



УКРАЇНА

(19) UA (11) 95295 (13) C2

(51) МПК

F27B 1/20 (2006.01)

C21B 7/20 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) ЗАВАНТАЖУВАЛЬНИЙ ПРИСТРІЙ ДЛЯ ШАХТНОЇ ПЕЧІ

1

(21) а200900381  
(22) 23.05.2007  
(24) 25.07.2011  
(86) РСТ/EP2007/054984, 23.05.2007  
(31) 06115836.6  
(32) 21.06.2006  
(33) EP  
(46) 25.07.2011, Бюл.№ 14, 2011 р.  
(72) ЛОНАРДІ ЕМІЛЬ, LU, ТІЛЛЕН ГІ, LU, МАДЖО-ЛІ НІКОЛАС, FR  
(73) ПОЛЬ ВУРТ С.А., LU  
(56) WO 9521272 A1, 10.08.1995  
US 5022806, 11.06.1991  
US 4941792, 17.07.1990  
US 3814403, 04.06.1974  
US 3693812, 26.09.1972  
US 3921831, 25.11.1975  
(57) 1. Завантажувальний пристрій (10; 10'; 10'') для шахтної печі, що містить розподільну ринву (20; 20'; 20''), що утримується з можливістю обертання навколо по суті вертикальної осі обертання (А), і привод (26) зі змінною швидкістю, з'єднаний з розподільною ринвою для обертання розподільної ринви для кільцевого розподілу сипучого матеріалу по поверхні завантаження, який **відрізняється** тим, що розподільна ринва містить кілька секцій (32, 34, 36, 38) ринви, які взаємозалежні за допомогою зчленувань у вільному шарнірно зчленованому вигляді для того, щоб мати можливість утворення криволінійного каналу внаслідок відцентрової сили для радіального розподілу сипучого матеріалу на поверхні завантаження, при цьому ступінь кривизни каналу, внаслідок відцентрової сили, є змінюваним залежно від швидкості обертання розподільної ринви.  
2. Завантажувальний пристрій за п. 1, у якому розподільна ринва (20; 20'; 20'') є незбалансованою щодо його осі обертання (А).  
3. Завантажувальний пристрій за п. 2, у якому щонайменше одна секція (38) ринви має розбалансовуючий вантаж (42; 52, 54, 56).  
4. Завантажувальний пристрій за п. 2 або п. 3, у якому щонайменше одна пара (36-38) суміжних секцій ринви взаємозалежна за допомогою шарнірного з'єднання (41), що має його вісь зчленування зі зсувом щодо осі обертання в стані простою.

2

5. Завантажувальний пристрій за кожним із пп. 1-4, у якому розподільна ринва містить щонайменше три секції (32, 34, 36, 38) ринви, які взаємозалежні за допомогою зчленувань.  
6. Завантажувальний пристрій за кожним із пп. 1-5, у якому секції (32, 34, 36, 38) ринви мають по суті однакову довжину в напрямку потоку.  
7. Завантажувальний пристрій за кожним із пп. 1-6, у якому секції (32, 34, 36, 38) ринви мають форму лійки.  
8. Завантажувальний пристрій за п. 7, у якому, стосовно пари (32-34; 34-36; 36-38) суміжних секцій ринви, більш нижня секція ринви менша, ніж верхня секція ринви, виходячи з кута розхилу конуса лійки й вихідного діаметра лійки.  
9. Завантажувальний пристрій за кожним з попередніх пунктів, у якому кожна пара (32-34; 34-36; 36-38) суміжних секцій ринви взаємозалежна за допомогою шарнірного з'єднання (40).  
10. Завантажувальний пристрій за п. 9, у якому, стосовно пари (32-34; 34-36; 36-38) суміжних секцій ринви, шарнірне з'єднання (40) зв'язує нижній кінець верхньої секції ринви й верхній кінець нижньої секції ринви.  
11. Завантажувальний пристрій за п. 4, 9 або 10, у якому осі зчленування шарнірних з'єднань (40; 41) по суті перпендикулярні до осі обертання (А) розподільної ринви й, переважно, паралельні.  
12. Завантажувальний пристрій за кожним з попередніх пунктів, у якому секції ринви (32, 34, 36, 38) взаємозалежні за допомогою зчленувань, що повертають вільно (40), виконаних так, що в стані простою розподільна ринва утворює по суті вертикальний канал.  
13. Завантажувальний пристрій за кожним з попередніх пунктів, у якому розподільна ринва містить обертально закріплений верхній впускний канал (30), з'єднаний із приводом (26) зі змінною швидкістю, і при цьому сама верхня секція (32) ринви пов'язана з нижнім кінцем впускного каналу.  
14. Завантажувальний пристрій за кожним з попередніх пунктів, у якому розподільна ринва містить обмежники (60, 62, 64) переміщення для обмеження максимального кута нахилу кожної секції ринви.  
15. Доменна піч, що містить завантажувальний пристрій за кожним із пп. 1-14.

