



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **120937** (13) **C2**

(51) МПК (2020.01)

F27D 15/02 (2006.01)

F27B 21/08 (2006.01)

F27D 9/00

МІНІСТЕРСТВО РОЗВИТКУ
ЕКОНОМІКИ, ТОРГІВЛІ ТА
СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(21) Номер заявки:	а 2017 00513	(72) Винахідник(и):	Грайфельдінгер Боб (LU), Новак Манфред (DE), Крамер Даніель (DE), Вайссерт Тіло (DE), Кассебаум Гольгер (DE), Хосома Сінґо (JP), Кубо Ясуо (JP)
(22) Дата подання заявки:	24.07.2015	(73) Власник(и):	ПАУЛЬ ВЮРТ С.А., 32, rue d'Alsace L-1122 Luxembourg, Luxembourg (LU), ПАУЛЬ ВЮРТ УМВЕЛЬТТЕХНИК ГМБГ, Grugaplatz 4, 45131 Essen, Germany (DE), ПАУЛЬ ВЮРТ ІГІ КО. ЛТД, Toyosu Center Bldg., 3-3 Toyosu 3-chome, Koto-ku, Tokyo 135-6009, Japan (JP)
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід:	10.03.2020	(74) Представник:	Крилова Надія Іванівна, реєстр. №30
(31) Номер попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	14178804.2	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою:	US 3578297 A, 11.05.1971 CN 203259017 U, 30.10.2013 US 3837792 A, 24.09.1974 US 4728288 A, 01.03.1988 EP 2593740 B1, 30.07.2014 GB2005388 A, 19.04.1979 EP 0127215 A1, 05.12.1984 UA 92881 C2, 10.12.2010 UA 1022718 C2, 12.08.2013
(32) Дата подання попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	28.07.2014		
(33) Код держави-учасниці Паризької конвенції, до якої подано попередню заявку:	EP		
(41) Публікація відомостей про заявку:	25.07.2017, Бюл.№ 14		
(46) Публікація відомостей про видачу патенту:	10.03.2020, Бюл.№ 5		
(86) Номер та дата подання міжнародної заявки, поданої відповідно до Договору РСТ	РСТ/EP2015/066954, 24.07.2015		

(54) ОХОЛОДЖУВАЧ АГЛОМЕРАТУ

(57) Реферат:

Винахід стосується протитечісного охолоджувача агломерату (1, 1b-1e), який має круглу кільцеву камеру (2, 2a) для приймання агломерату (100) з принаймні одним верхнім завантажним отвором (5) і принаймні одним вивантажним люком (6). Для забезпечення в охолоджувачі високооднорідного повітряного потоку і уникнення надмірного тертя у винаході передбачено, що в нижній частині (2.1) камеру (2, 2a) розділено на множину секцій (7, 7a), які тангенціально розташовані на відстані одна від одної; кожна секція (7, 7a) має принаймні дві бічні стінки (8) з планками (9), відігнутими під кутом до відповідної стінки, утворюючи щілини для забору охолоджуючого повітря в камеру (2, 2a); охолоджувач агломерату (1, 1b-1e) сконфігуровано так, що під час роботи завантажений через завантажний отвір (5) агломерат (100) рухається вниз по секціях (7, 7a) до вивантажного люка (6), і при всмоктуванні повітря через щілини між планками (9) вгору крізь камеру (2, 2a) відбувається його охолодження. Винахід стосується також способу охолодження агломерату в такому охолоджувачі.

