



УКРАЇНА

(19) UA (11) 94202 (13) C2
(51) МПК (2011.01)
C22B 1/16
C22B 1/216 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) СПОСІБ ВИРОБНИЦТВА ЗАЛІЗОРУДНИХ КОТУНІВ

1

(21) а201012709
(22) 09.03.2009
(24) 11.04.2011
(86) РСТ/JP2009/054431, 09.03.2009
(31) 2008-084178
(32) 27.03.2008
(33) JP
(46) 11.04.2011, Бюл.№ 7, 2011 р.
(72) МАКІ ТАКЕСІ, JP, ХАСЕГАВА НОБУХІРО, JP,
САКАМОТО МІЦУРУ, JP, ІВАСАКА НОБУЮКІ, JP
(73) КАБУСІКІ КАЙСЯ КОБЕ СЕЙКО СЕ, JP
(56) JP 52156104 A, 26.12.1977
JP 11325740 A, 26.11.1999
JP 2006241097 A, 14.09.2006
(57) 1. Спосіб виробництва залізорудних котунів з використанням колосникової випалювальної системи, який містить послідовне нагрівання залізорудних котунів в сушильній камері, зневоднювальній камері і камері попереднього нагрівання, в той час як залізорудні котуни переміщують на рухомих решітках; і подальше випалювання залізорудних котунів в ротаційній печі з використанням в її складі пічного

2

пальника, причому в зневоднювальну камеру нагнітають газоподібне паливо через множину пальників, встановлених в межах від положення, що відповідає 1/3 всієї довжини зневоднювальної камери, до положення, що відповідає 0,98 всієї довжини зневоднювальної камери відносно входу зневоднювальної камери, що служить точкою, від якої відмірюють всю довжину, при цьому газоподібне паливо спалюють з киснем, що залишається в відхідному газі камери попереднього нагрівання, що вводять в зневоднювальну камеру для збільшення температури атмосфери зневоднювальної камери крім зони поблизу входу зневоднювальної камери.

2. Спосіб за п. 1, в якому нагнітають газоподібне паливо в напрямку, по суті ортогональному до напрямку, в якому відхідний газ камери попереднього нагрівання вводять в зневоднювальну камеру.

3. Спосіб за п. 1 або 2, в якому газоподібне паливо являє собою коксовий газ, природний газ, нафтовий газ або газову суміш двох або декількох газів - коксового газу, природного газу і нафтового газу.

Даний винахід стосується технології* одержання залізорудних котунів, що використовуються, наприклад як сировина для доменної печі, за допомогою використання колосникової випалювальної системи.

Рівень техніки

Етапи для виробництва залізорудних котунів включають в себе етап сушіння, етап зневоднення, етап попереднього нагрівання, етап випалювання, і етап охолодження. Що стосується апарату колосникової випалювальної системи для виробництва залізорудних котунів (нижче, що позначається просто як "апарат колосникової випалювальної системи"), що використовується для виконання цих етапів виробництва, то апарат, являє собою апарат, вигляд подовжного перерізу якого показаний на Фіг. 4. Як показано на Фіг. 4, апарат колосникової випалювальної системи включає в себе колосникову піч 1, ротаційну випа-

лювальну піч (що нижче також позначається просто як "піч") 9, і кільцевий охолоджувач 11.

У колосникової печі 1, в той час як рухома колосникова решітка (що нижче позначається просто як "решітка") 2, що має рулонну конфігурацію, послідовно переміщує неспечені котуни GP, вміщені на решітках 2, через сушильну камеру 3, зневоднювальну камеру 4, і камеру 5 попереднього нагрівання, в подовжному напрямку цих камер, неспечені котуни GP піддаються сушінню, зневодненню, і попередньому нагріванню за допомогою низхідного руху нагрівного газу, і потім перетворюються в котуни (попередньо підігріті котуни), що мають достатню міцність, щоб витримати обертання в печі 9.

Неспечені котуни GP приготуються змішуванням залізняку, що служить головним матеріалом, з вапняком, доломітом, і подібними матеріалами, які служать допоміжними матеріалами,

(13) C2

(11) 94202

(19) UA

потім змішуються з водою і піддаються гранулюванню. У сушильній камері 3 неспечені котуни GP, що мають вміст води приблизно 8-9 масових %, висушуються в атмосфері з температурою приблизно 250°C. Потім, в зневоднювальній камері 4 температура висушених неспечених котунів збільшується приблизно до 450 °C так, щоб зв'язана вода в залізняку була в основному відділена і видалена. Крім того, в камері попереднього нагрівання температура котунів збільшується приблизно до 1100 °C так, щоб карбонат, що міститься у вапняку, доломіті, і подібному матеріалі, розкладався і CO₂ видалявся, а магнетит в залізняку окислювався. Виконанням таких етапів приготування попередньо підігріті котуни, що мають достатню міцність, щоб витримати обертання в печі 9. В результаті, продуктивність апарату колосникової випалювальної системи може бути збільшена.

Ротаційна піч 9, яка безпосередньо пов'язана з колосниковою піччю 1, являє собою циліндричну ротаційну піч, розміщену під кутом. У ротаційній печі 9, котуни, піддані сушінню, зневодненню, і попередньому нагріванню, і введені в ротаційну піч 9 через камеру 5 попереднього нагрівання з колосникової печі 1, обпікаються пічним пальником 10, встановленим на вхідному боці ротаційної печі 3. Крім того, ротаційна піч 9 сконфігурована, щоб придушити високотемпературний відхідний газ від випалювання котунів в камеру попереднього нагрівання 5, де газ служить як нагрівний газ. До цього часу, паливо, наприклад порошок вугілля або коксовий газ, інжектувалося в ротаційну піч 9 і піддавалося спалюванню разом з повітрям за допомогою пічного пальника 10.

У камері 5 попереднього нагрівання передбачені пальники 21 камери попереднього нагрівання, що служать як засіб збільшення температури відхідного газу печі, щоб збільшити температуру відхідного газу від ротаційної печі 9. Коксовий газ (що нижче позначається як "COG") або порошок вугілля використовується як паливо для пальників 21 камери попереднього нагрівання. Такий COG або порошок вугілля піддаються спалюванню в камері 5 попереднього нагрівання з киснем, що залишається в відхідному газі печі, щоб збільшити температуру відхідного газу печі. У результаті міцність попередньо підігрітих котунів (що нижче позначаються як "попередньо підігріті котуни") може бути збільшена, і утворення пічних грудок (порошкові котуни у вигляді наростів на поверхні облицювання внутрішньої стінки печі), які викликають нестійкість роботи в ротаційній печі 9, запобігається (див. Патентні Описи 1 і 2).

Номером 16 позначається повітряний охолоджувач для зневоднювальної камери. Простір під решіткою 2 розділений на множину камер в напрямку, в якому рухаються котуни. Ці камери позначаються як повітряні охолоджувачі. Таким чином, система 16 повітряних охолоджувачів для зневоднювальної камери включає в себе множину повітряних охолоджувачів. Наприклад п'ять повітряних охолоджувачів розташовуються лінійно в подовжньому напрямку зневоднювальної камери 4 (в напрямку, в якому рухаються котуни). Номером

17 позначається витяжний вентилятор для зневоднювальної камери. Витяжний вентилятор 17 включає в себе демпфер (опущений на кресленні) для регулювання об'єму всмоктування (об'єм нижньої тяги). Витяжний вентилятор 17 сконфігурований так, щоб спрямувати відхідний газ А камери попереднього нагрівання в зневоднювальну камеру 4, де відхідний газ служить як нагрівний газ; щоб відкачати цей нагрівний газ А вниз через шар котуна на решітках 2 і групу повітряних охолоджувачів 16; і щоб подати нагрівний газ до сушильної камери 3.

Технологія керування температурою атмосфери камери попереднього нагрівання з встановленими пальниками 21 камери попереднього нагрівання дуже ефективна для збільшення міцності попередньо підігрітих котунів, коли інтенсивність виробництва котунів постійна і вміст зв'язаної води в неспечених котунах GP також постійний.

У зв'язку із зростанням попиту на сталь в останні роки виник попит на подальше збільшення виробництва котунів. Крім того, з деградацією залізрудного матеріалу в останні роки, також виник попит на збільшення відносного вмісту руди з високим вмістом зв'язаної води, змішаної з котунами. Однак, щоб задовольнити цей попит, коли інтенсивність виробництва котунів просто збільшується, або вміст зв'язаної води в неспечених котунах GP просто збільшується, в той час як інтенсивність виробництва котунів зберігається, у разі виконання операції, в той час як температура атмосфери в зневоднювальній камері 4 підтримується як в існуючих технологіях, зв'язана вода не достатньо відділяється або видаляється з котунів (зокрема з котунів в нижній ділянці шару) в зневоднювальній камері 4.