(13) C2

(11) 95295

(19) UA

16. Розподільна ринва (20; 20'; 20"; 20''') для завантажувального пристрою відповідно до кожного із пп. 1-15, що містить кілька секцій (32, 34, 36, 38) ринви, які взаємозалежні за допомогою зчленувань у вільному шарнірно зчленованому вигляді для того, щоб мати можливість утворення криволі-

нійного каналу внаслідок відцентрової сили для радіального розподілу сипучого матеріалу на поверхні завантаження, при цьому ступінь кривизни каналу внаслідок відцентрової сили є змінюваним залежно від швидкості обертання розподільної ринви навколо його поздовжньої осі (А).

#### Галузь техніки

Загалом, даний винахід належить до галузі завантаження шахтних печей і, зокрема, він відноситься до завантажувального пристрою для завантаження шахтної печі, такого, як доменна піч.

#### Рівень техніки

В останні десятиліття у світі широке поширення одержали завантажувальні системи для завантаження доменних печей, відомі під найменуванням "безконусний завантажувальний пристрій" ("bell - less top") (БЗП). Ця система має завантажувальний пристрій з розподільною ринвою, що установлена з можливістю обертання навколо вертикальної осі печі й можливістю повороту щодо горизонтальної осі для розподілу сипучого матеріалу на рівні завантаження шихти. Завантажувальний пристрій також обладнаний силовим устаткуванням для обертання й повороту розподільної ринви відповідно до бажаного профілю завантаження. Системи такого типу були розкриті, наприклад, в WO 95 / 21272, US 5'022'806, US 4'941'792, US 3'814'403 і US 3'693'812. Повертаючи ринву навколо вертикальної осі печі й змінюючи кут нахилу ринви, можливо направляти сипучий матеріал (шихту) практично в будь-яку точку поверхні завантаження. Відповідно, серед багатьох інших переваг, завантажувальна система БЗП здатна забезпечити широкий вибір профілів завантаження завдяки її гнучкості в розподілі шихти по поверхні завантаження. Разом з тим, завантажувальний пристрій по системі БЗП вимагає високоскладного силового устаткування, особливо відносно механізмів, що допускають обертання й одночасний поворот розподільної ринви.

Таким чином, бажано мати більш просте й дешеве рішення для устаткування, взаємозалежного з розподільною ринвою. Очевидно, таке просте рішення повинне залишити незмінною бажану гнучкість пристрою в розподілі шихти.

#### Технічна проблема

Таким чином, метою даного винаходу є розробка завантажувального пристрою для шахтної печі, що забезпечує більшу гнучкість у розподілі шихти без необхідності у високоскладному силовому устаткуванні.

#### Загальний опис винаходу

Для досягнення поставленої мети даний винахід пропонує завантажувальний пристрій для шахтної печі, що містить розподільну ринву, що утримується з можливістю обертання навколо по суті вертикальної осі обертання, і привод зі змінною швидкістю, з'єднаний з розподільною ринвою для обертання розподільної ринви для кільцевого розподілу сипучого матеріалу по поверхні заванта-

ження. Відповідно до винаходу, розподільна ринва містить кілька секцій ринви, які взаємозалежні за допомогою зчленувань для утворення криволінійного каналу для радіального розподілу сипучого матеріалу на поверхні завантаження. Ступінь кривизни каналу є змінюваним залежно від швидкості обертання розподільної ринви.

