



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **114182** (13) **C2**  
(51) МПК (2017.01)**C21B 3/08** (2006.01)**C21B 3/06** (2006.01)**C04B 5/02** (2006.01)**C22B 1/14** (2006.01)**B01J 2/00****B01J 2/02** (2006.01)**B01J 2/04** (2006.01)ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД**

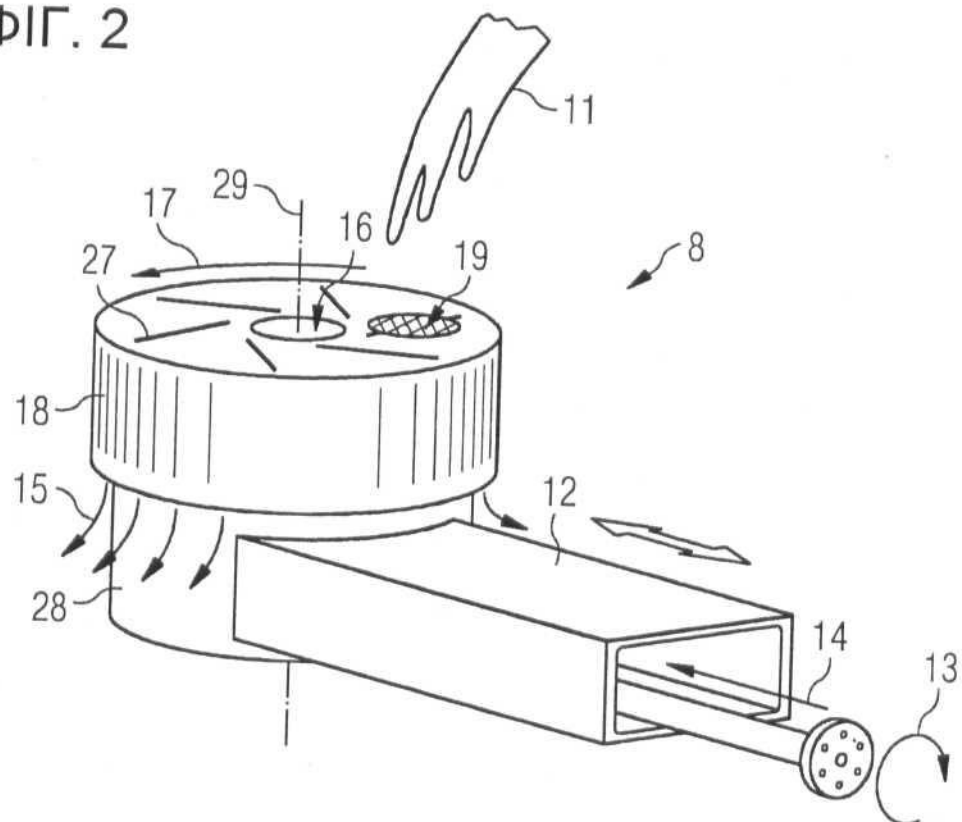
<b>(21)</b> Номер заявки: <b>а 2014 01904</b>	<b>(72)</b> Винахідник(и): <b>МакДональд Ян (GB)</b>
<b>(22)</b> Дата подання заявки: <b>17.08.2012</b>	<b>(73)</b> Власник(и): <b>СІМЕНС ПІЕЛСІ,</b> Faraday House, Sir William Siemens Square, Frimley, Camberley GU16 8QD, United Kingdom (GB)
<b>(24)</b> Дата, з якої є чинними права на винахід: <b>10.05.2017</b>	<b>(74)</b> Представник: <b>Пахаренко Олександр Володимирович,</b> реєстр. №136
<b>(31)</b> Номер попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції: <b>1114762.6</b>	<b>(56)</b> Перелік документів, взятих до уваги експертизою: UA 53 230 C2, 15.01.2003 UA 90 099 C2, 12.04.2010 DE 437 399 C, 19.11.1926 GB 840 632 A, 06.08.1960 GB 2 148 330 B, 07.05.1987 EP 0605472 A1, 13.07.1994 EP 0804620 A1, 05.11.1997 US 4 343 750 A, 10.08.1982 US 5 259 863 A, 09.11.1993
<b>(32)</b> Дата подання попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції: <b>26.08.2011</b>	
<b>(33)</b> Код держави-учасниці Паризької конвенції, до якої подано попередню заявку: <b>GB</b>	
<b>(41)</b> Публікація відомостей про заявку: <b>12.05.2014, Бюл.№ 9</b>	
<b>(46)</b> Публікація відомостей про видачу патенту: <b>10.05.2017, Бюл.№ 9</b>	
<b>(86)</b> Номер та дата подання міжнародної заявки, поданої відповідно до Договору РСТ: <b>РСТ/EP2012/066102, 17.08.2012</b>	

**(54) ПРИСТРІЙ І СПОСІБ ДЛЯ СУХОЇ ГРАНУЛЯЦІЇ ШЛАКУ****(57)** Реферат:

Пристрій для сухої грануляції спрямованої дії шлаку містить відцентровий розпилювальний гранулятор, який має центральну вісь обертання (29), шлаковий жолоб (3b) і контролер (33) положення точки падіння потоку шлаку. Ділянка (19) падіння потоку шлаку на відцентровому розпилювальному грануляторі (30) для шлаку (11) з засобу для подачі шлаку зміщена від центральної осі обертання відцентрового розпилювального гранулятора.