Таким чином, котуни, в яких залишається зв'язана вода, подаються до камери 5 попереднього нагрівання при більш високій температурі, ніж в зневоднювальній камері 4. В результаті швидке відділення зв'язаної води в камері 5 попереднього нагрівання спричиняє руйнування котунів. Порошок, утворений при цьому руйнуванні котунів, погіршує вентиляцію шару котуна, що перешкоджає однорідному нагріванню шару котунів. Таким чином, наприклад падіння тиску в шарі котунів збільшується і операція стає нестійкою. Крім того, знижується міцність попередньо підігрітих котунів. У результаті порошок, утворений в камері 5 попереднього нагрівання, переноситься в піч 9, і попередньо підігріті котуни, що мають низьку міцність, виробляють порошок при обертанні в печі 9. Таким чином, утворюються пічні грудки, і операція не може бути продовжена. Відповідно, до цього часу, щоб уникнути руйнування в камері 5 попереднього нагрівання, не було ніякого іншого варіанту, як зменшувати інтенсивність виробництва котунів.

Коли виробництво котунів збільшується, або збільшується відносний вміст руди зі зв'язаною водою, змішаною з котунами, кількість зв'язаної води, що залишається на виході зневоднювальної камери 4, може бути зменшена за допомогою збільшення кількості палива, що нагнітається від пальників 21 камери попереднього нагрівання в камеру 5 попереднього нагрівання, щоб збільшити

температуру газової атмосфери в камері 5 попереднього нагрівання так, щоб температура відхідного газу А камери попереднього нагрівання збільшувалася, і температура атмосфери в зневоднювальній камері 4 збільшувалася. Однак, використання пальників 21 камери попереднього нагрівання збільшує температуру відхідного газу А камери попереднього нагрівання в порівнянні з випадками, коли пальники 21 камери попереднього нагрівання не використовуються. Таким чином, важко збільшити температуру відхідного газу А камери попереднього нагрівання відносно поточної температури через обмежену термостійкість решітки 2, сформованої з металу. Навіть якщо матеріал решітки 2 модернізований, і термостійкість решітки 2 може бути збільшена, вартість обладнання і вартість обслуговування збільшуються. Коли температура атмосфери в зневоднювальній камері 4 просто збільшується, зокрема у випадку, коли виробництво котунів збільшується, неспечені котуни GP подаються в зневоднювальну камеру 4, тоді як вода, зв'язана з неспеченими котунами GP (зокрема з котунами в нижній ділянці шару) не достатньо видаляється в сушильній камері 3. Таким чином, зв'язана вода швидко випаровується через високу температуру атмосфери в зневоднювальній камері 4 в порівнянні з існуючими технологіями, і може траплятися руйнування, що є проблематичним.

Відповідно, при цих обставинах, попит на збільшення виробництва котунів і попит на збільшення відносного вмісту руди з високим вмістом зв'язаної води, змішаної з котунами, задовольняється не достатньо.

Патентний Опис 1: Публікація Японської незрозглянутої Патентної Заявки No. 11-325740

Патентний Опис 2: Публікація Японської незрозглянутої Патентної Заявки No. 2005-50762

Відповідно, мета даного винаходу полягає в наданні способу виробництва котунів, при якому з упевненістю може бути досягнуте збільшення виробництва котунів і збільшення відносного вмісту змішаної руди з високим вмістом зв'язаної води.

Даний винахід здійснює спосіб виробництва залізорудних котунів відповідно до системи колосникової печі, спосіб, включає в себе послідовне нагрівання залізорудних котунів в сушильній камері, зневоднювальній камері, і камері попереднього нагрівання, в той час як залізорудні котуни переміщуються з рухомими решітками; і подальше випалення залізорудних котунів ротаційною піччю, що включає в себе пічний пальник, причому газоподібне паливо нагнітається в зневоднювальну камеру через множину пальників, встановлених в межах від положення, що відповідає 1/3 всієї довжини зневоднювальної камери до положення, що відповідає 0,98 всієї довжини зневоднювальної камери відносно входу зневоднювальної камери, входу, що служить точкою, від якої відмірюється вся довжина; і газоподібне паливо спалюється з киснем, що залишається в відхідному газі камери попереднього нагрівання, введеному в зневоднювальну камеру, для збільшення температури атмосфери зневоднювальної камери, виключаючи зону поблизу входу зневоднювальної камери.

Переважно, щоб напрямок, в якому газоподібне паливо нагнітається, був по суті ортогональним до напрямку, в якому відхідний газ камери попереднього нагрівання вводиться в зневоднювальну камеру.

Переважно, щоб газоподібне паливо було коксовим газом, природним газом, нафтовим газом, або газовою сумішшю двох або декількох газів - коксового газу, природного газу і нафтового газу.

Відповідно до даного винаходу, газоподібне паливо нагнітається в зневоднювальну камеру через множину пальників, встановлених так, щоб уникнути заданої зони, що починається від входу зневоднювальної камери. Таким чином, температура атмосфери в зневоднювальній камері збільшується тільки поза заданою зоною. У результаті, навіть коли котуни, в яких залишається зв'язана вода, вносяться в зневоднювальну камеру, виникнення руйнування в зневоднювальній камері може бути відвернене. Крім того, оскільки зв'язана вода достатньо відділена і видалена в зневоднювальній камері, виникнення руйнування в камері попереднього нагрівання також може бути відвернуте.

Тому, відповідно до даного винаходу, можна упевнено досягнути збільшення виробництва котунів, або збільшення відносного вмісту змішаної руди з високим вмістом зв'язаної води.

Короткий опис креслень

Фіг. 1 зображує вигляд подовжнього перерізу зразкового апарату колосникової випалювальної системи для виробництва залізорудних котунів відповідно до варіанту реалізації даного винаходу.

Фіг. 2 - вигляд в площині, який показує головну ділянку апарату колосникової випалювальної системи для виробництва залізорудних котунів, показану на Фіг. 1.

Фіг. 3 - вигляд перерізу, що показує зневоднювальну камеру на Фіг. 2.

Фіг. 4 - вигляд подовжнього перерізу існуючого апарату колосникової випалювальної системи для виробництва залізорудних котунів.

Список цифрових позначень

- 1 колосникова піч
- 2 рухома колосникова решітка
- 3 сушильна камера
- 4 зневоднювальна камера
- 4а верхня стінка зневоднювальної камери 4б вхід зневоднювальної камери 4с вихід зневоднювальної камери
- 5 камера попереднього нагрівання
- 9 ротаційна піч
- 10 пічний пальник
- 11 кільцевий охолоджувач
- 16 група повітряних охолоджувачів для зневоднювальної камери
- 17 витяжний вентилятор для зневоднювальної камери 21 пальник камери попереднього нагрівання

31 пальник зневоднювальної камери

А вихлопний газ камери попереднього нагрівання (нагрівний газ)

GP неспечені котуни

Далі варіант реалізації даного винаходу детально описується з посиланням на креслення.

На Фіг. 1 показаний приклад апарату колосни-

кової випалювальної системи для виробництва залізорудних котунів згідно з варіантом реалізації даного винаходу. Цей апарат для виробництва залізорудних котунів має ту ж саму конфігурацію, що і існуючий апарат, показаний на Фіг. 4, за винятком того, що додатково встановлені пальники в зневоднювальній камері. Відповідно, подібні компоненти позначені тими ж самими цифровими позначеннями, що і на Фіг. 4, і їх описи опущені, а описана буде тільки відмінна ознака.

Як показано на Фіг. 1-3, щоб збільшити температуру відхідного газу А камери попереднього нагрівання, множина пальників (нижче, також, що позначаються як "пальники зневоднювальної камери") 31 встановлена в зневоднювальній камері 4, для нагнітання газоподібного палива, наприклад СОГ, в зневоднювальну камеру 4. Газоподібне паливо замість порошкового вугілля використовується як паливо для пальників 31 зневоднювальної камери. Це зроблене тому, що вихлопний газ А камери попереднього нагрівання, що нагнітається в зневоднювальну камеру 4, має низьку температуру, приблизно від 400°C до 450°C і, отже, згорання порошкового вугілля не відбувається без джерела запалювання. І навпаки, згорання газоподібного палива спонтанно продовжується без джерела запалювання. Крім того, як описано нижче, коли пальники 31 зневоднювальної камери встановлені на верхній стінці 4а і використовуються порошкові вугільні пальники, полум'я пальника виявляється протяжним. Таким чином, котуни на найбільш верхній поверхні шару котунів перегріваються і можуть руйнуватися. У зв'язку з цим використовується газоподібне паливо, яке забезпечує короткий вогонь пальника.

Множина пальників 31 встановлюються в межах від положення, що відповідає $(1/3)L$, до положення, що відповідає $0,98 L$ (L відповідає всій довжині зневоднювальної камери) відносно входу 4b зневоднювальної камери, що служить як початкова точка для L . Причини для цього наступні. Коли пальники 31 встановлені в положеннях, відповідних меншій величині, ніж $(1/3)L$ відносно входу 4b зневоднювальної камери, що служить як початкова точка, температура атмосфери поблизу вхідної стінки зневоднювальної камери збільшується. Таким чином, коли котуни не достатньо висушені в сушильній камері 3, і котуни, в яких залишається зв'язана вода, переносяться в зневоднювальну камеру 4, може статися їх руйнування. Коли пальники 31 встановлені в положеннях, які відповідають величині, яка більша ніж $0,98 L$ відносно входу 4b зневоднювальної камери, що служить як початкова точка (тобто, в положеннях, які відповідають величині, яка менша ніж $0,02 L$ відносно виходу 4c зневоднювальної камери, що служить як початкова точка), пальники 31 виявляються дуже близькі до розділювальної стінки на виході 4c зневоднювальної камери. Таким чином, тепло, що випромінюється вогнем пальника, може пошкодити вогнетрив розділювальної стінки. Множина пальників 31 переважно встановлюються в межах від положення, що відповідає $(1/2)L$ до положення, що відповідає величині $0,95 L$, з входом 4b зневоднювальної камери, що служить як початкова точка, більш

переважно - в межах від положення, що відповідає величині $(1/3)L$, до положення, що відповідає величині $0,92 L$.

Як показано на Фіг. 2 і 3, множина пальників 31 переважно встановлена на верхній стінці 4а зневоднювальної камери 4 так, що напрямок, в якому нагнітається СОГ (газоподібне паливо) (напрямок, вертикально низхідний в даному варіанті реалізації), є по суті ортогональним до напрямку, в якому нагрівний газ (відхідний газ камери попереднього нагрівання) вводиться в зневоднювальну камеру 4 (напрямок, що є горизонтальним в даному варіанті реалізації). У цьому випадку, СОГ (газоподібне паливо), що нагнітається від множини пальників 31, достатньо перемішане з нагрівим газом. Таким чином, температура атмосфери в зоні, де встановлена множина пальників 31, стає однорідною. Відповідно, шар котунів однорідно нагрівається, і зв'язана вода однорідно відділяється і видаляється.

Як показано на Фіг. 2, відносно множини пальників 31, наприклад усього вісім пальників переважно встановлюються по чотири пальники в двох розміщеннях пальників, тобто, чотири пальники (встановлені в напрямку ширини зневоднювальної камери 4 із заданим кроком) по два пальники (в подовжньому напрямку зневоднювальної камери 4 із заданим кроком). Таким чином, відповідним розміщенням множини пальників, полум'я пальників може бути зроблене коротшим, і руйнування котунів на найбільш верхній поверхні шару котуна може бути відвернене з більшою упевненістю і, крім того, температура атмосфери може бути забезпечена більш однорідною.

Як описано вище, температура атмосфери камери 3 зневоднення, виключаючи зону поблизу входу 4b зневоднювальної камери, збільшується при множині пальників 31, встановлених в зневоднювальній камері 4. Таким чином, навіть коли виробництво котунів збільшується, або збільшується відносний вміст руди зі зв'язаною водою, змішаною з котунами, зв'язана вода достатньо відділяється і видаляється з котунів, не спричиняючи руйнування в зневоднювальній камері 4. Відповідно, введення порошку в камеру 5 попереднього нагрівання і виникнення руйнування в камері 5 попереднього нагрівання упевнено запобігається і міцність котунів, що попередньо підігріваються, збільшується. Такі попередньо підігріті котуни, що мають високу міцність, менш ймовірно будуть виробляти порошок при обертанні в печі 9 і, отже, утворення пічних грудок запобігається.