UA 120937 C2

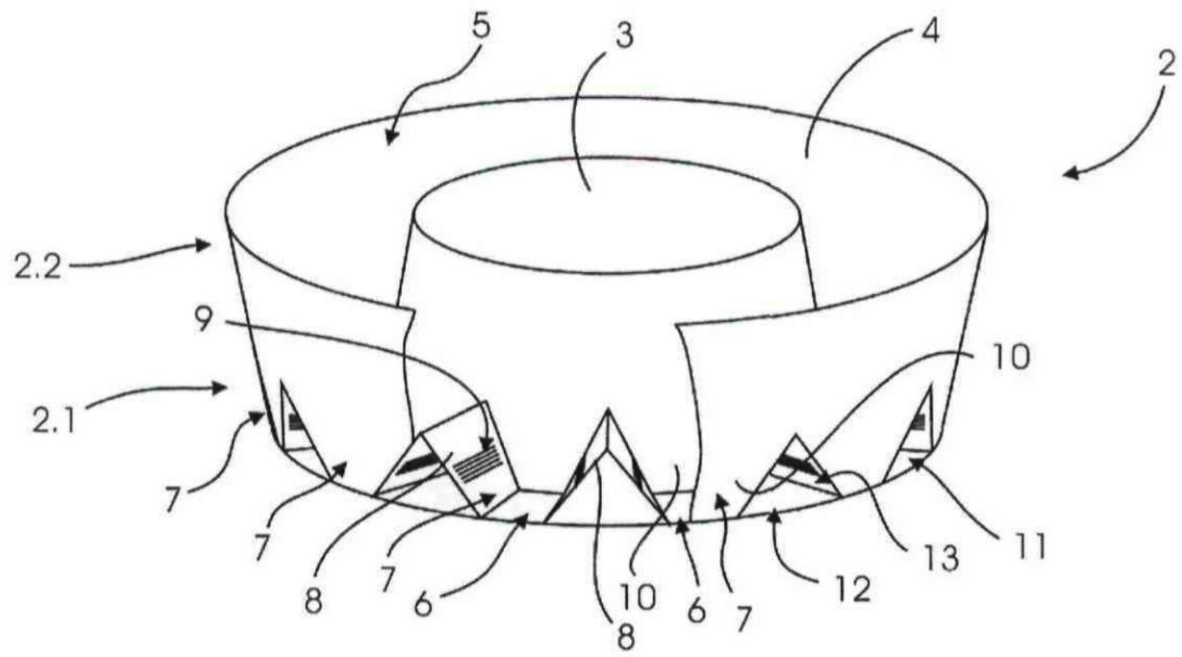


Fig. 1

[001] Винахід стосується протитечійного охолоджувача агломерату, а також відповідного способу охолодження.

Рівень техніки

[002] Як відомо, для спікання дрібнозернистих частинок використовують агломераційні машини, де з таких частинок зазвичай утворюють пористу масу, яка багато в чому зберігає свої хімічні властивості. Продукт процесу агломерації - агломерат - у подальшому може бути використаний у виробництві, наприклад, сталі. Як відомо, агломерат, одержаний із залізної руди та інших частинок, надалі використовують в доменній печі. Після процесу спікання в агломераційній машині агломерат, що має спочатку високу температуру, близько 600-700°C, в охолоджувачі агломерату охолоджують до помірної температури, наприклад до 100°C.

[003] Загалом в охолоджувачі агломерату гарячий агломерат під дією сили тяжіння рухається зверху крізь верхній завантажний отвір камери. Вивантажують агломерат через вивантажний отвір у її нижній частині, наприклад, з допомогою скидача. У той час як агломерат рухається вниз вздовж камери, охолоджуючий газ (зазвичай повітря) проходить крізь нього так, що агломерат охолоджується, а газ нагрівається. Можливе застосування нагрітого газу для процесу рекуперації тепла, наприклад, для рециркуляції в агломашині та/або для виробництва пари для керування генератором.

[004] Крім охолоджувача шахтного типу зустрічним потоком, де охолоджуючий газ, в основному, тече горизонтально, також відомо застосування протитечійних охолоджувачів, де агломерат продувають охолоджуючим газом загалом вертикально вгору, в той час як агломерат рухається вниз. Ці охолоджувачі є високоефективними для передачі тепла між агломератом і газом. Газ надходить в нижню частину камери і засмоктується вгору до її верхньої частини, звідки його можливо подавати на будь-які засоби рекуперації тепла. У загальному вигляді охолоджувач агломерату це кільцева камера, в яку завантажено агломерат охолоджується. Завантажний пристрій це жолоб, встановлений на деяке місце над камерою, а саму камеру встановлено з можливістю обертання. Під час роботи, камера обертається так, що з допомогою пристрою завантаження різні частини камери послідовно заповнюються агломератом. Впускні повітрязабірні отвори тангенціально розташовано в нижніх частинах внутрішньої і зовнішньої стінок камери. У верхній частині камери розміщено герметичний ковпак, з'єднаний з вентилятором для всмоктування повітря або подібним пристроєм.

[005] Важливо, коли новий охолоджувач агломерату мають встановлювати в існуючу агломашину, головною метою є мінімізувати опорну поверхню охолоджувача, тому що зазвичай відповідний простір для цього має досить обмежений розмір. Оскільки є економічно неприйнятним тривале відключення агломашини, коли встановлюють новий охолоджувач, існуючий протягом цього часу, як правило, має залишатися в роботі.

[006] Навіть якщо габарит охолоджувача зменшено, необхідна швидкість потоку повітря повинна залишатися незмінною, тому що це є вимогою такого процесу охолодження, що визначається певною кількістю охолоджуваного агломерату зі спеціальним відношенням повітря-агломерат (Y тонн повітря/Z тонн агломерату). Якщо повітряний потік з певною інтенсивністю проходить крізь невеликий охолоджувач, то швидкість повітря збільшується. Це призводить до проблем, тому що градієнт тиску в агломераті збільшується пропорційно зі збільшенням швидкості повітря. Експлуатаційні витрати в охолоджувачі агломерату, з іншого боку, багато в чому залежать від зниження тиску в агломераті, а зниження тиску є пропорційним витратам електроенергії на вентиляційному засобі відсмоктування повітря. Отже, для того, щоб уникнути збільшення експлуатаційних витрат через компактність апарата, швидкість повітря, що проходить крізь ложе агломерату, і таким чином згаданий градієнт тиску, повинні бути як можна меншими.

[007] Один із варіантів досягнення цієї мети полягає у збільшенні горизонтального поперечного перерізу камери. Це робиться шляхом зменшення діаметру внутрішньої стінки камери, тобто камера має бути ширшою при збереженні свого зовнішнього діаметру. Хоча швидкість повітря і, отже градієнт тиску, як правило, зменшується за цим показником, критичним стає розподіл повітря. У звичайних охолоджувачах описаного типу, повітрязабірні отвори виконано в нижній частині внутрішньої і зовнішньої стінок камери, там, де охолоджуюче повітря надходить до камери. Щодо вузької камери (до 1 м шириною), можна припустити, що після досягнення певного перерізу вхідного патрубку, наприклад, 1 м, повітря розподіляється рівномірно вздовж повного поперечного перерізу камери. У широкій камері (наприклад, 1,5 м завширшки і більше) для рівномірного змішування зі збільшенням згаданої відстані від повітрязабірних отворів до центру камери потрібно більше часу, і виникають певні граничні ефекти (наприклад, переважний потік уздовж стінок камери). Однак нерівномірний розподіл охолоджуючого повітря призводить до нерівномірного охолодження, тобто агломерат

охолоджується неефективно і/або повітря не нагрівається оптимально.

[008] Для вирішення цієї проблеми пропонувалося запровадження повітроводів, які радіально розташовують в нижній частині камери і які взаємодіють з додатковими тангенціальними впускними отворами в центральній зоні між внутрішньою та зовнішньою стінками. Хоча ці засоби слугують для поліпшення постачання охолоджуючого повітря всередину камери, додаткові компоненти є досить складними і, крім того, призводять до підвищення абразивного тертя і обмеженого терміну служби. Це обумовлено тим, що камера, як правило, звужується донизу, що призводить до збільшення швидкості руху агломерату в її нижній частині.

[009] Для поліпшення охолоджувальної дії запропоновано протитечієвий охолоджувач агломерату (UA 92881 C2), який має круглу кільцеподібну камеру для приймання агломерату, причому камера має радіально внутрішню стінку і радіально зовнішню стінку, між якими в камері виконано принаймні один верхній завантажний отвір і щонайменше один нижній вивантажний люк, а також у нижній частині камери виконано множинну порожнистих трикутних балок, бічні стінки яких мають наскрізні отвори для подавання охолоджуючого газу в камеру.

[0010] Трикутні балки деякою мірою поліпшують охолоджувальну дію тим, що вони секційно розподіляють агломерат на менші обсяги, але охолоджуючий газ в такому разі не проникає товщу агломерату.

Технічна проблема

[0011] Отже, об'єктом даного винаходу є охолоджувач агломерату, в якому досягається однорідність повітряного потоку разом із запобіганням надмірного механічного зносу. Цієї мети досягає охолоджувач агломерату за п. 1 і спосіб за п. 13.

Загальний опис винаходу

[012] Запропонований винахід стосується охолоджувача агломерату в умовах протитечієвого процесу. "Що діє протитечієво" означає, що охолоджуючий газ, зазвичай повітря, як правило, плине назустріч руху агломерату, що має охолоджуватися. Проте можуть виникати невеликі зони, де повітряний потік є скісним або перпендикулярним до напрямку руху агломерату. Як описано вище, такий охолоджувач агломерату є частиною інтегрованої агломашини і використовується для охолодження гарячого агломерату від високих до низьких або принаймні помірних температур. Не зважаючи на те, що у нижче наведеному описі застосовуються, в основному, терміни "повітря", "потік повітря", зрозуміло, що інші гази можуть бути використані і входити до обсягу цього винаходу.

[0013] Охолоджувач містить кільцеву камеру для надходження агломерату, при цьому камера має принаймні один верхній завантажний отвір і щонайменше один нижній вивантажний отвір. Камера має круглу форму, в загальному вигляді кільцеподібну (кільцеву), і хоча б приблизно симетричну по відношенню до власної осі. Форма може не відповідати ідеальному кільцю, або бути кільцем з багатокутним перерізом, що в даному контексті також вважається "кільцем". Кругла форма камери і вище згадані осі визначають радіальний і тангенціальний напрями, що буде згадуватися далі. При цьому, як правило, камеру встановлено з можливістю обертання разом з тією її частиною, що розміщена на пристрої завантаження, який входить до складу агломераційної машини. Із завантажного пристрою агломерат надходить до деякої однієї частини камери, але при цьому камера, постійно або періодично, обертається навколо власної осі симетрії, щоб агломерат розподілявся по всім її частинам. Гарячий агломерат надходить через завантажний отвір, а охолоджений агломерат вилучається (або просто випадає) через вивантажний отвір. Як описано вище, верхня частина камери може бути накрита герметичним ковпаком, який з'єднано з пристроєм відсмоктування повітря. Загалом, охолоджувач сконфігуровано для створення негативного тиску у верхній або над верхньою частиною камери.

[0014] Відповідно до винаходу, у нижній частині камери розділено на множинну окремих секцій, які тангенціально розташовано на відстані одна від одної. Тангенціально означає в тангенціальному напрямку щодо круглої форми камери. У той час, як у верхній частині поблизу завантажного отвору камера має одну безперервну структуру в тангенціальному (тобто коловому) напрямку, нижню її частину розділено на секції. Іншою мовою, камеру донизу розділено на множинну секцій, які розташовано на відстані одна від одної вздовж тангенціального напрямку. Таким чином, в цій нижній частині форма камери не є неперервною, але в цілому форма камери залишається круглою. Поперечний переріз секцій може бути, наприклад, круглим, багатокутним або іншої форми.

[0015] Кожна секція має принаймні дві бічні стінки з планками, відігнутими під кутом до відповідної стінки, утворюючи щілини, які простягаються радіально, для забору охолоджуючого повітря в камеру. Оскільки секції відокремлені, кожна секція обмежена боками. Планки встановлено принаймні в одній такій бічній стінці. Зазвичай планки розташовано так, щоб

агломерат не міг випадати крізь щілини, утворені планками, під силою тяжіння, тобто їх напрямлено так, щоб агломерат залишався у секціях. Планки простягаються радіально і переважно налаштовані в радіальному напрямку. Однак вони можуть також мати, наприклад, скривлену форму, що не повною мірою відповідає радіальному напрямку, або вони можуть бути нахилені до радіального напрямку. У будь-якому разі, один кінець кожної планки розташовано радіально назовні відносно іншого кінця.

[0016] Охолоджувач агломерату виконано таким чином, що в процесі експлуатації, агломерат завантажується через завантажний отвір і рухається вниз через секції до вивантажного отвору, а охолоджуюче повітря засмоктується через щілини, утворені планками і проходить крізь камеру вгору. Тобто гравітаційно рухомий агломерат розподіляється між окремими секціями і проходить крізь секції. Планки дозволяють спрямовувати повітряний потік крізь агломерат у більш або менш тангенціальному напрямку. Крім того, цей повітряний потік може безпосередньо просочувати радіально розташовані секції і агломерат всередині. У той час, як попередні підходи до розташування впускних отворів передбачають його лише по дотичній, що призводить до радіально неоднорідного повітряного потоку, у заявленому рішенні досягається значно поліпшена однорідність. На відміну від вище згаданої конструкції, яка спирається на додаткові повітроводи в нижній частині камери, заявлене рішення є менш складним і абразивний знос може бути зведений до мінімуму.

[0017] Для забезпечення широкого простору для впуску охолоджуючого повітря, бажано, щоб планки перевищували 50% від радіальної ширини секції. Переважно, щоб вони простягалися більш ніж на 70% або більше 90% від радіальної ширини. В такому варіанті, бічні стінки секції відкриті для забору повітря на великій частині секції, що робить повітряний потік однорідним вздовж радіального напрямку. Можна навіть припустити, що планки виконують по всій радіальній ширині.

[0018] Оскільки секції розташовано на відстані одна від одної, завдяки проміжку між сусідніми секціями охолоджуюче повітря всмоктується крізь окремі секції. Охолоджуюче повітря входить у цей простір, наприклад, з середини і/або зовні в радіальному напрямку. В одному з варіантів втілення винаходу у цьому проміжку виконано напрямлений вниз отвір, так що охолоджуюче повітря прямує в цей простір знизу. По суті, немає необхідності у запровадженні знизу між всіма такими секціями будь-якої панелі або чогось подібного, тобто простір між ними може бути повністю відкритим у нижній частині, тому що спрямований під силою тяжіння агломерат не може увійти в цей простір знизу.

[0019] У деяких варіантах, особливо коли ширина по дотичній окремих секцій досить велика, винахідницький рівень полягає в тому, що кожна секція має принаймні одну бічну стінку з тангенціальним впускними планками, які простягаються по дотичній. Такі тангенціальні впускні планки можуть бути розміщені на внутрішній і/або зовнішній стінці камери. Впускні планки переважно розташовано в тангенціальному напрямку, але для них також можлива, наприклад, вигнута форма, що не повною мірою відповідає тангенціальному напрямку, або вони можуть бути скісними в цьому напрямку. Переважно, вони простягаються більш ніж на 50%, або більш ніж 70%, або більш ніж на 90%, або навіть вздовж всієї ширини тангенціальної секції. Слід зазначити, що якщо радіальні і тангенціальні планки простягаються вздовж всієї ширини секції, ці планки можуть бути з'єднані або навіть бути суцільними. В такому разі, може бути свого роду "колова" лопать, яка відповідає цим тангенціальним і радіальним планкам.

[0020] У типовому втіленні винаходу ширина камери в радіальному напрямку звужується донизу. Інакше кажучи, стінки камери нахилені всередину. В такому варіанті, що відповідає типовій конструкції охолоджувача, як вже зазначалося вище, швидкість просування агломерату збільшується в напрямку нижньої частини, тим самим збільшуючи ризик зносу. У цьому випадку пропонується винахідницький задум, є особливо корисним, оскільки виключає необхідність у додаткових повітроводах або у будь-чому подібному в нижній частині камери.

[0021] Подальша перевага винаходу полягає в тому, що тангенціальна ширина кожної секції зменшується донизу. Інакше кажучи, відповідні бічні стінки секції нахилено всередину. З іншого боку, це означає, що ширина проміжку між сусідніми секціями збільшується зверху донизу, і порівняно невелика у верхній частині. Таким чином, бічні стінки двох сусідніх секцій утворюють певну дахоподібну структуру, що дозволяє агломерату, що падає згори до окремих секцій, плавно відхилитися.

[0022] Залежно від конструкції камери, охолоджуюче повітря також може мати тенденцію рухатися вздовж внутрішньої і зовнішньої стінок, що призводить до нерівномірності повітряного потоку. Один із способів уникнути цього полягає в оснащенні охолоджувача принаймні одним профілеутворюючим засобом, який налаштований формувати верхній профіль агломерату увігнутим в радіальному напрямку. Тобто висота цього профілю вздовж радіального напрямку є

більшою вздовж внутрішньої і зовнішньої стінок, ніж між ними. Простіше кажучи, вихідний шлях з агломератного ложа вкорочений в центральній частині камери, що означає, що охолоджуюче повітря буде мати тенденцію рухатися в напрямку до центру і подалі від бічних стінок. Таким профілюючим засобом може бути скребок, який діє на агломерат зверху. У цьому контексті, обертання камери може бути використано таким чином, що профілеутворюючий засіб є

[0023] У цьому контексті є особливо бажаним, коли профілеутворюючий засіб виконують регульованим. Наприклад, вертикальне положення такого засобу може коригуватися або навіть сам профілеутворюючий засіб може бути змінений. Як правило, такі коригування можуть бути зроблені під час тимчасового простою машини, але також можна передбачити, що встановлюють керуючі засоби з можливістю таких коригувань у процесі її роботи.

[0024] Як добре відомо, агломерат, що надходить на охолоджувач складається з частинок, що мають різні розміри. Відомо також, що частинки меншого розміру можуть пакуватися більш щільно, залишаючи менше простору для повітря між ними. Таким чином, у зоні з більш великими частинками опиняється більше простору для повітря, що проходить крізь них, і тому має бути забезпечений найліпший шлях для охолоджуючого повітря. Цей ефект використовується в одному з варіантів винаходу, де принаймні один розподільчий засіб налаштований для розподілу агломерату, головним чином, радіально вздовж внутрішньої стінки і радіально вздовж зовнішньої стінки камери. В цих зонах агломерат може засипатися надмірно і скочуватися по схилам. При цьому більш великі частинки котяться далі, ніж дрібніші частинки, і збираються в середній частині між внутрішнім і зовнішнім краями. Таким чином, у агломератному руслі утворюється свого роду різновид "градієнту розміру" з найдрібніших частинок на внутрішній і зовнішній стінках і великих частинок посередині. Отже охолоджуюче повітря переважно буде відходити від бічних стінок і проходити крізь центральну частину. Слід зазначити, що подібний ефект може бути створений з допомогою вище згаданого профілеутворюючого засобу, наприклад, якщо такий засіб первісно утворює профіль з перевищеним кутом укусу агломерату, що змушує частинки агломерату скочуватися вниз по схилу.

[0025] Повітряний потік в центрі камери також може бути активно посиленним. Згідно з іншим варіантом виконання винаходу, принаймні одну вентиляційну систему розташовано у верхній частині камери, так що під час роботи вентиляційна система, є заглибленою в агломерат, налагодженою для локального всмоктування повітря в камеру. Вентиляційна система розташована у верхній частині камери, де швидкість агломерату, що спускається, не така висока, як у нижній частині, і тому абразивний знос тут значно менший. На відміну від звичайних засобів всмоктування, які встановлюються зовні камери і агломератного ложа, вентиляційну систему розташовано так, що під час нормальної роботи охолоджувача, вона вбудована в агломерат. Вентиляційна система може мати у своєму складі щонайменше один повітропровід з принаймні одним отвором. Цей отвір, як правило, розміщено (радіально) в центральній зоні камери. