



(19) **UA** (11) **81 867** (13) **C2**
(51)МПК

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
УКРАИНЫ

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ УКРАИНЫ

(21), (22) Заявка: а200609348, 28.08.2006

(24) Дата начала действия патента: 11.02.2008

(46) Дата публикации: 11.02.2008_{F27B} 1/06

20060101AFI20070115RHUA	C21B	13/14
20070101CLI20070115BHUA	C21C	5/56
20060101ALI20070115BHUA		

(72) Изобретатель:

Некlesa Анатолий Тимофеевич, UA,
Новинский Вадим Владиславович, RU

(73) Патентовладелец:

Некlesa Анатолий Тимофеевич, UA

(54) УСТАНОВКА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ РАСПЛАВА ЖЕЛЕЗА

(57) Реферат:

Изобретение относится к области черной металлургии. Установка для получения расплава железа, в частности расплава стали, включает плавильную печь с источниками нагревания, крышку, лоток для слива металла и шлака, реактор предварительного восстановления, связанный с плавильной печью, узлы загрузки и разгрузки, причем плавильная печь и реактор предварительного восстановления выполнены с огнеупорной кладкой и имеют общую боковую стенку, при этом плавильная печь оборудована установленными оппозитно плазмотронами, размещенными в нижней части боковых стенок, а в верхней части печи, ниже установки крышки, расположен отводной газоход, соединенный с вертикальным каналом, выполненным в огнеупорной кладке реактора со стороны общей стенки, а в другой стенке реактора выполнены вертикальные каналы, каждый из которых оборудован плазмотроном, установленным в торце нижней части канала, и представляет собой плазмохимический газогенератор. При этом в каждом вертикальном канале установлены

форсунки для подачи воздуха, пара и природного газа, а в верхней части реактора расположена камера смешивания потоков восстанавливаемых газов, которые выходят из каналов, которая ограничена торцевыми поверхностями внутреннего ряда кладки, расположенными с зазором относительно верхней крышки реактора, причем в нижней части реактора установлена колосниковая решетка с возможностью наклона в момент разгрузки металлизированной шихты, ниже границы наклона которой расположен трубопровод выходящего из реактора газа. Изобретение дает возможность повысить эффективность использования восстановительного газа и увеличить производительность процессов получения металлизированных окатышей и высококачественной стали.

Официальный бюлетень "Промышленная собственность". Книга 1 "Изобретения, полезные модели, топографии интегральных микросхем", 2008, N 3, 11.02.2008. Государственный департамент интеллектуальной собственности Министерства образования и науки Украины.



(19) **UA** (11) **81 867** (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: a200609348, 28.08.2006

(24) Effective date for property rights: 11.02.2008

(46) Publication date: 11.02.2008_{F27B} 1/06

20060101AFI20070115RHUA	C21B	13/14
20070101CLI20070115BHUA	C21C	5/56
20060101ALI20070115BHUA		

(72) Inventor:

Neklesa Anatolii Tymofiiiovych, UA,
Novinskyi Vadym Vladyslavovych, RU

(73) Proprietor:

Neklesa Anatolii Tymofiiiovych, UA

(54) **INSTALLATION FOR IRON MELT OBTAINING**

(57) Abstract:

The invention relates to branch of ferrous metallurgy. Installation for obtaining iron melt, in particular steel melt, includes melting furnace with heating sources, cover, tap hole for metal and slag discharge, reactor for preliminary reduction connected to smelting furnace, units for loading and unloading, at that smelting furnace and reactor of preliminary reduction are made with fire-proof lining and have common side wall, at that smelting furnace is equipped with installed oppositely plasmatrone placed in lower part of side walls and in the upper part of the furnace, below installed cover, discharge gas duct is placed, this is connected to vertical channel provided in fire-proof brickwork of reactor at side of common wall, and in the other wall of reactor vertical channels are provided, each of those is equipped with plasmatrone installed in edge of lower part of channel, this is plasma-chemical gas generator. At that in each vertical channel nozzles are installed for air,

vapor and natural gas supply, and in the upper part of the reactor there is placed chamber for mixing flows of renewed gases that go out of channels, this is restricted with end surfaces of inner row of brickwork arranged with gap with respect to the upper cover of the reactor, at that in the lower part of the reactor fire grating is installed with possibility of inclination at instant of unloading of metallized charge, lower boundary of its inclination pipeline for gas discharge from reactor is placed. The invention makes it possible to increase effectiveness of use of renewal gas and to increase productivity of processes of obtaining metallized pellets and high-quality steel.

Official bulletin "Industrial property". Book 1 "Inventions, utility models, topographies of integrated circuits", 2008, N 3, 11.02.2008. State Department of Intellectual Property of the Ministry of Education and Science of Ukraine.

U A 8 1 8 6 7 C 2

U A 8 1 8 6 7 C 2



(19) **UA** (11) **81 867** (13) **C2**
(51)МПК

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ

(12) ОПИС ВІНАХОДУ ДО ПАТЕНТУ УКРАЇНИ

(21), (22) Дані стосовно заявки:
a200609348, 28.08.2006

(24) Дата набуття чинності: 11.02.2008

(46) Публікація відомостей про видачу патенту
(деклараційного патенту): 11.02.2008_{F27B} 1/06
20060101AFI20070115BHUA C21B 13/14
20070101CLI20070115BHUA C21C 5/56
20060101ALI20070115BHUA

(72) Винахідник(и):

Некlesa Анатолій Тимофійович, UA,
Новінський Вадим Владиславович, RU

(73) Власник(и):

Некlesa Анатолій Тимофійович, UA

(54) УСТАНОВКА ДЛЯ ОДЕРЖАННЯ РОЗПЛАВУ ЗАЛІЗА

(57) Реферат:

Винахід належить до галузі чорної металургії. Установка для одержання розплаву заліза, зокрема розплаву сталі, включає плавильну піч із джерелами нагрівання, кришку, лютку для зливу металу й шлаку, реактор попереднього відновлення, пов'язаний із плавильною піччю, вузли завантаження й розвантаження, причому плавильна піч і реактор попереднього відновлення виконані з вогнетривкою кладкою й мають спільну бічну стінку, при цьому плавильна піч оснащена опозитно встановленими плазмотронами, розміщеними в нижній частині бічних стінок, а у верхній частині печі, нижче установлення кришки, розташований відвідний газохід, з'єднаний з вертикальним каналом, виконаним у вогнетривкій кладці реактора з боку спільної стінки, а в іншій стінці реактора виконані вертикальні канали, кожний з яких оснащений плазмотроном,

встановленим у торці нижньої частини каналу, і являє собою плазмохімічний газогенератор. При цьому в кожному вертикальному каналі встановлені форсунки для подачі повітря, пари й природного газу, а у верхній частині реактора розташована камера змішування потоків відновлювальних газів, що виходять із каналів, яка обмежена торцевими поверхнями внутрішнього ряду кладки, розташованими із зазором відносно верхньої кришки реактора, причому в нижній частині реактора встановлена колосникова решітка з можливістю нахилу в момент розвантаження металізованої шихти, нижче границі нахилу якої розташований трубопровід відхідного газу із реактора. Винахід дозволяє підвищити ефективність використання відновлювального газу та збільшити продуктивність процесів одержання металізованих котунів і високоякісної сталі.

U A 8 1 8 6 7 C 2

U A 8 1 8 6 7 C 2

Опис винаходу

Винахід відноситься до металургійних процесів, а саме до установки для одержання розплавів заліза, зокрема розплавів сталі із залізної руди.

Відома індукційна електропіч, що складається із двох секцій, які сполучені між собою каналами. У секції науглецьовування метал науглецьовується (до 4 % C) і в результаті електромагнітного перемішування надходить по каналах у секцію відновлення, де вуглець металу витрачається на відновлення оксидів заліза з розплавом. Регулюючи подачу вугілля в секцію науглецьовування можна одержувати метал з різним вмістом вуглецю, а змінюючи основність шлаків у секції відновлення - регулювати вміст кремнію, сірки й фосфору в металі [Иващенко В.П., Джутов А.Б., Терещенко В.С. Плазменные процессы прямого получения металла в шахтных печах. - Днепропетровск: "Системные технологии", 1998. с. 17-18].

До недоліку варто віднести порівняно невисоку продуктивність агрегату, що визначається корисним обсягом реакційного простору, істотно збільшити який при використанні індукційного нагрівання не представляється можливим.

Найбільш близькою по технічній сутності й результату, що досягається (прототип), прийнята установка для одержання розплавів заліза, зокрема розплавів сталі, що включає місткість електродугової печі з бічними стінками, кришкою й дном, усередині якої містяться електроди, місткість для переплаву, розташована за місткістю печі й з'єднана з нею зливом, дно місткості для переплаву нахилено вниз від зливу й переходить у горизонтальну площину у дальнього кінця місткості для переплаву, де розташований відвід для розплаву заліза, причому місткість для переплаву постачена засобом для подачі кисню, місткість для зціджування, розташована за місткістю печі, що має з нею загальне дно, причому місткість для зціджування має відвід для шлаків, розміщений у її кінця, дальнього від місткості печі, пристрій для подачі рідкого чушкового чавуну, шахту попереднього нагрівання й завантажувальну шахту, причому як шахта попереднього нагрівання, так і завантажувальна шахта розташована над місткістю печі й сполучена з нею, відповідно до винаходу, із шахти попереднього нагрівання подаються тверді залізовмісні матеріали, шахта попереднього нагрівання з'єднана з місткістю печі через її кришку за допомогою газопроникного охолоджувального ізолюючого пристрою, що відкривається в місткість печі, а пристрій для подачі рідкого чушкового чавуну з'єднано з місткістю електродугової печі, причому шахта попереднього нагрівання розташована по центру над місткістю електродугової печі, кришка якої виконана кільцеподібної форми з можливістю охопту шахти попереднього нагрівання й з'єднання її з бічними стінками місткості печі, у якій розміщені графітові електроди, похило уведено усередину місткості печі через її кришку, а установка додатково постачена соплами й/або фурмами, що відкриваються усередину місткості печі, й приєднаними до пристрою подачі залізовмісних матеріалів [Патент Росії №2147039, кл. 7 C21C5/52, 5/56, F 27 B 3/08, Заявл. 09.04.96, Опубл. Бюл. №9, 2000].

Однак електродугові печі не вирішують у достатньому ступені проблеми переробки в рідку сталь великої кількості збагачених вуглецем носіїв заліза. Крім того, значна частина споживаної енергії шляхом випромінювання передається стінкам і кришці печі й, таким чином, губиться, а при осіданні колони металевого брухту (або його частини) не виключені поломки електродів.

В основу винаходу поставлено завдання вдосконалення установки для одержання розплаву заліза за рахунок створення відновлювальної атмосфери на основі газу для металізації оксиду заліза шляхом зміни конструкції відновлювального реактора, розробки схеми верхнього підведення відновлювального газу у верхній простір реактора й за рахунок цього забезпечити передачу істотної кількості тепла відновлювального газу, виробленого в плазмовій плавильній печі в процесі металізації оксиду заліза, і в такий спосіб використовувати його найбільше ефективно, завдяки чому підвищується термічний ККД (теплова віддача) гарячого газу.

Поставлене завдання вирішується тим, що в установці для одержання розплаву заліза, зокрема розплавом сталі, яка містить плавильну піч із джерелами нагрівання, кришку, лютку для зливу металу й шлаку, реактор попереднього відновлення, пов'язаний із плавильною піччю, вузли завантаження й розвантаження, відповідно до винаходу, плавильна піч і реактор попереднього відновлення виконані з вогнетривкою кладкою й мають спільну бічну стінку, при цьому плавильна піч постачена опозитно встановленими плазмотронами, розміщеними в нижній частині бічних стінок, а у верхній частині печі, нижче установки кришки, розташований відвідний газохід, з'єднаний з вертикальним каналом, виконаним у вогнетривкій кладці реактора з боку спільної стінки, а в іншій стінці реактора виконані вертикальні канали, кожний з яких постачений плазмотроном, установленим у торці нижньої частини каналу і являє собою плазмохімічний газогенератор, при цьому в кожному вертикальному каналі встановлені форсунки для подачі повітря, пари й природного газу, а у верхній частині реактора розташована камера змішання потоків відновлювальних газів, що виходять із каналів, яка обмежена торцевими поверхнями внутрішнього ряду кладки, розташованими із зазором щодо верхньої кришки реактора, причому в нижній частині реактора встановлена колосникова решітка з можливістю нахилу в момент розвантаження металізованої шихти, нижче границі нахилу якої розташований трубопровід відхідного газу із реактора, а плазмотрони постачені патрубками підведення природного газу, повітря (кисню) і води, при цьому у внутрішній порожнині реактора, у верхній і нижній його частині, а також у вертикальних каналах, установлені термопари, причому в реакторі, у камері змішання відновлювальних газів і в трубопроводі відхідного газу установлені патрубки газоаналізатора.

Запропонований винахід заснований на з'єднанні відомих технологій попереднього відновлення оксидів заліза й виробництва продуктів у вигляді рідкої (розплавленої) сталі на основі природного газу із застосуванням, як джерела нагрівання, плазмотронів непрямої дії.

Плазмова плавильна піч примикає до реактора попереднього відновлення, має з ним спільну бічну стінку, у

верхній частині печі, нижче установки кришки, є відвідний газохід, а у вогнетривкій кладці відновлювального реактора виконані вертикальні канали, один із яких пов'язаний з відвідним газоходом плавильної печі, а інші - постачені плазмотроном, установленим у торці нижньої частини кожного каналу, що в сукупності являють собою плазмохімічні газогенератори.

Між кришкою реактора й торцевою поверхнею вогнетривкої кладки (з вихідними каналами) розташована камера змішання газів, у якій відхідний газ із плазмової плавильної печі перемішують у неочищеному вигляді з відновлювальним газом, отриманим у результаті конверсії природного газу в плазмохімічних газогенераторах.

Отже, розроблена конструкція реактора попереднього відновлення з верхнім підведенням відновлювального газу, що дає можливість перемістити високотемпературну зону з нижньої частини реактора у верхню, а відвід відхідного газу розташувати нижче колосникової решітки. Позитивний ефект подачі відновлювального газу зверху за даною схемою збільшується за рахунок того, що теплова енергія газу сприймається збільшеною поверхнею шихти.

Це дає можливість збільшити ресурс роботи колосникової решітки, оскільки решітка стала працювати при температурі $t \approx 200^\circ\text{C}$, а при нижній подачі газу решітка працювала при $t \approx 1000-1100^\circ\text{C}$, а також спрощується процес ліквідації спеків у високотемпературній зоні реактора, тому що ця високотемпературна зона перемістилася у верхню частину реактора і над нею немає стовпа гарячої шихти висотою 3-5 м.

Контроль температури газу здійснюється за допомогою термопар, склад газу - газоаналізатором.

Корекція температури й відновлювального потенціалу газу здійснюється подачею повітря, природного газу й водяної пари через форсунки, установлені в плазмохімічних газогенераторах, а також у каналі, з'єднаному з відвідним газоходом плавильної печі.

Таким чином, в установці забезпечена можливість зниження кількості енергії, що вимагається для одержання кінцевого продукту, підвищується ефективність використання відновлювального газу і, отже, продуктивність установки.

Сутність винаходу пояснюється кресленнями, де на фіг.1 представлений вертикальний розріз установки; на фіг.2 - установка, вид зверху (без кришок реактора і плавильної печі); на фіг.3 - розріз А-А фіг.2.

Установка включає плавильну піч 1 і реактор 2 попереднього відновлення з вогнетривкою кладкою 3. Плавильна піч 1 постачена опозитно встановленими в нижній частині бічних стінок плазмотронами 4 непрямої дії, вузлом завантаження 5, розташованим у кришці 6 і льоткою 7 для зливу металу й шлаку. У верхній частині печі 1, нижче розташування кришки 6, міститься відвідний газохід 8. Плавильна піч 1 примикає до реактора 2 і має з ним спільну стінку. У вогнетривкій кладці реактора виконані вертикальні канали. Канал 9 розташований у бічній стінці й пов'язаний з відвідним газоходом 8, а канали 10 виконані в іншій стінці реактора 2. У нижній торцевій частині кожного каналу 10 установлений плазмотрон 11 непрямої дії, постачений патрубками 12, 13 і 14 підведення відповідно, природного газу, повітря (кисню) і води. Канали 10 із плазмотронами 11 являють собою плазмохімічні газогенератори. Крім того, у каналах 9 і 10 установлені форсунки 15 для подачі повітря, форсунки 16 - пари, і форсунки 17 - природного газу, призначені для регулювання температури й складу відновлювального газу.

У верхній частині реактора 2 розташована камера змішання потоків відновлювальних газів, що виходять із каналів 9 і 10, яка обмежена торцевими поверхнями внутрішнього ряду кладки 3 і верхньої кришки 18 реактора 2. У нижній частині реактора 2 установлена з можливістю нахилу в момент розвантаження металізованої шихти колосникова решітка 19, нижче границі нахилу якої розташований трубопровід 20 відхідного газу із реактора. По довжині кожного каналу, а також у внутрішній порожнині реактора в камері змішання відновлювальних газів і в зоні відводу трубопроводу 20 відхідного газу з реактора, установлені термопари 21. У реакторі 2, у камері змішання відновлювальних газів і в трубопроводі 20 відхідного газу установлені патрубки 22 газоаналізатора. У кришці 18 реактора виконаний завантажувальний пристрій 23.

Установка працює в такий спосіб.

Перед завантаженням шихти в плавильну піч 1 і реактор 2 попереднього відновлення здійснюють їхній прогрів до робочих температур $600-1000^\circ\text{C}$. По досягненні заданої температури плавильна піч 1 і реактор 2 завантажують залізородним матеріалом (окатишами) і проводять запуск плазмотронів 4 і плазмотронів 11. Підбором сумішей плазмоутворюючих газів створюють відновлювальне середовище плазмового струменя. У якості плазмоутворюючого газу використовують продукти конверсії природного газу ($\text{C}+\text{H}_2$). Відновлювальний газ, вироблений плазмотронами 4, установленими в плавильній печі 1, по відвідному газоходу 8 і каналу 9 надходить у верхню частину реактора 2 попереднього відновлення, де змішується з відновлювальним газом, отриманим у плазмохімічних газогенераторах, що представляють собою вертикальні канали 10, виконані в стінці реактора у вогнетривкій кладці 3, у нижній частині яких установлені плазмотрони 11. Крім того, у канали 9 і 10 подається необхідна кількість повітря, пари й природного газу через форсунки 15, 16 і 17 із установленими витратами відповідно до розроблених алгоритмів і програм. Контроль температури газу здійснюється термопарами 21 у каналах 9 і 10, у камері змішання й у зоні відводу трубопроводу 20, а складу газу - газоаналізатором у місцях розташування патрубків.

Система із двома плазмохімічними газогенераторами, а також каналом прямої подачі газу, що відходить із плавильної печі, і додатково встановленими форсунками подачі повітря, природного газу й пари, дозволяє регулювати склад і температуру змішаного відновлювального газу в реакторі попереднього відновлення.

Описана конструкція випробувана на дослідному зразку установки.

Одноразове завантаження печі становить 2 тони металізованих окатишів, а реактора попереднього відновлення - 6 тон. Піч постачена чотирма плазмотронами, а реактор - двома, зі споживаною потужністю по 0,5

МВт кожний.

Установка дозволяє за 4 години роботи одержати металізовані окатиші із заданим ступенем вмісту чистого заліза й виплавити сталь, що по своїх характеристиках відповідає кордовій сталі або хімічно чистому залізу.

5

Формула винаходу

10 1. Установка для одержання розплаву заліза, зокрема розплаву сталі, яка включає плавильну піч із джерелами нагрівання, кришку, лютку для зливу металу й шлаку, реактор попереднього відновлення, пов'язаний із плавильною піччю, вузли завантаження й розвантаження, яка відрізняється тим, що плавильна піч і реактор попереднього відновлення виконані з вогнетривкою кладкою й мають спільну бічну стінку, при цьому плавильна піч споряджена опозитно встановленими плазмотронами, розміщеними в нижній частині бічних стінок, а у верхній частині печі, нижче установки кришки, розташований відвідний газохід, з'єднаний з вертикальним каналом, виконаним у вогнетривкій кладці реактора з боку спільної стінки, а в іншій стінці реактора виконані вертикальні канали, кожний з яких оснащений плазмотроном, встановленим у торці нижньої частини каналу, і являє собою плазмохімічний газогенератор, при цьому в кожному вертикальному каналі встановлені форсунки для подачі повітря, пари й природного газу, а у верхній частині реактора розташована камера змішування потоків відновлювальних газів, що виходять із каналів, яка обмежена торцевими поверхнями внутрішнього ряду кладки, розташованими із зазором відносно верхньої кришки реактора, причому в нижній частині реактора встановлена колосникова решітка з можливістю нахилу в момент розвантаження металізованої шихти, нижче границі нахилу якої розташований трубопровід відхідного газу із реактора.

15 2. Установка за п. 1, яка відрізняється тим, що плазмотрони споряджені патрубками підведення природного газу, повітря або кисню, і води.

25 3. Установка за п. 1, яка відрізняється тим, що у внутрішній порожнині реактора, у верхній і нижній його частині, а також у вертикальних каналах, встановлені термопари.

4. Установка за п. 1, яка відрізняється тим, що в реакторі, у камері змішування відновлювальних газів і в трубопроводі відхідного газу встановлені патрубки газоаналізатора.

30

35

40

45

50

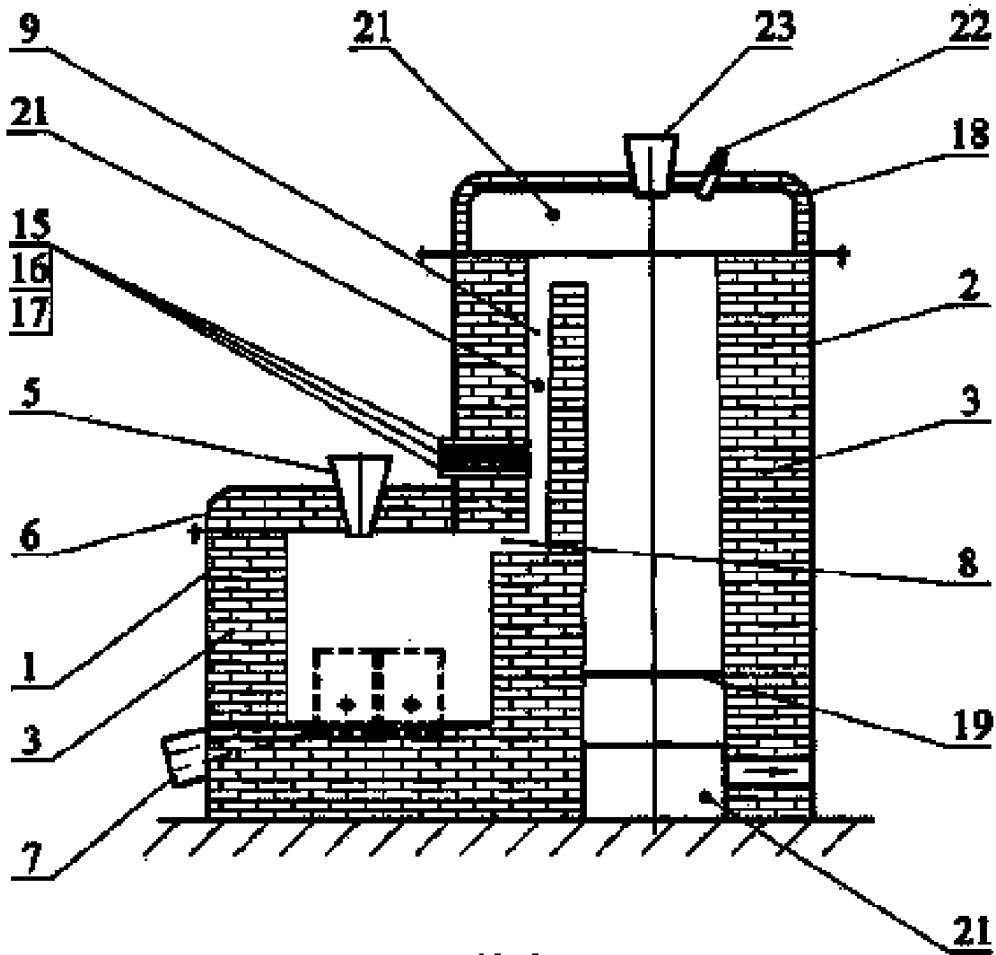
55

60

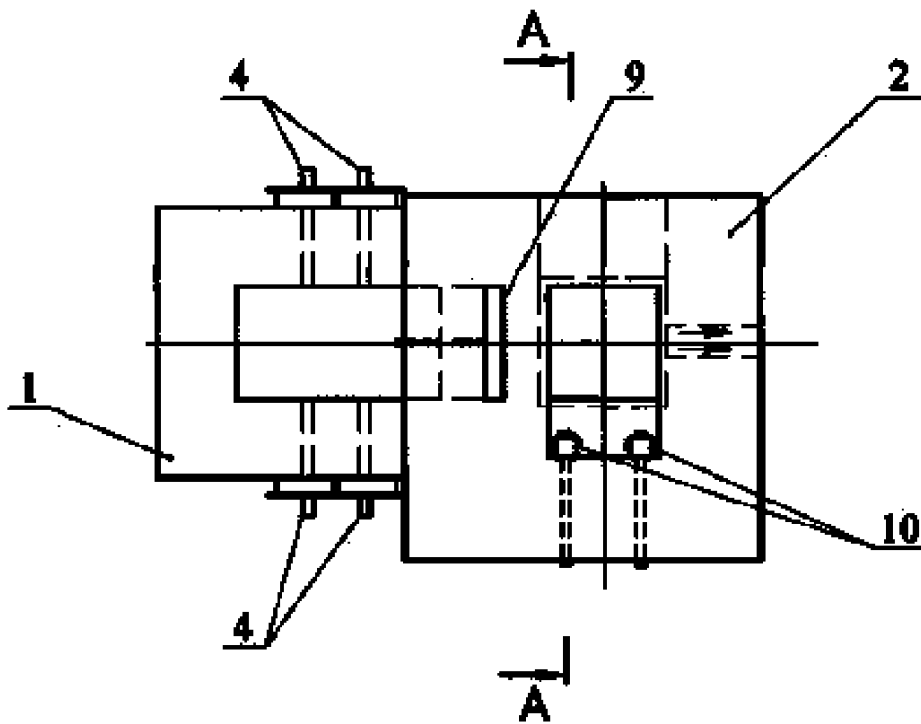
65

U A 8 1 8 6 7 C 2

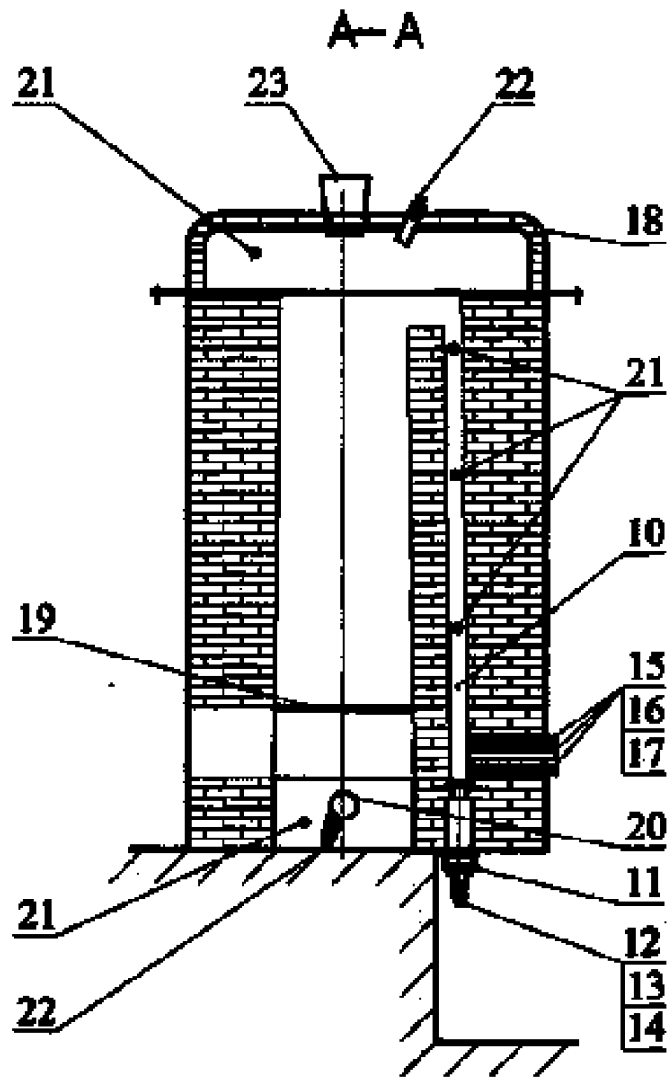
U A 8 1 8 6 7 C 2



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3

Офіційний бюлетень "Промислова власність". Книга 1 "Винаходи, корисні моделі, топографії інтегральних мікросхем", 2008, N 3, 11.02.2008. Державний департамент інтелектуальної власності Міністерства освіти і науки України.

U A 8 1 8 6 7 C 2

U A 8 1 8 6 7 C 2