Спосіб за п. 1, який відрізняється тим, що розподіл допалювальних газів (22) на окремих допалювальних рівнях (Е1-Е4) встановлюється так, що запобігають локальному перегріву поверхні вихідного матеріалу вище 90 % від температури плавлення утворюючих окиснююче покриття оксидів заліза, причому ступінь допалювання відхідних газів на виході з плавильного агрегату становить приблизно 100 %.

6. Спосіб за п. 1, який відрізняється тим, що як технологічні гази (13) нарівні з відхідними газами плавлення, так і виникаючі при доведенні сталі в місткості (3) для обробки відхідні гази обробки, які протікають через з'єднання газових камер посудин (2, 3) у нижній частині плавильного агрегату (2), заздалегідь нагрівають вихідні матеріали (8) при підйомі у плавильному агрегаті і ступінчасто допалюють.

7. Спосіб за п. 1, який відрізняється тим, що енергію, яка необхідна для обробки розплаву (16) в місткості (3) для обробки щонайменше частково вводять у формі горючих копалин.

8. Спосіб за п. 1, який відрізняється тим, що допалювальні гази (22) і/або необхідні для плавлення гази заздалегідь нагрівають.

9. Спосіб за п. 1, який відрізняється тим, що відводять щонайменше частину допалювальних технологічних газів (113) і ступінчасто допалюють їх за межами стовпа вихідного матеріалу, і потім технологічні гази (113') після допалювання знову надходять в стовп вихідного матеріалу на більш високо розташованому рівні, ніж рівень, з якого вони відводилися.

10. Спосіб за п. 9, який відрізняється тим, що технологічні гази (113) для допалювання вводять в розташовані вздовж стінки (107) плавильного агрегату або за межами плавильного агрегату і/або в стінці внутрішньої камери, розташованої у внутрішній камері (5), камери (146) допалювання, і в ці камери (146) допалювання вводять допалювальні гази (122).

11. Спосіб за п. 10, який відрізняється тим, що допалювальні гази (122) спрямовано вводять в камери (146) допалювання з інжекторною дією.

12. Спосіб за п. 1, який відрізняється тим, що спалювання горючих копалин (23) для плавлення вихідного матеріалу здійснюють нестехіометрично.

13. Пристрій (1) для безперервного виробництва сталі при використанні металевих вихідних матеріалів (8), що містить плавильний агрегат (2) щонайменше з одним пальником (14) для введення горючих копалин (23) в вихідні матеріали у нижній частині (9) плавильного агрегату (2), а також з'єднаною з нижньою частиною (6) плавильного агрегату (2) через випускний отвір (10) місткістю (3) для обробки, призначеною для безперервного введення розплаву (16) і встановлення бажаної якості сталі, причому пристрій виконаний з можливістю попереднього нагріву у верхній частині плавильного агрегату вихідних матеріалів (8) за допомогою технологічних газів (13) і зовнішнього введення у плавильний агрегат (2) газів (22) для допалювання технологічних газів (13), який відрізняється тим, що плавильний агрегат (2) має центральну порожнисту внутрішню камеру (5), яку вздовж подовжньої осі плавильного агрегату (2) встановлено в нього зверху, і при цьому внутрішня камера (5) має виконані в своїй стінці (20) впускні отвори (21) для введення допалювальних газів (22), які розташовані один над одним вздовж бокової поверхні внутрішньої камери для ступінчастого допалювання технологічних газів (13) на розташованих один над одним допалювальних рівнях (Е1-Е4).

14. Пристрій за п. 13, який відрізняється тим, що містить засіб (35) для визначення властивостей технологічного газу по висоті плавильного агрегату (2) і засіб (39) для встановлення виду, кількості та складу допалювальних газів (22) для ступінчастого допалювання технологічних газів (13) із заданим ступенем допалювання.

15. Пристрій за п. 13 або 14, який відрізняється тим, що по окружності внутрішньої камери (5) відповідно на заданих рівнях розташована множина впускних отворів (21) з окремими трубопроводами (18) для допалювальних газів (22).

16. Пристрій за п. 13, який відрізняється тим, що на відповідному рівні (Е3, Е4) розміщені впускні отвори (42) плавильного агрегату (2), які розташовані зі зміщенням відносно впускних отворів (21) двох розташованих один над одним рівнів (Е1, Е2) внутрішньої камери (5).

17. Пристрій за п. 13, який відрізняється тим, що передбачений засіб (40) для регулювання положення внутрішньої камери вздовж подовжньої осі плавильного агрегату (2) і/або засіб (41) для обертання внутрішньої камери (5) навколо своєї подовжньої осі.

18. Пристрій за п. 13, який відрізняється тим, що внутрішня камера (5) на своєму введеному в стовп вихідного матеріалу (8) кінці (15) має щонайменше один пальник (14).

19. Пристрій за п. 13, який відрізняється тим, що передбачені засоби (43) для регулювання відповідного пальника (14) всередині внутрішньої камери (5) і засоби (39) для встановлення виду, кількості та складу горючих копалин (23) та окисників.

20. Пристрій за п. 13, який відрізняється тим, що внутрішня камера (5) має підвідні трубопроводи (19) для підведення горючих копалин (23) та окисників до відповідних пальників (14).

21. Пристрій за п. 13, який відрізняється тим, що верхня частина (12) місткості (3) для обробки має газовідвід, який знаходиться у газонепроникному з'єднанні з нижньою частиною (6) плавильного агрегату, забезпечуючи перетікання у нижню частину плавильного агрегату (2) виникаючих при доведенні сталі в місткості (3) для обробки технологічних газів (13) і попереднє нагрівання вихідних матеріалів (8) при їх підйомі у плавильному агрегаті.

22. Пристрій за п. 13, який відрізняється тим, що в стінці (7) плавильного агрегату (2) розташовані впускні

отвори (42) з кутовим зміщенням до 0,5 Ф відносно виконаних у внутрішній камері (5) впускних отворів (21), причому Ф є кутом між двома впускними отворами (42), розташованими поруч один з одним в стінці (7) агрегату на допалювальному рівні з центром на осі внутрішньої камери, прийнятим як вершина.

5 23. Пристрій за п. 13, який відрізняється тим, що вздовж стінки (107) плавильного агрегату або ззовні плавильного агрегату і/або в стінці внутрішньої камери або у внутрішній камері розміщені допалювальні камери (146) для допалювання технологічних газів (113) за межами стовпа вихідного матеріалу, причому впускні отвори (142) для допалювальних газів (122) або відповідно окисників закінчуються в камерах (146) згоряння.

10 24. Пристрій за п. 13, який відрізняється тим, що має теплообмінний агрегат (24), за допомогою якого газу (22), які забезпечують допалювання, а також газу (23) для пальників (14) протікають в протитечії відносно нагрітих відхідних газів (13).

15 25. Пристрій за п. 13, який відрізняється тим, що місткість (3) для обробки сформована так, що має можливість повністю або частково переміщатися і замінюватися і служить як буфер для металургійної технологічної лінії між плавильним агрегатом (2) і технологічними секціями для подальшої обробки, наприклад установкою безперервного лиття заготовок.

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

U A 7 6 5 8 8 C 2

U A 7 6 5 8 8 C 2

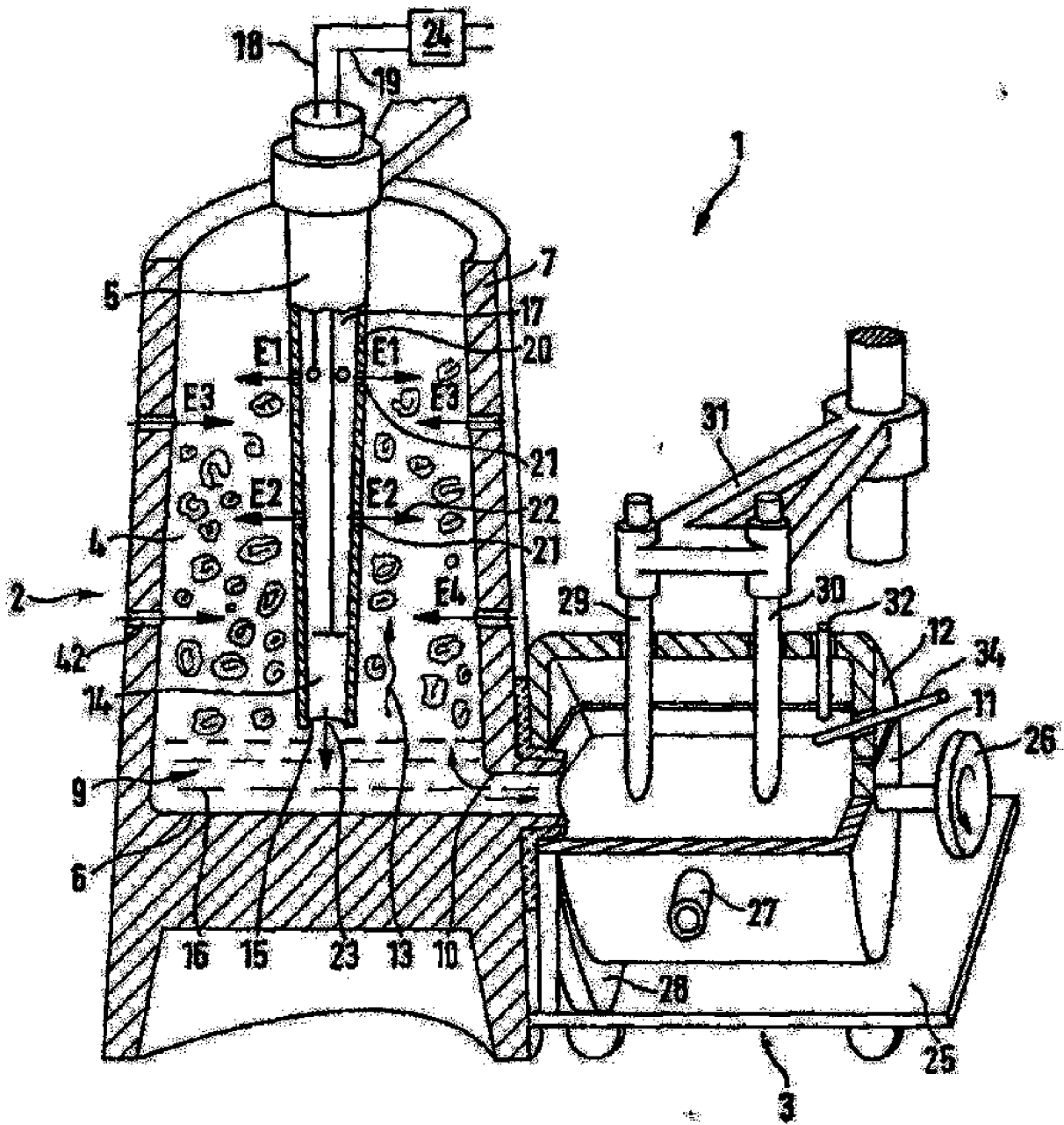


Fig. 1

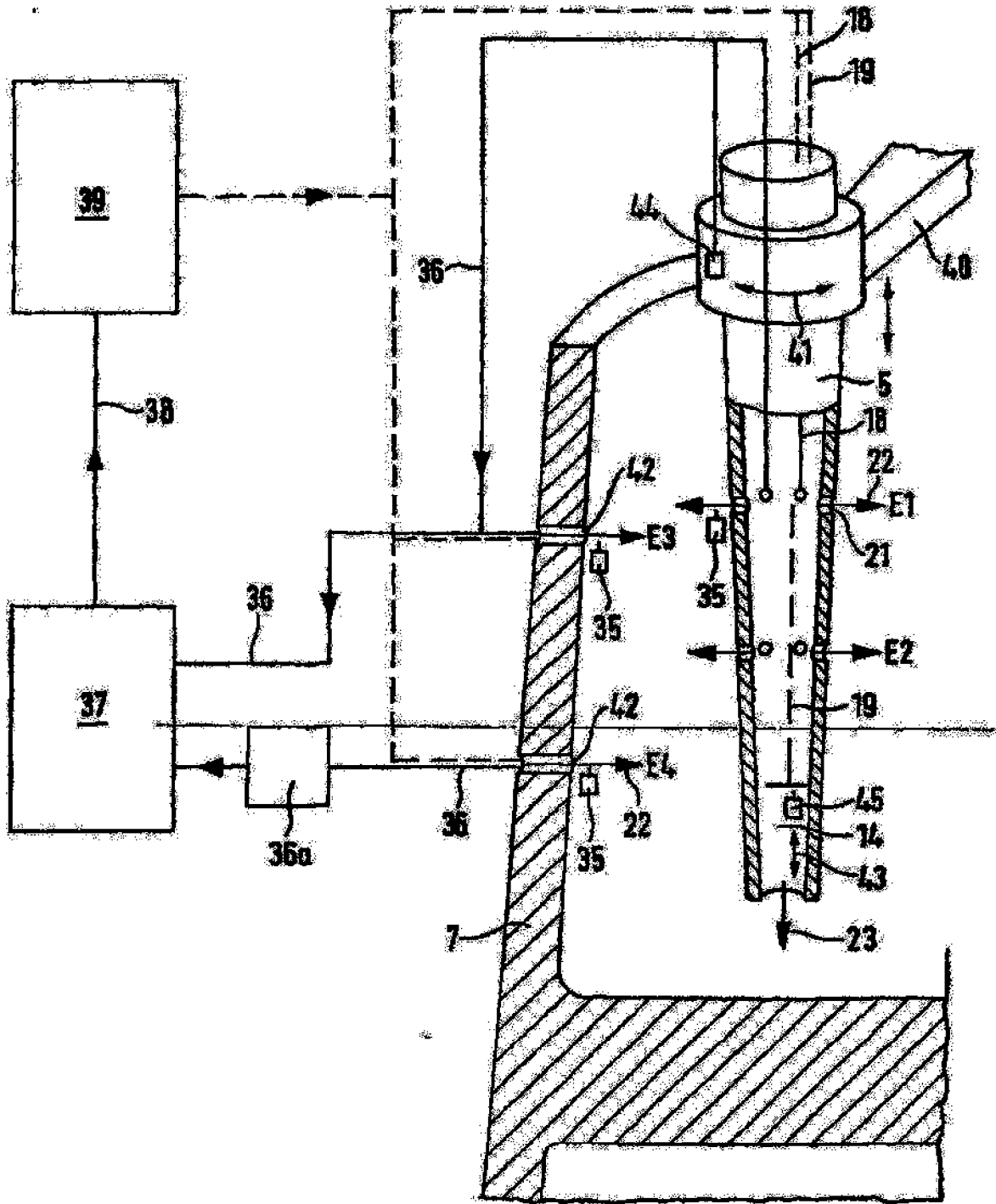


Fig. 2

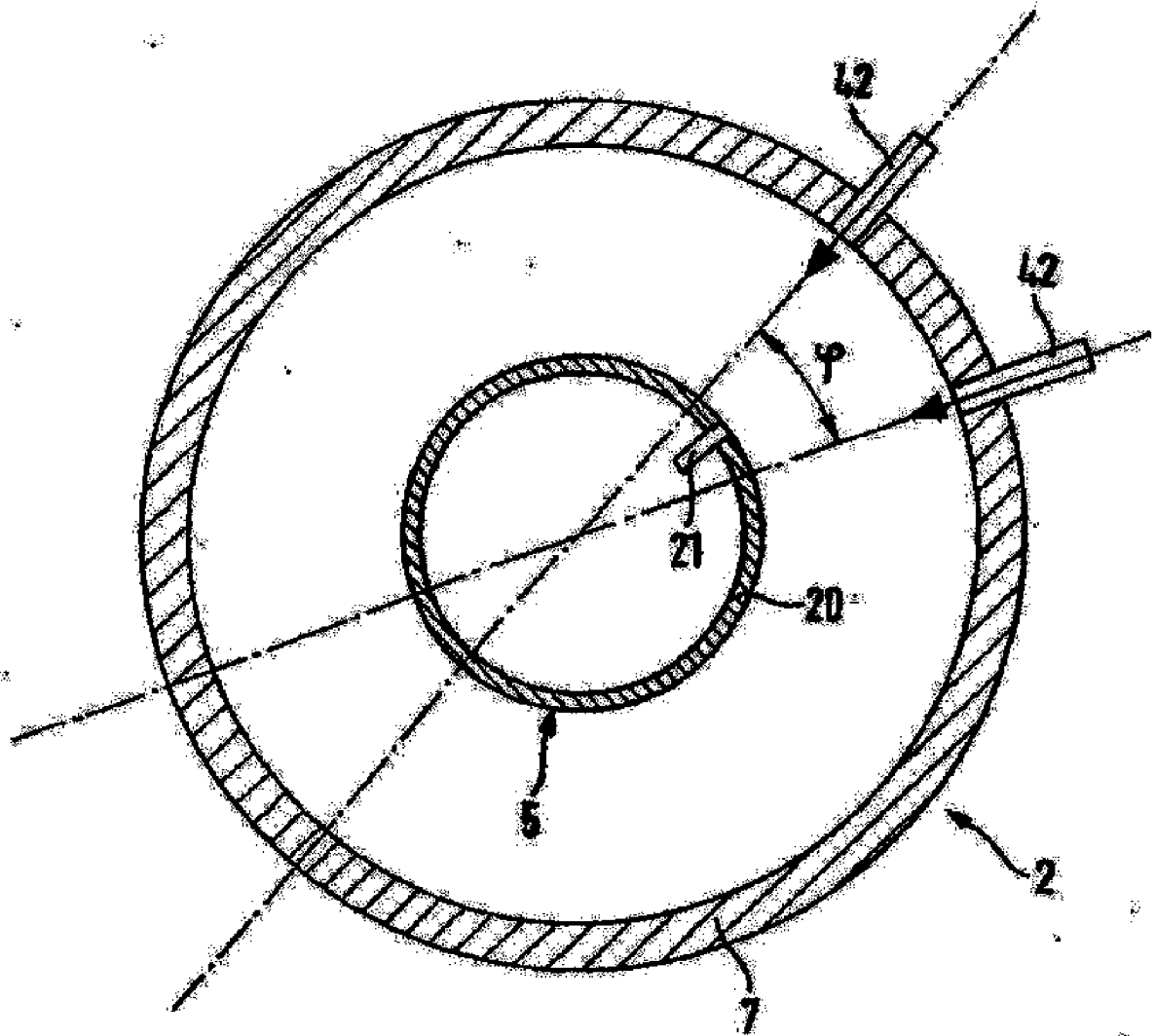


Fig. 3

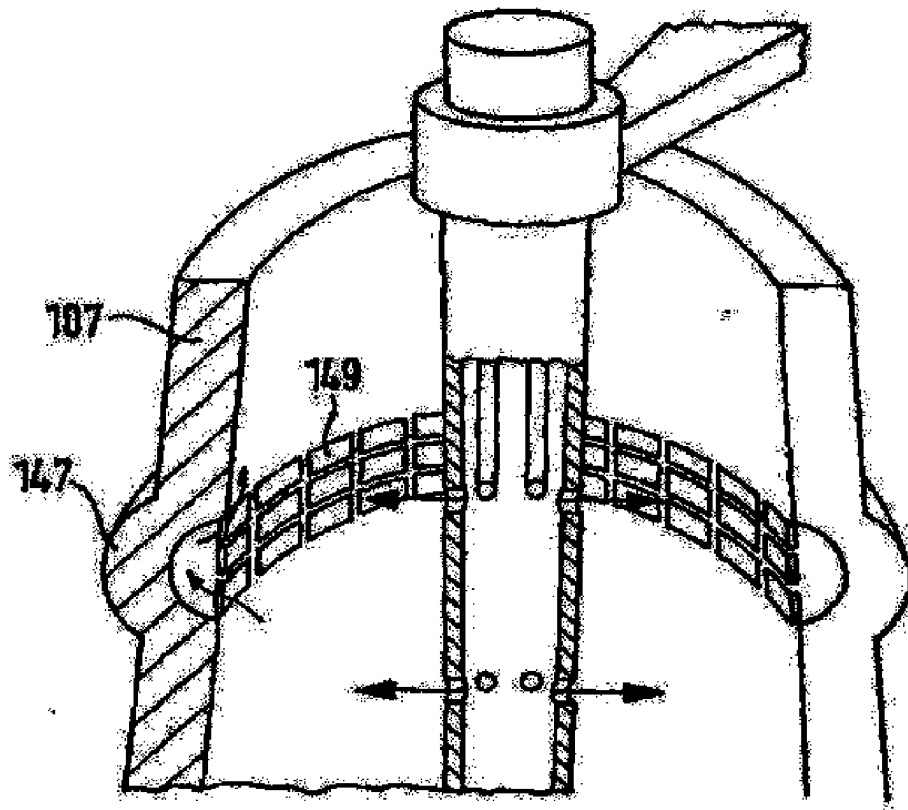


Fig. 4

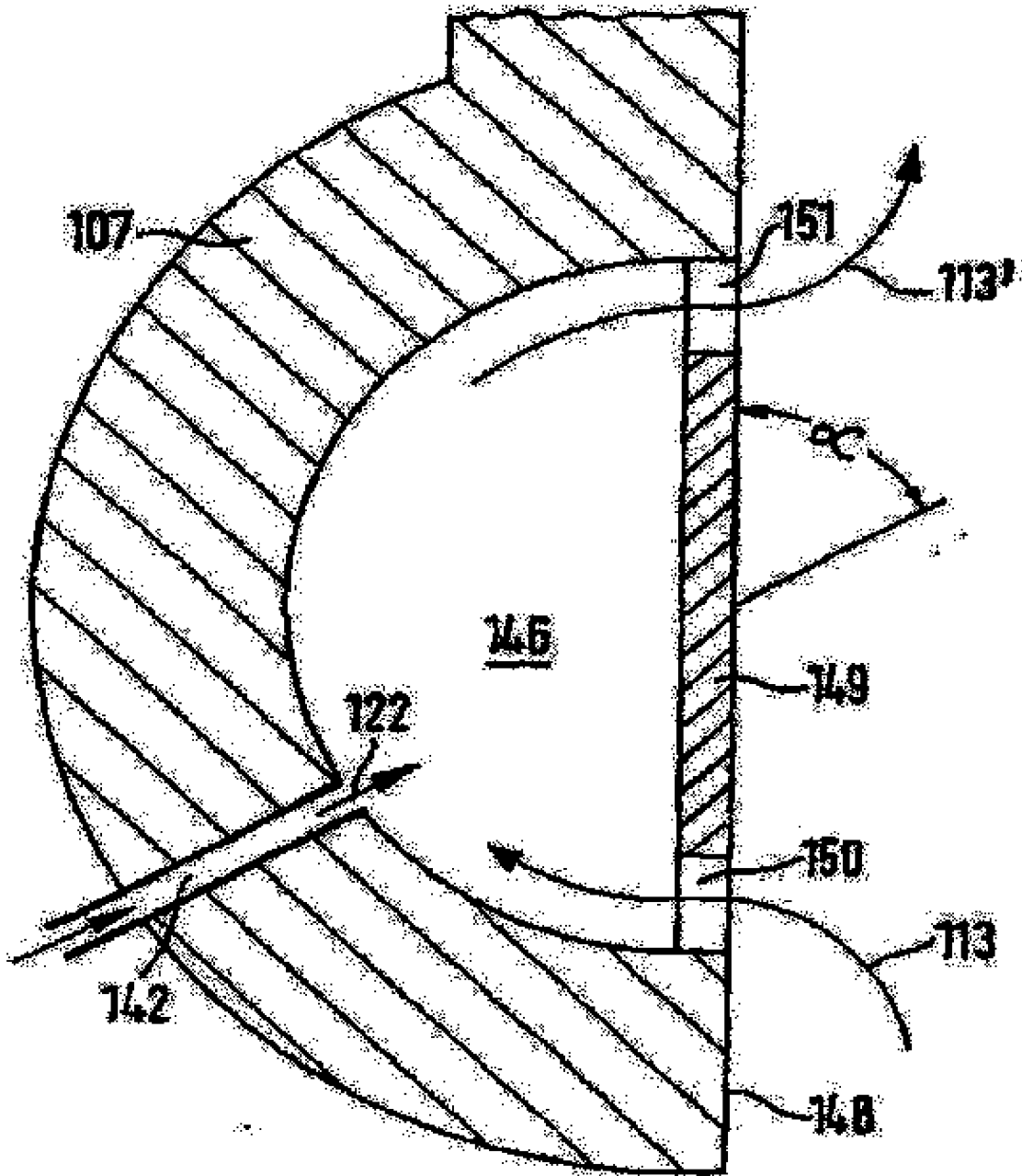


Fig. 5

Офіційний бюлетень "Промислова власність". Книга 1 "Винаходи, корисні моделі, топографії інтегральних мікросхем", 2006, N 8, 15.08.2006. Державний департамент інтелектуальної власності Міністерства освіти і науки України.