У вищеописаному варіанті реалізації, СОГ використовується як приклад газоподібного палива. Альтернативно, крім СОГ, природний газ (LNG), нафтовий газ (LPG), або також може використовуватися газова суміш двох або більше газів - СОГ, природного газу, і нафтового газу.

У вищеописаному варіанті реалізації, описаний приклад, в якому множина пальників 31 встановлені на верхній стінці 4а зневоднювальної камери 4. Однак, коли вхідний трубопровід нагрівного газу (відхідний газ камери попереднього нагрівання) А в зневоднювальну камеру 4 з'єднаний з верхньою стінкою 4а, тобто, коли напрямок,

в якому нагрівний газ А вводиться, є вертикально низхідним, множина пальників 31 переважно встановлюються на бічній стінці зневоднювальної камери 4 так, що напрямком, в якому нагнітається газоподібне паливо, є по суті ортогональним до напрямку, в якому нагрівний газ А вводиться, тобто, по суті горизонтальним напрямком.

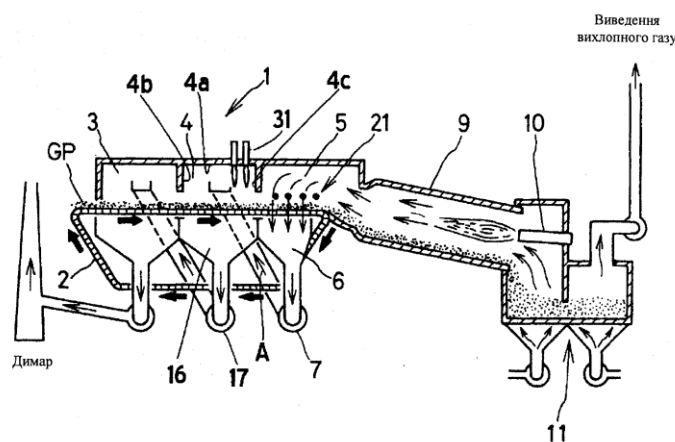
У вищеописаному варіанті реалізації описаний приклад, в якому встановлено усього вісім пальників, що служать множиною пальників 31 в двох розміщеннях по чотири пальники, тобто, чотири пальники (розміщені в напрямку ширини зневоднювальної камери 4) по два пальники (в подовжньому напрямку зневоднювальної камери 4). Однак, така конфігурація не є єдино можливою, і конфігурація може бути змінена відповідно до, наприклад розміру (ширина і довжина) зневоднювальної камери 4 і вартості встановлення пальників 31 в зневоднювальній камері.

ПРИКЛАД

Щоб продемонструвати переваги даного винаходу, як у вищеописаному варіанті реалізації, в зневоднювальній камері (ширина: 4,7 м, довжина: 15,25 м) даного апарату для виробництва залізорудних котунів, всього вісім пальників для нагнітання COG (максимальна швидкість нагнітання COG на пальник: 125 Нм./година) були встановле-

ні в положеннях, близьких до камери попереднього нагрівання і на відстані 9,15 м від вхідної стінки зневоднювальної камери у напрямку до вихідної стінки зневоднювальної камери, по чотири пальники в двох розміщеннях пальників, тобто, чотири пальники (розміщені в напрямку ширини зневоднювальної камери з кроком 1,2 м) по два пальники (в подовжньому напрямку зневоднювальної камери з кроком 3,05 м). Операція виконувалася при тому, що склад матеріалів котунів не змінювався (тобто, вміст зв'язаної води в неспечених котунах підтримувався постійним). Порівнювалася інтенсивність виробництва котунів до, і після, встановлення пальників зневоднювальної камери.

У результаті, до того, як пальники зневоднювальної камери були встановлені, максимальна інтенсивність виробництва котунів становила 10000 т/день. На протипагу цьому було показано, що після того, як пальники зневоднювальної камери були встановлені, інтенсивність виробництва котунів може бути збільшена до 10650 т/день, при тому, що руйнування не відбувалося в камері попереднього нагрівання, міцність попередньо підігрітих котунів зберігалася, і пічні грудки не утворювалися. Таким чином, було показано, що виробництво котунів може бути збільшене на 6,5% шляхом використання даного винаходу.