Винахід заснований на принципі, що правильно спроектована розподільна ринва може сама по собі приймати криволінійну конфігурацію внаслідок відцентрової сили, що виникає при обертанні ринви. Як тільки розподільна ринва прийняла скривлену конфігурацію, потоку сипучого матеріалу, що випускається через ринву, (шихти) може бути додано заданий радіальний компонент, при цьому на ринву не накладається ніякий інший фактор, що примушує, крім обертання. Дійсно, винахід використовує ефект, надаваний секціям розподільної ринви відцентровою силою, що залежить від швидкості обертання розподільної ринви і її ваги, включаючи вагу шихти усередині ринви. Використання розподільної ринви відповідно до винаходу дозволяє досягти розподілу шихти в радіальному й дотичному напрямку винятково за рахунок приведення ринви в рух. У результаті, необхідне силове устаткування більшою мірою спрощується і є менш дорогим у порівнянні з розподільними пристроями, відомими з рівня техніки.

У наступному варіанті здійснення розподільна ринва є незбалансованою щодо його осі обертання. Хоча потрібна кривизна каналу для потоку шихти може бути також отримана й зі збалансованою при обертанні ринвою, незбалансована ринва може досягти певного ступеня кривизни при порівняно більш низькій швидкості обертання й може полегшити керування ступенем кривизни, зокрема, беручи до уваги відцентровий ефект потоку шихти по ринві.

У кращому варіанті здійснення винаходу щонайменше одна секція ринви може мати розбалансовуючий вантаж для порушення балансування розподільної ринви. Розбалансовуючий вантаж розміщений таким чином, що в положенні простого баріцентру відповідної секції ринви ексцентричний по відношенню осі обертання. Для того, щоб порушити балансування розподільної ринви, у випадку, коли щонайменше одна пара суміжних секцій ринви взаємозалежна за допомогою шарнірного з'єднання, це шарнірне з'єднання може мати його вісь зчленування зі зсувом щодо осі обертання в стані простою. Такий зсув може бути передбачено як альтернатива або як доповнення, до розбалансовуючого вантажу.

Переважно, розподільна ринва містить що-

найменше три секції ринви, які взаємозалежні за допомогою відповідного зчленування. Максимальний кут нахилу самої нижньої секції ринви, що визначає досягаємий радіус, щодо розподілу шихти, збільшується зі збільшенням числа окремих секцій ринви. Більше того, доступний загальний ступінь кривизни й гладкість кривизни розподільної ринви збільшується зі збільшенням числа окремих секцій ринви. Для того, щоб ще більше збільшити гладкість кривизни каналу подачі шихти, утвореного розподільною ринвою, переважно, секції ринви мають однакову довжину в напрямку потоку.

У кращому варіанті здійснення винаходу секції ринви мають форму лійки. Форма лійки секцій ринви сприяє частковому перекриванню секцій ринви для того, щоб підтримувати концентрично й подовжно замкнутий канал аж до максимальної кривизни зчленованої ринви. Більше того, для досягнення ефекту центрування потоку шихти, переважно, стосовно пари суміжних секцій ринви, більш нижня секція ринви менша, ніж верхня секція ринви, виходячи з кута розхилу конуса лійки й вихідного діаметра лійки.

Переважно, кожна пара суміжних секцій ринви взаємозалежна, тобто шарнірно з'єднана, за допомогою шарнірного з'єднання. Ця проста форма шарнірного з'єднання секцій ринви мінімізує доступний ступінь свободи й, тим самим, допомагає контролювати кривизну, тобто радіальний розподіл шихти. Переважно, стосовно пари суміжних секцій ринви, шарнірне з'єднання зв'язує нижній кінець верхньої секції ринви й верхній кінець нижньої секції ринви. У простій механічній конфігурації осі зчленування для шарнірного з'єднання будуть, по суті, перпендикулярні осі обертання розподільної ринви й, переважно, паралельні.

Переважно, секції ринви взаємозалежні за допомогою зчленувань, що повертають вільно, виконаних так, що в стані простою розподільна ринва утворює по суті вертикальний канал. У кращому варіанті конструкції розподільна ринва містить обертально закріплений верхній впускний канал, з'єднаний із приводом зі змінною швидкістю, і при цьому сама верхня секція ринви пов'язана з нижнім кінцем впускного каналу. У ще одному кращому варіанті здійснення винаходу розподільна ринва має обмежники переміщення для обмеження максимального кута нахилу кожної секції ринви.

Як буде зрозуміло далі, завантажувальний пристрій відповідно до винаходу особливо підходить для устаткування доменної печі.

Більше того, винахід відноситься також до розподільної ринви, призначеної для використання в завантажувальному пристрої. Ця розподільна ринва містить кілька секцій ринви, які взаємозалежні за допомогою відповідного зчленування, і, тим самим, здатна утворювати криволінійний канал для розподілу сипучого матеріалу радіально по поверхні завантаження залежно від швидкості обертання розподільної ринви навколо її позовжної осі.

Короткий опис креслень

Далі деталі й переваги даного винаходу стануть зрозумілими з наступного докладного опису деяких, не обмежуючих варіантів здійснення вина-

ходу з посиланнями на відповідні креслення, а саме:

- Фіг.1 - вид у вертикальному поперечному розрізі для колошника доменної печі, що схематично показує розподільну ринву завантажувального пристрою в стані простою;

- Фіг.2 - вид у вертикальному поперечному розрізі згідно фіг.1, що схематично показує розподільну ринву завантажувального пристрою при заданій швидкості обертання;

- Фіг.3 - відповідних фіг.2 вид у перспективі,

- Фіг.4 - схематичне зображення першого варіанта здійснення завантажувального пристрою;

- Фіг.5 - схематичне зображення другого варіанта здійснення завантажувального пристрою,

- Фіг.6 - схематичне зображення третього варіанта здійснення завантажувального пристрою,

- Фіг.7 - вид у вертикальному поперечному розрізі, де показано розподільну ринву для четвертого варіанта здійснення завантажувального пристрою при заданій швидкості обертання.

Однакові посилальні позиції використовуються для позначення однакових частин на всіх фігурах.

Докладний опис кращих варіантів здійснення

На фіг.4-6 схематично показані три варіанти здійснення винаходу завантажувального пристрою в стані простою.

Перший варіант здійснення завантажувального пристрою для шахтної печі на фіг.4 у цілому позначений під посилальним номером 10. Як видно з фіг.4, завантажувальний пристрій містить розподільну ринву 20, що утримується з можливістю обертання усередині корпусу 22 привода за допомогою підходящої системи 24 опор. Привод 26 зі змінною швидкістю, наприклад, електричний мотор, з'єднаний з розподільною ринвою 20 за допомогою підходящої зубчастої передачі 28. Як буде зрозуміло далі, завантажувальний пристрій 10 виконаний для розташування на колошнику шахтної печі, такий як доменна піч (не показана). Завантажувальний пристрій 10 виконаний концентрично щодо вертикальної осі А печі, так що позовжня вісь розподільної ринви 20 (у стані простою) збігається з віссю А. Як зрозуміло з фіг.4-6, привод 26 зі змінною швидкістю служить для обертання розподільної ринви 20 навколо вертикальної осі А печі.

Як далі видно на фіг.4, розподільна ринва 20 складена з декількох окремих частин, з'єднаних у позовжньому напрямку. У напрямку зверху вниз розподільна ринва 20 містить зовнішній впускний канал 30 і з першої по четверту окремі секції 32, 34, 36, 38 ринви. Секції 32, 34, 36, 38 ринви взаємозалежні, тобто зчленовані одна з іншою за допомогою шарнірних з'єднань 40. Інакше кажучи, розподільна ринва 20 утворює вільно зчленований ланцюг послідовних малих елементів ринви, позначених тут як секції 32, 34, 36, 38 ринви. Далі, сама верхня секція 32 ринви з'єднана із впускним каналом 30, що обертально утримується усередині корпусу 22 привода за допомогою системи 24 опор. Шарнірні з'єднання 40 дозволяють поворот секцій 32, 34, 36, 38 ринви відносно один одного й щодо впускного каналу 30. Точніше, шарнірне з'єднання 40 забезпечує один обертальний ступінь

свободи навколо по суті горизонтальної осі шарніра (перпендикулярно площини розрізу фіг.4 і осі А). На фіг.4 шарнірні з'єднання 40 розміщені паралельно осям зчленувань, які в стані простою перебувають в одній площині розподільної ринви 20. Як показано на фіг.4, шарнірні з'єднання 40 розташовані так, щоб з'єднувати й зчленовувати нижній кінець, що прикладено до верхньої секції з верхнім кінцем нижньої суміжної секції, відносно кожної пари суміжних секцій (32,34); (34,36), (36-38) ринви. Аналогічно, саме верхнє шарнірне з'єднання зчленовує верхній кінець самої верхньої секції 32 і нижній кінець впускного каналу 30.

Впускний канал 30 є циліндричною трубою, у верхню частину якої під час завантаження печі надходить шихтовий матеріал. Кожна секція 32, 34, 36, 38 ринви має форму звужуючої вниз лійки. Що стосується геометричної форми, то секції 32, 34, 36, 38 ринви на фігурах 1-7 сконструйовані у вигляді зрізано - конічної поверхневої оболонки з обертальною симетрією. Секції 32, 34, 36, 38 ринви мають, по суті, однакову довжину в напрямку потоку. Впускний канал 30 разом з підвішеними до впускного каналу 30, послідовно взаємозалежними секціями 32, 34, 36, 38 ринви утворюють прохід для шихти, що проходить через них униз. Що стосується розподілу ваги, то розподільна ринва 20 на Фіг.4, включаючи впускний канал 30 і секції 32, 34, 36, 38 ринви, збалансована щодо поздовжньої осі, тобто осі обертання А.

На Фіг.5 показаний другий варіант здійснення завантажувального пристрою 10', що містить розподільну ринву 20', що має в цілому схожу з попереднім варіантом здійснення винаходу конфігурацію. Розподільна ринва 20' відрізняється від розподільної ринви 20 тим, що в стані простою саме нижнє шарнірне з'єднання 41 має його вісь зчленування з невеликим горизонтальним зсувом від осі обертання А. Вісь зчленування шарнірного з'єднання 41 паралельна осям зчленування інших шарнірних з'єднань 40. Зсув шарнірного з'єднання 41 робить розподільну ринву 20' при обертанні незбалансованою. Як буде зрозуміло, такий зсув може бути передбачено на іншій осі зчленування або на різних осях зчленування для порушення балансування розподільної ринви 20'.

На фіг.6 показаний третій варіант здійснення завантажувального пристрою 10', що містить розподільну ринву 20'', що має в цілому схожу з попереднім варіантом здійснення винаходу конфігурацію. Розподільна ринва 20'' відрізняється від розподільної ринви 20 у тім, що він містить розбалансовуючий вантаж 42, що приєднаний до однієї точки або частини окружності самої нижньої секції 38 ринви для того, щоб порушити балансування розподільної ринви 20'' щодо осі обертання А. За допомогою розбалансовуючого вантажу 42, барицентр секції 38 ринви робиться ексцентричним щодо поздовжньої осі розподільної ринви 20''. Як зрозуміло з опису, такий розбалансовуючий вантаж 42 може бути також передбачений на іншій секції ринви або на більш ніж одній або на всіх секціях 32, 34, 36, 38 ринви (див. Фіг.7) для порушення балансування розподільної ринви 20''. Крім того, взаємний зсув однієї або більше осей зчле-

нування, якщо буде потрібно, може бути використаний в комбінації з розбалансовуючим вантажем 42.

Робота завантажувального пристрою 10, 10', 10'' відповідно до винаходу буде більше зрозуміла з описів до фіг.1-3. Хоча будуть використані позначення першого варіанта здійснення винаходу, зрозуміло, що наступний опис також застосовний і до другого, третього й четвертого варіантів здійснення винаходу.

На фіг.1 показана розподільна ринва 20 у стані простою, тобто коли розподільна ринва 20 не обертається. Як видно з фіг.1, розподільна ринва 20 разом з іншими частинами завантажувального пристрою 10 (не показано) установлено у верхній частині доменної печі, тобто на колошнику 44 печі. Розподільна ринва 20 утворює зчленовану трубу, що у стані простою по суті вертикальна через вільно шарнірні з'єднання, що повертають, 40. Варто відзначити, що в стані простою розподільна ринва 20 дозволяє центральне завантаження, тобто напрямком шихти в центр поверхні завантаження, також названої рівнем завантаження, печі. Насамперед відносно центрального завантаження зрозуміло, що відносно кожної пари суміжних секцій (32-34), (34-36), (36-38) ринви більш нижня секція менше верхньої, виходячи з кута розхилу конуса лійки й зовнішнього діаметра лійки, як показано на фіг.1. За рахунок цього досягнуто ефект центрування, так що потік шихти сходиться на виході із самої нижньої секції 38 ринви. Таким чином, досягається поліпшене позиціонування матеріалу шихти як під час центрального завантаження, так і під час кільцевого завантаження.