UA 114182 C2

FIG. 2



Цей винахід належить до конструкції пристрою для сухої грануляції шлаку спрямованої дії і до способу його експлуатації.

Шлак може бути металовмісним, таким як залізовмісним, може містити оксид металу, такий як оксид титану, може не містити метал, як, наприклад, шлак, одержаний як побічний продукт процесу виробництва металів, або може бути їх сумішшю.

Суша грануляція шлаку є відносно нерозвинутою технологією, яка використовує відцентровий розпилювач, типово обертову чашу або тарілку, для перетворення рідкого шлаку (наприклад, одержаного як побічний продукт виробництва заліза в доменній печі) на гранули без додавання води для охолодження і тверднення шлаку. Приклади пристрою і способів для сухої грануляції шлаку надані в документах GB2148330, EP0605472 і EP0804620. Рідкий шлак з доменної печі подається до пристрою для сухої грануляції шлаку для його грануляції або в центр чаші або диску, або в кільцевий канал, концентричний з центральною віссю чаші або диску, як в документі GB840632, для додавання повітря до грануляту крізь центр кільцевого каналу і відцентровий розпилювальний гранулятор викидає рідкі кульки, які проходять крізь простір грануляційної камери і частково охолоджуються для формування гранул. Бризки цих гранул випускаються по всьому коловому периметру (360°) відцентрового розпилювача і гранули збираються в жолобі в основі розпилювача. В результаті важко розташувати установку для грануляції шлаку поблизу ливарного двору доменної печі, оскільки рідкий шлак повинен подаватися на велику відстань перед грануляцією, а установка має велику площу основи. Для установки з діаметром 20 м місце виливання рідкого шлаку розташоване на відстані 10 м від стінки грануляційної камери.

У відповідності з першим аспектом представленого винаходу пристрій для сухої грануляції шлаку спрямованої дії містить відцентровий розпилювальний гранулятор, який має центральну вісь обертання, засіб для подачі шлаку і контролер положення точки падіння потоку шлаку, при цьому точка падіння потоку шлаку на відцентровому розпилювальному грануляторі із засобу його подачі зміщена від центральної осі обертання відцентрового розпилювального гранулятора і неконцентрична з нею.

Контролер положення точки падіння потоку шлаку визначає положення засобу для подачі шлаку і відцентрового розпилювального гранулятора та адаптує їх положення так, що потік шлаку падає на відцентровий розпилювальний гранулятор в єдиній точці наперед визначеній відстані від центральної осі обертання відцентрового розпилювального гранулятора, не концентрично з його віссю.

Переважно відцентровий розпилювальний гранулятор містить один із засобів, вибраний серед чаші, диску або кільцевого каналу, пристосований для обертання навколо центральної осі.

Коли точка падіння потоку шлаку зміщена, то для грануляції може використовуватися кільцевий канал, з'єднаний з привідним валом, наприклад за допомогою шпиль.

Хоча в теорії контролер положення точки падіння потоку шлаку може змушувати або засіб для подачі шлаку, відцентровий розпилювальний гранулятор або їх обох рухатися для займання вірного відносного положення, на практиці, ймовірність ушкодження вогнетривкого облицювання засобу для подачі шлаку означає, що переважно пристрій додатково містить привід для приведення в рух відцентрового розпилювального гранулятора відносно засобу для подачі шлаку.

Переважно привід містить рухомий наконечник.

Переважно наконечник містить порожню напрямну для подачі потоку повітря.

Переважно пристрій додатково містить датчики для визначення положення очікуваної точки падіння потоку шлаку, при цьому контролер положення точки падіння потоку шлаку додатково містить компаратор для порівняння визначеного положення очікуваної точки падіння з положенням наперед визначеної точки падіння і вихідний пристрій для видачі сигналу до приводу для переміщення гранулятора у відповідь на результат порівняння.

Переважно відцентровий розпилювальний гранулятор встановлюють на опорі.

Переважно опора додатково містить отвори для проходження повітряного потоку.

Переважно пристрій додатково містить дефлекторну пластину.

Дефлекторна пластина забезпечує додаткове керування напрямом подачі гранульованого шлаку.

У відповідності з другим аспектом представленого винаходу у способі експлуатації пристрою для сухої грануляції шлаку спрямованої дії подають потік шлаку із засобу для подачі шлаку до відцентрового розпилювального гранулятора, визначають положення очікуваної точки падіння потоку шлаку на поверхню пластини гранулятора, при цьому наперед визначена точка падіння зміщена неконцентричним чином від осі обертання відцентрового розпилювального

гранулятора, порівнюють положення очікуваної точки падіння з положенням наперед визначеної точки падіння, і коли положення очікуваної точки падіння знаходиться зовні прийнятного інтервалу положень наперед визначеної точки падіння, регулюють відносно положення засобу для подачі шлаку і гранулятора.

5 Переважно у способі додатково контролер змушує привід переміщати відцентровий розпилювальний гранулятор відносно засобу для подачі шлаку.

Переважно у способі додатково встановлюють відцентровий розпилювальний гранулятор у положення так, що точка падіння потоку шлаку розташована на відстані від центральної осі гранулятора, що становить принаймні 10 % і переважно 20-40 % його радіусу.

10 Приклад роботи пристрою для сухої грануляції шлаку спрямованої дії і способу його експлуатації згідно з представленим винаходом буде тепер описуватися з посиланням на супровідні креслення, на яких:

Фігура 1 зображає вид зверху ділянки доменної печі, який порівнює традиційну установку для сухої грануляції шлаку і пристрій для сухої грануляції шлаку спрямованої дії згідно з представленим винаходом;

15 Фігура 2 зображає вид в перспективі пристрою для сухої грануляції шлаку спрямованої дії згідно з представленим винаходом;

Фігура 3 зображає частину пристрою з Фіг. 2 у розібраному виді;

Фігура 4 зображає вид зверху частини пристрою з Фіг.2;

20 Фігура 5 зображає переріз X-X частини пристрою з Фіг.2; і,

Фігура 6 зображає пристрій представленого винаходу в роботі.

Як можна побачити з Фіг. 1, доменна піч 1 має ливарний двір 2. Зліва на цій фігурі зображена основа традиційної установки для сухої грануляції шлаку. Шлаковий жолоб 3а подає шлак з доменної печі до центру 5 відцентрового розпилювального гранулятора 6 і гранульований шлак розподіляється в грануляційній камері 4 по колу (360°) 7а. Шлаковий жолоб 3а повинен проходити всередину по відстані, що становить принаймні половину периметра грануляційної камери 4 грануляційної установки, для того, щоб шлак падав в центр гранулятора, що типово означає на відстані принаймні 10 м. Окрім того, стінка грануляційної камери повинна розташовуватися на певній відстані від обертового диска в усіх напрямках таким

30 чином, щоб площа основи традиційної грануляційної камери була великою.  
Представлений винахід вирішує проблеми, які існують в установках для сухої грануляції шлаку, за допомогою пристрою 8 для сухої грануляції шлаку спрямованої дії, у якому відцентровий розпилювальний гранулятор, наприклад обертовий диск, пристосований до розкидування матеріалу по сектору з меншим кутом, який надає суттєво меншу область розкидування 7b порівняно з 360 градусами традиційного пристрою. Як можна побачити з Фіг. 1, шляхом зміни напрямку, у якому викидається гранульований шлак, менша область розкидування також дозволяє зменшувати розмір грануляційної камери 9 грануляційного пристрою і змінювати форму на меншу прямокутну грануляційну камеру. Може використовуватися коротший шлаковий жолоб 3b, який може, наприклад, входити в грануляційну камеру 9 тільки на відстань порядку 2 м. Типова область розкидування у винаході є сектором з кутом 10-30° і переважно не більше ніж 20°.

В результаті, точка виливання шлаку може знаходитися на або ближче до бічної стінки грануляційної камери, ближче до ливарного двору, а не в центрі гранулятора як у випадку з усіма попередніми установками для сухої грануляції шлаку.

45 Один приклад винаходу зображений детальніше на Фіг. 2-5, хоча можливі інші варіанти виконання. Відцентровий розпилювальний гранулятор 8 зображений на Фіг. 2 як корпус 18, який утримує пластину 30, яка може мати підняті ділянки 27, нахилені до центрального обертового привідного валу 16, при цьому гранулятор може також мати в опорі 28 отвори 15 для проходження охолоджувального повітря для корпусу 18 пластини, а привідний вал 16 здатен переміщатися приводом 12, зображеним як рухомий наконечник, з'єднаний з опорою 28. Наконечник 12 виконаний як порожниста напрямна, крізь яку може спрямовуватися повітряний потік 14 для подачі охолоджувального повітря до відцентрового розпилювального гранулятора і який може також приймати другий привідний вал 13, який з'єднаний з привідним валом 16 для обертання відцентрового розпилювального гранулятора. Ділянка 19 падіння шлаку зміщена від центральної осі обертання 29 пластини гранулятора і неконцентрична з його віссю, і вказано напрям обертання 17. Якщо шлак осідає по кільцю, то керування напрямом, яке досягається зміщенням єдиної точки падіння від центральної осі, не можна виконувати і шлаковий гранулят повинен розкидатися по 360 градусам у той же спосіб, якби він падав в центр обертового диска.

60 Конструкція привідного валу 16 зображена детальніше на Фіг. 3. Корпус 18 зі своєю пластиною 30 і ділянками 27 встановлюється на привідній маточині 23 за допомогою конічної

шпонки 21, яка зчіплюється в конічному гнізді 22, яке встановлюється всередині маточини 23, а маточина кріпиться болтами до спіроїдного привідного валу 25 і має блокувальний палець 24. Виграш представленого винаходу полягає в тому, що в разі потреби заміни пластини під час технічного обслуговування, це можна легко робити шляхом відведення наконечника з

5 небезпечної ділянки і, якщо необхідно, заміною його на інший, або ремонтом наконечника, якщо тривалість заміни ймовірно довша за період часу між прийомом партій шлаку. Використання конічної шпонки означає, що для витягування корпусу і пластини та заміни їх може використовуватися механічна захватна рука без потреби у наявності персоналу на ділянці потоку шлаку. Блокувальний палець, якщо він використовується, може також витягуватися з

10 використанням механічної руки. З Фіг. 4 можна побачити, що привідний вал 16 з'єднаний з другим привідним валом 13 за допомогою муфти 31. Ділянка 19 падіння шлаку зміщена від центральної осі 29 обертового грануляційного диску 30.

Дефлекторна пластина 26 встановлена на одній стороні відцентрового розпилювального гранулятора і це дозволяє контролювати спрямований розподіл гранульованого шлаку з

15 обертового диску. Коли шлак падає на пластину відцентрового розпилювального гранулятора, то будь-яке тертя між шлаком і пластиною змушує шлак рухатися до краю пластини. Для перешкоджання шлаку просто вилитися на ділянку падіння, підняті ділянки допомагають цьому процесу. Якщо процес протікає вірно, то дефлекторна пластина не потрібна. Однак, перевага дефлекторної пластини полягає в тому, що вона функціонує як підпірна стінка таким

20 чином, що будь-який гранульований шлак, який не рухається у вірному напрямі, буде падати на дефлекторну пластину і, в разі потреби, увесь наконечник, гранулятор, дефлектор можуть видалятися для чищення, а ніж маючи потребу у посиленні персоналу до грануляційної камери для чищення неї.

Як додатково зображено на Фіг. 6, представлений винахід дозволяє диску 30, встановленому на наконечнику 12, входити в потік 11 шлаку і виходити з нього для гарантії падіння шлаку на відцентровий розпилювальний гранулятор на ділянку 19, яка зміщена від

25 центральної осі 29 диску, таким чином гарантуючи сталий напрям кидання. Маючи контрольований напрям поширення, стінки грануляційної камери можуть переміщатися всередину на ділянку, де не буде поміщатися гранульований шлак, забезпечуючи значне зменшення усього розміру грануляційної камери гранулятора.

Точний напрям поширення гранульованого шлаку в представленому винаході залежить від відстані від центральної осі ділянки падіння шлаку. Для збереження сталого напрямку випускання, швидкість обертання чаші може змінюватися. Типово, швидкість становить 800-2000 об/хв.

Фіг. 6 зображає спрощений приклад того, як відцентровий розпилювальний гранулятор на наконечнику може переміщатися для регулювання положення диску і, тому, ділянки падіння потоку шлаку відносно випускного отвору шлакового жолоба 3d. В першому положенні 8a шлак з шлакового жолоба падає на ділянку падіння в стороні від центральної осі 30a. Однак, якщо датчик 32 положення точки падіння потоку шлаку показує, що потік шлаку падає далі від кінця

40 шлакового жолобу і ближче до такої центральної осі 30a, то датчик 32 реєструє цю зміну і надсилає дані назад до контролера 33 положення точки падіння потоку шлаку, який адаптує положення диску 30 шляхом змушення приводу переміщати наконечник у положення 12b, а диск у положення 8b з його центром у положенні 30b. Якщо потік шлаку рухається ще далі від кінця шлакового жолоба, то контролер змушує привід переміщати наконечник знову в сторону в

45 положення 12c, а диск у положення 8c з його центром у положенні 30c. Цей приклад був спрощений, але ясно, що привід може потребувати переміщати наконечник і диск деякою мірою вбік, а також безпосередньо від кінця шлакового жолоба для того, щоб ділянка падіння 19 потоку шлаку вірно розташовувалась для потоку шлаку, коли він падає на диск.

Під час роботи потік шлаку подається від засобу для подачі шлаку до відцентрового

50 розпилювального гранулятора і контролер визначає з даних, наданих датчиком положення точки падіння потоку шлаку, положення очікуваної точки падіння потоку шлаку. Дані про точку падіння на грануляторі для одержання бажаного напрямку кидання і області поширення можуть зберігатися як частина процесу налагодження або вводиться під час процесу грануляції. Точка падіння і інтервал допусків може визначатися також з будь-якої сторони цього положення.

55 Використовуючи дані, прийняті і оброблені контролером, компаратор для гранулятора може порівнювати положення очікуваної точки падіння з положенням наперед визначеної точки падіння і допуск, використовуваний для визначення, чи є прийнятним положення очікуваної точки падіння. Якщо очікувана точка падіння лежить зовні прийнятного інтервалу її положень, то регулюються відносні положення засобу подачі шлаку і гранулятора. Типово, це означає, що переміщують гранулятор, а не засіб для подачі шлаку.

60

Диски, зображені на Фіг. 2-6, є дисками, встановленими на привідний вал 16. Диски можуть бути цільними зверху на привідному валу або формуватися як кільцеві диски з маточиною, яка встановлюється на привідний вал, і шпичками, які з'єднують маточину та кільцевий обід. Форма диску або кільцевого ободу може по суті бути плоскою з дефлекторами на поверхні або увігнутою. Вибір положення точки падіння залежить від потоку шлаку, проте положення впускного кінця шлакового жолобу, яке надає положення точки падіння порядку однієї третьої відстані від центральної осі до периметра диска, є ефективним.

Були наведені приклади відносно пристрою з приводом для зміни положення точки падіння у відповідь на дані від датчика про реальне положення точки падіння потоку шлаку, але винахід не виключає спрощений варіант виконання, у якому відцентровий розпилювальний гранулятор запускається з очікуваною точкою падіння потоку шлаку, яка зміщена від центральної осі обертання диску без зворотного зв'язку і робочого регулювання положення переважного варіанта виконання.

## ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

1. Пристрій для сухої грануляції шлаку спрямованої дії, який містить відцентровий розпилювальний гранулятор, який має центральну вісь обертання, засіб для подачі шлаку і контролер положення точки падіння потоку шлаку, при цьому точка падіння потоку шлаку на відцентровому розпилювальному грануляторі із засобу його подачі неконцентрично зміщена від центральної осі обертання відцентрового розпилювального гранулятора, при цьому відцентровий розпилювальний гранулятор містить один засіб, вибраний серед чаші, диска або кільцевого каналу, адаптований для обертання навколо центральної осі, і при цьому пристрій додатково містить датчики для визначення положення очікуваної точки падіння потоку шлаку, при цьому контролер положення точки падіння потоку шлаку додатково містить компаратор для порівняння визначеного положення очікуваної точки падіння з положенням наперед визначеної точки падіння і вихідний пристрій для видачі сигналу до приводу для регулювання відносного положення засобу для подачі шлаку і гранулятора у відповідь на результат порівняння.

2. Пристрій за п. 1, який **відрізняється** тим, що додатково містить привід для переміщення відцентрового розпилювального гранулятора відносно засобу для подачі потоку шлаку.

3. Пристрій за п. 2, який **відрізняється** тим, що привід містить рухомий наконечник.

4. Пристрій за п. 3, який **відрізняється** тим, що наконечник містить порожню напрямну для подачі потоку повітря.

5. Пристрій за будь-яким попереднім пунктом, який **відрізняється** тим, що відцентровий розпилювальний гранулятор встановлений на опорі.

6. Пристрій за п. 5, який **відрізняється** тим, що опора додатково містить отвори для потоку повітря.

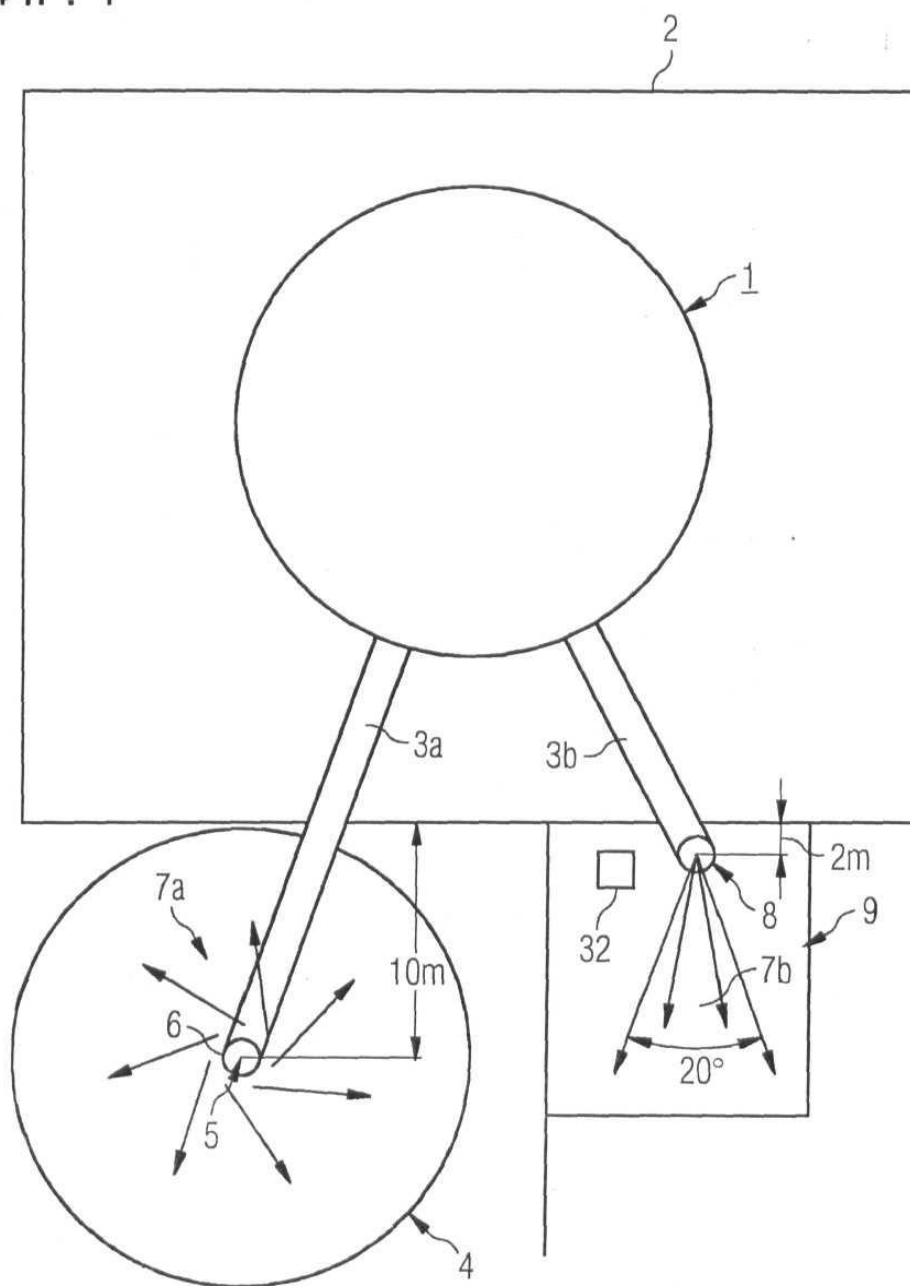
7. Пристрій за будь-яким з попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що додатково містить дефлекторну пластину.

8. Спосіб експлуатації пристрою для сухої грануляції шлаку спрямованої дії, у якому подають потік шлаку від засобу для подачі шлаку до відцентрового розпилювального гранулятора, визначають положення очікуваної точки падіння потоку шлаку на поверхню пластини гранулятора, порівнюють положення очікуваної точки падіння з положенням наперед визначеної точки падіння, при цьому наперед визначена точка падіння неконцентрично зміщена від центральної осі обертання відцентрового розпилювального гранулятора, і коли положення очікуваної точки падіння знаходиться зовні прийнятного інтервалу положень наперед визначеної точки падіння, регулюють відносно положення засобу для подачі шлаку і відцентрового розпилювального гранулятора.

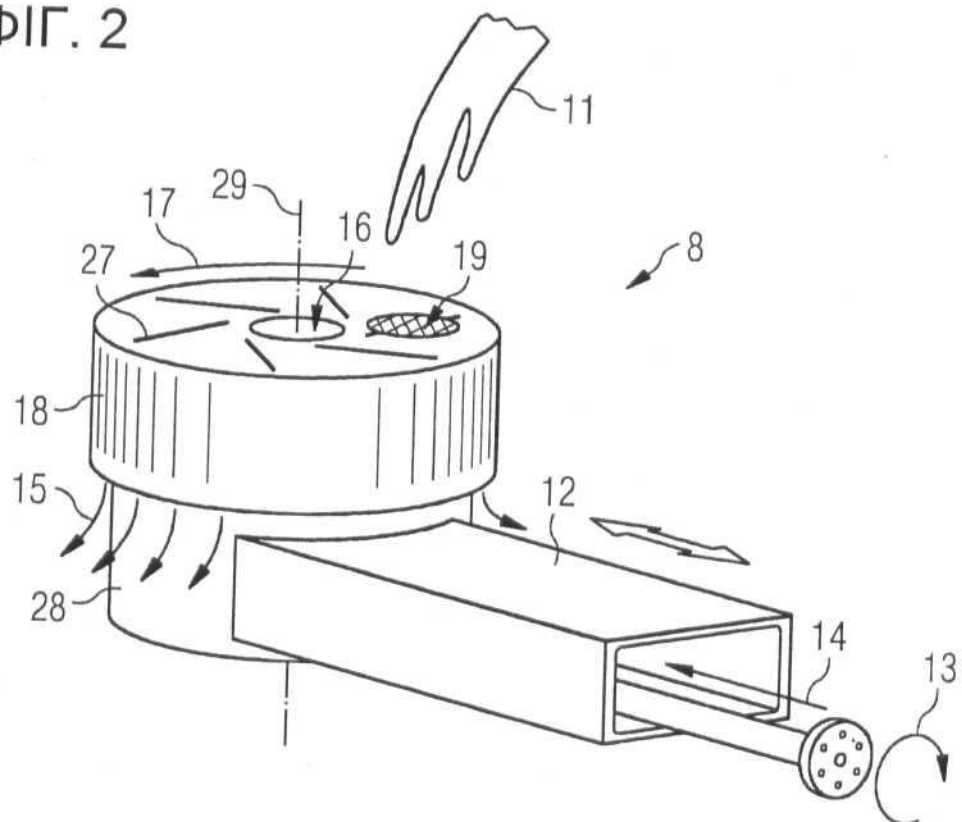
9. Спосіб за п. 8, який **відрізняється** тим, що у ньому додатково контролер змушує привід переміщати відцентровий розпилювальний гранулятор відносно засобу для подачі шлаку.

10. Спосіб за п. 8 або п. 9, який **відрізняється** тим, що у ньому встановлюють відцентровий розпилювальний гранулятор у таке положення, що точка падіння потоку шлаку розташована на відстані від центральної осі відцентрового розпилювального гранулятора, яка становить принаймні 10 % і переважно 20-40 % його радіуса.

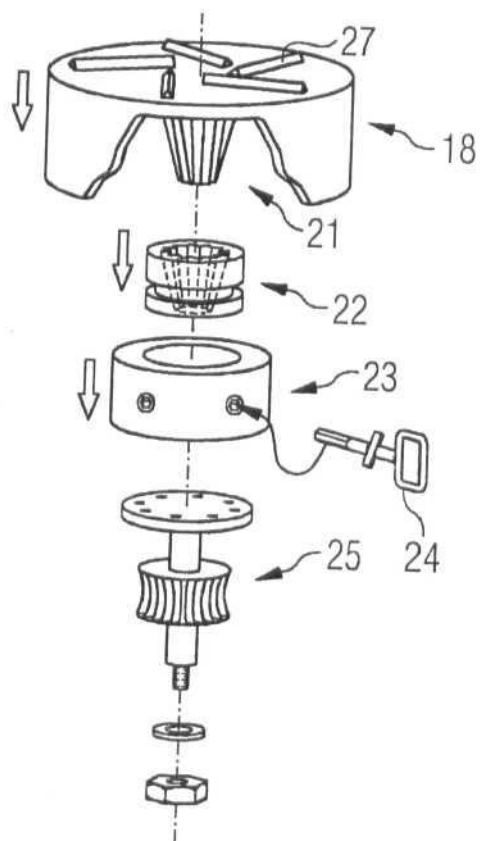
ФІГ. 1



ФІГ. 2

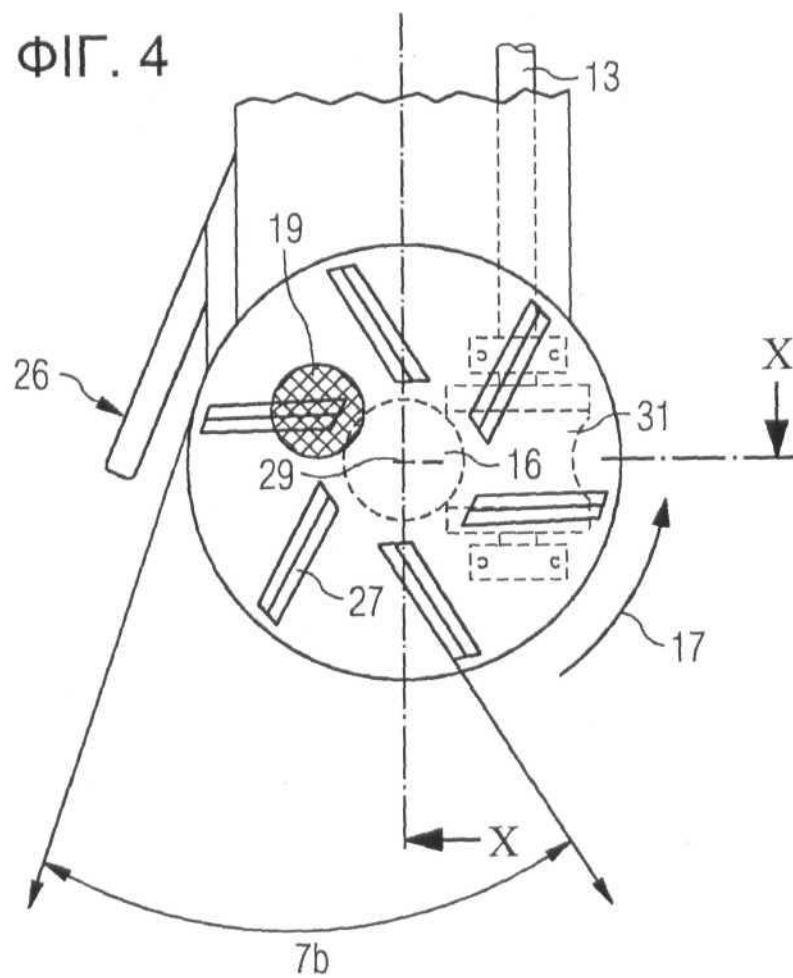


ФІГ. 3

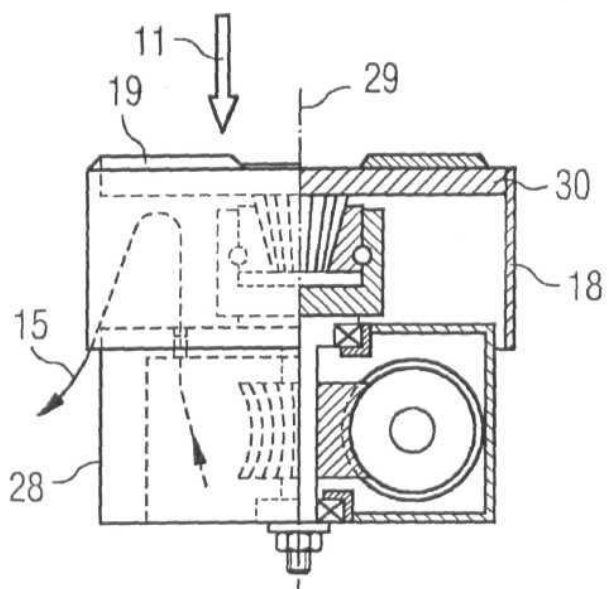




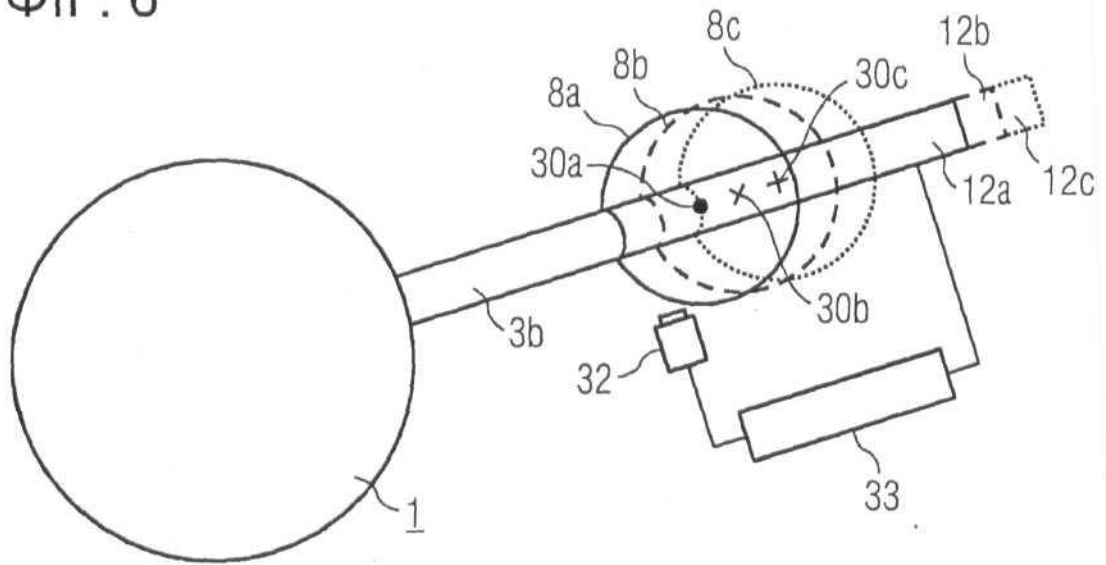
ФІГ. 4



ФІГ. 5 ПЕРЕРІЗ X-X



ФІГ. 6



- центр для положення 1
- × центр для положення 2
- ⊕ центр для положення 3
- контур для положення 1
- ..... контур для положення 2
- - - контур для положення 3

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