Фіг. 1

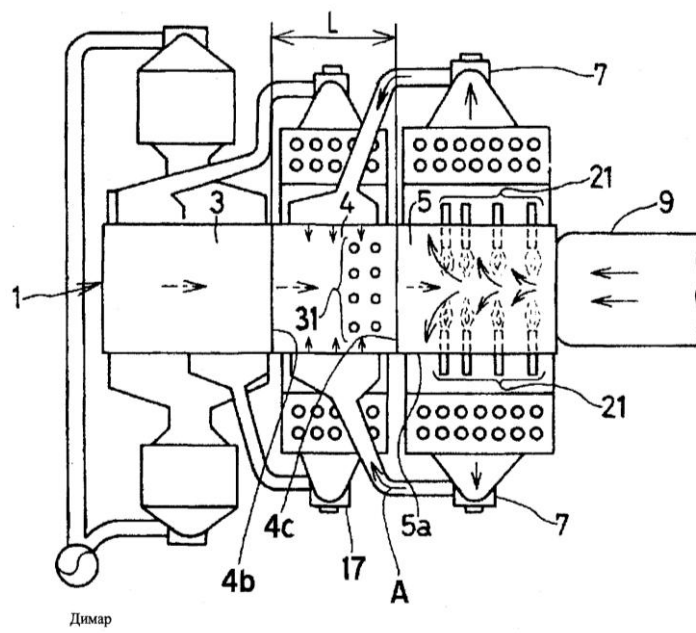


Fig. 2

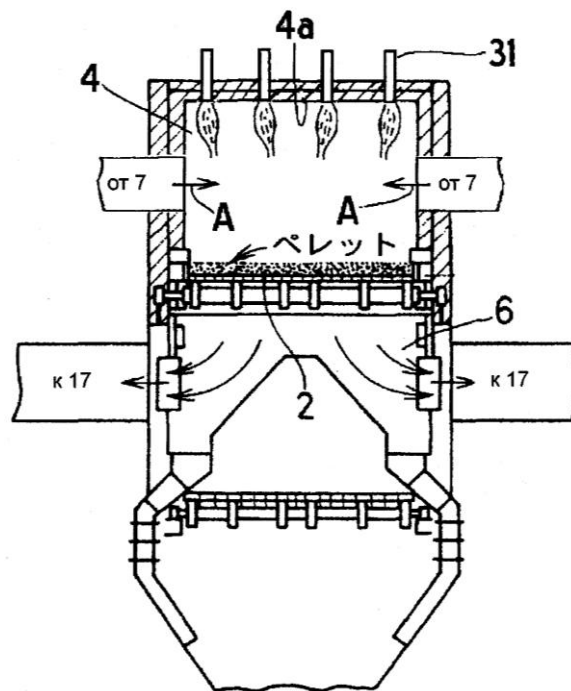
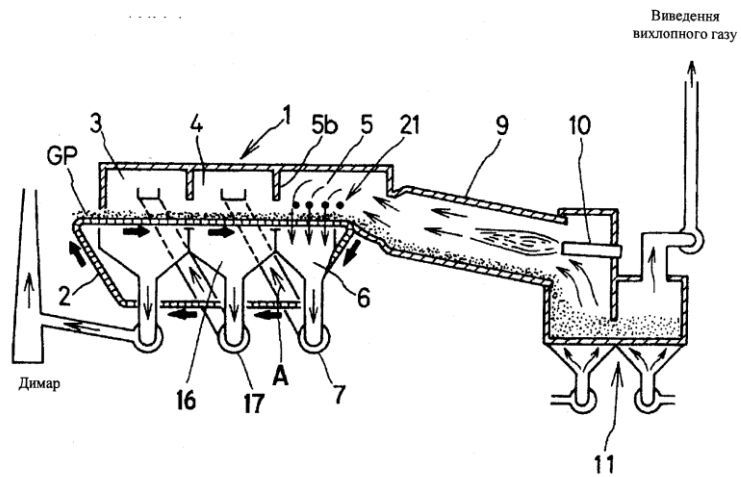


Fig. 3



Фіг. 4