На Фіг.2 показана конфігурація розподільної ринви 20 при заданій швидкості обертання  $\omega$  навколо осі А. Як зрозуміло з опису, розподільна ринва 20 сконфігурована для формування криволінійного каналу для радіального розподілу сипучого матеріалу по поверхні завантаження залежно від швидкості обертання  $\omega$  розподільної ринви 20. Це досягнуто завдяки з'єднанню, що повертає вільно, між секціями 32, 34, 36, 38 ринви й впускним каналом 30 і використанню ефекту відцентрової сили. Оскільки відцентрова сила прямо пропорційна квадрату швидкості обертання  $\omega$ , то ступінь кривизни розподільної ринви 20 і, отже, точка падіння шихти тільки в радіальному напрямку може бути регульована тільки шляхом регулювання швидкості обертання. Ніяке інше приведення в дію розподільної ринви 20 не потрібно. Таким чином, завдяки конструкції розподільної ринви 20 (20', 20'', або 20''') завантажувальний пристрій 10 (або 10' або 10'') дозволяє кільцевий і радіальний розподіл шихти тільки за рахунок обертання розподільної ринви 20. Таким чином, завантажувальний пристрій 10 (або 10' або 10'') дозволяє одержати широкий інтервал профілів завантаження без додаткового силового устаткування. Необхідно відзначити, що завдяки конфігурації секцій 32, 34, 36, 38 ринви у вигляді лійки досягається часткове взаємопроникнення й перекривання цих елементів і впускного каналу 30, що дозволяє зберегти замкнутий по окружності й у поздовжньому напрямку трубчастий канал для шихти аж до максимальної кривизни

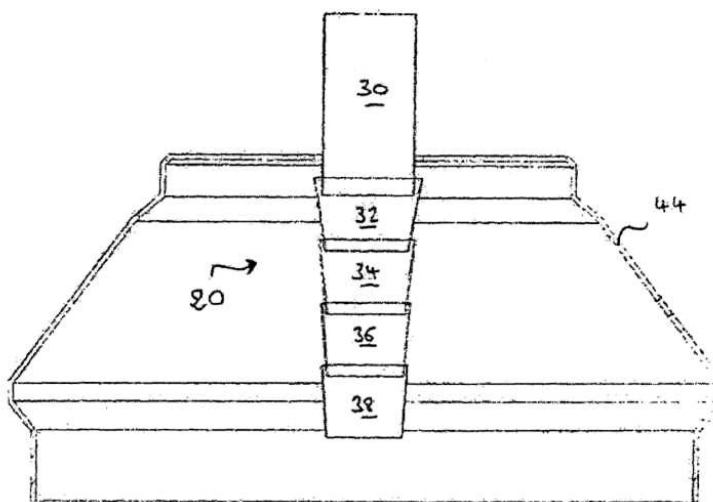
каналу.

На фіг.3 показана представлена на фіг.2 криivolінійна розподільна ринва 20 у вигляді в перспективі. Хоча на цих фігурах секції 32, 34, 36, 38 ринви показані із обертально-симетричними, зрізано - конічними оболонками поверхні, зрозуміло, що секції ринви не обов'язково замкнуті по окружності. Вони можуть бути виконані у вигляді лотків, тобто відкритими з однієї сторони секцій. Однак переважно, щоб секції ринви були виконані так, щоб шихта не випробовувала аеродинамічного опору аж до виходу із самої нижньої секції 38 і не піддавалася зайвому поділу. Крім того, слід зазначити, що сегрегація шихти зменшена у порівнянні із прототипами за рахунок більшої довжини розподільної ринви 20 у порівнянні із прототипами.

На Фіг.7 показаний ще один варіант здійснення винаходу з розподільною ринвою 20", що містить зчленовані секції 32, 34, 36, 38 ринви, які утворюють криволінійний канал при даній швидкості обертання  $\omega'$ . На додаток до варіанта на Фіг.6, розподільна ринва 20" на фіг.7 містить для кожної секції 32, 34, 36, 38 ринви, що відповідає розбалансовуючий вантаж 52, 54, 56, 58, приєднаний відповідно до кожної із секцій 32, 34, 36, 38. Кожний із трьох верхніх розбалансовуючих вантажів 52, 54, 56 підібраний і приєднаний до відповідної секції 32, 34, 36 ринви так, щоб сформувати механічний обмежник 60, 62, 64 переміщення для обмеження максимального нахилу кожної наступної, тобто розташованої нижче секції ринви. Хоча це не показано, з опису зрозуміло, що обмежник для самої верхньої секції 32, що позбавлена функції дисбалансу, може бути легко отриманий, наприклад, на верхньому впускному каналі 30 або на самому верхньому шарнірному з'єднанні. При швидкості обертання  $\omega'$  (або при кожній більш високій швидкості обертання  $>\omega'$  для заданого масового потоку шихти), верхній край кожної наступної виконаної у вигляді лійки секції 34, 36, 38 ринви впирається в нижню крайку відповідного розбалансовуючого вантажу 52, 54 або 56. Можливі також і інші конфігурації, напри-

клад, коли наступні розбалансовуючі вантажі впираються один в одного. Обмежуючи максимальний кут нахилу кожної секції 32, 34, 36, 38 і, тим самим, обмежуючи максимальну кривизну розподільної ринви 20", може бути відвернене небажане зіткнення ринви 20" з оболонкою печі. Крім того, тим самим обмежений максимальний радіус, на який може бути завантажена шихта, наприклад, для запобігання зіткнення шихтового матеріалу з кожухом печі. На фіг.7 показаний максимальний кут нахилу  $\alpha$  для самої нижньої секції 38 ринви. Як видно з фіг.7, кут нахилу для кожної наступної секції 32, 34, 36, 38 ринви збільшується від самої верхньої секції 32 ринви до самої нижньої секції 38 ринви. Слід зазначити, що незалежно від присутності обмежників переміщення, загальний досяганий кут  $\alpha$ , для даної швидкості обертання ринви буде залежати й зростати разом із загальним числом секцій ринви. Як зрозуміло, обмежники 60, 62, 64 переміщення також допомагають стабілізувати розподільну ринву 20" у конфігурації максимальної кривизни, зокрема, коли швидкість обертання встановлена рівна або більше, ніж мінімальна швидкість, при якій всі секції 32, 34, 36, 38 ринви мають максимальний нахил.

При визначенні співвідношення між швидкістю обертання й радіальною точкою падіння, повинні прийматися в увагу вага й доцентровий ефект шихти на розподільну ринву 20. Це може бути досягнуте за допомогою аналітичних або емпіричних методів, зрозумілих для фахівців у даній галузі. Хоча кільцевий розподіл може бути отримано, ґрунтуючись на відцентровому скривленні розподільної ринви 20, коли розподільна ринва 20 урівнована при обертанні, переважно, може бути передбачена розподільна ринва 20, 20' з попередньо заданою незбалансованою конфігурацією. Така попередньо задана незбалансована конфігурація може спростити керування кривизною ринви й зменшити необхідну швидкість обертання при заданому ступені кривизни.



Фіг.1

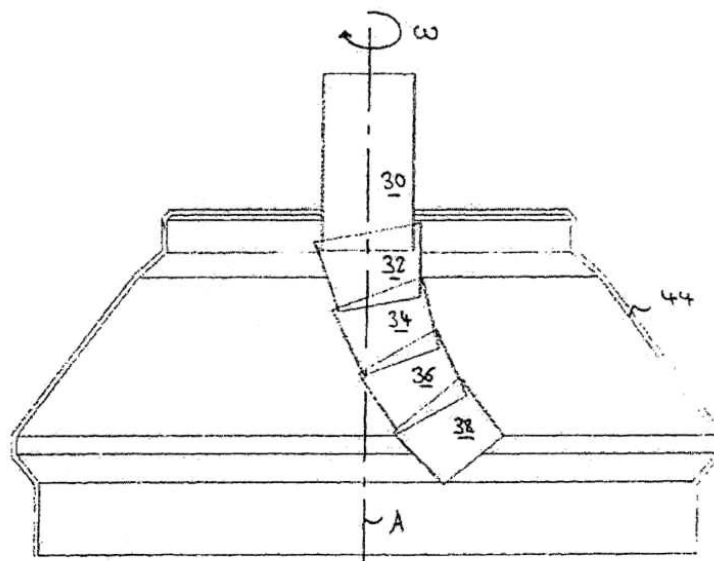


Fig. 2

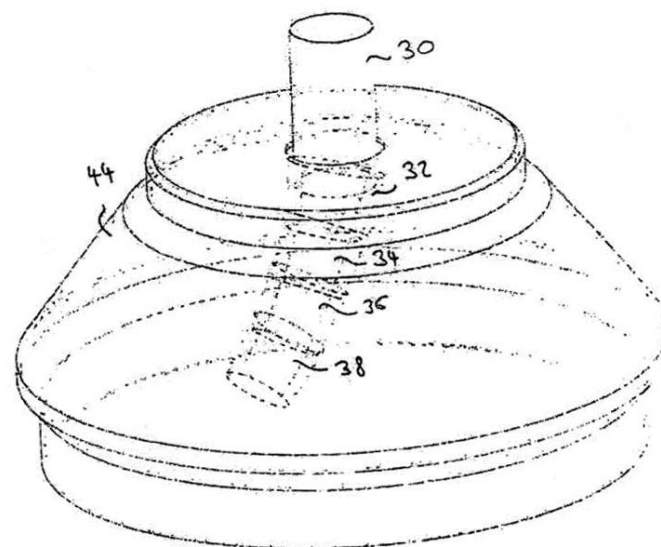


Fig. 3

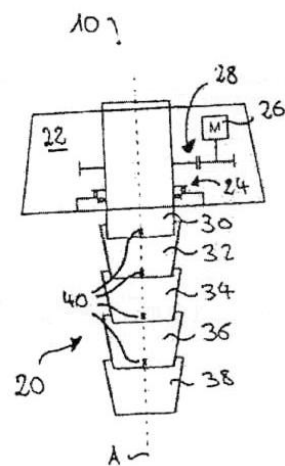
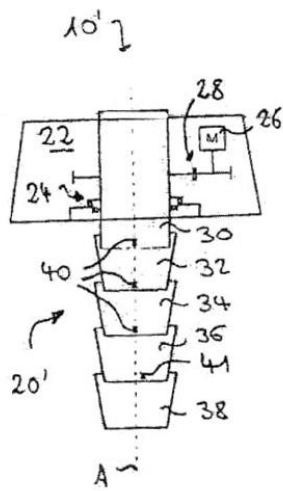
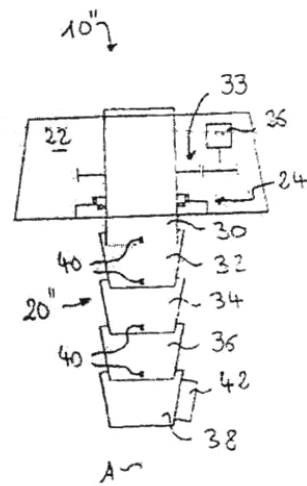


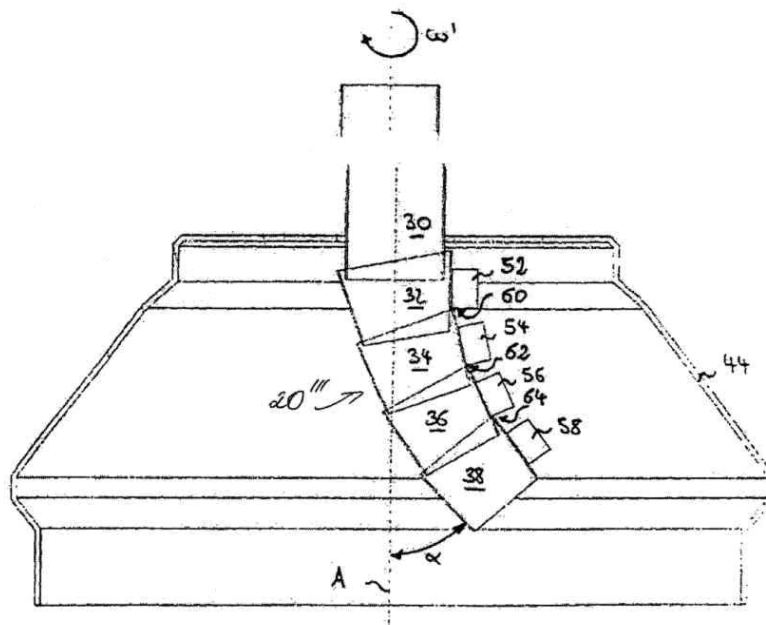
Fig. 4



Фиг.5



Фиг.6



Фиг.7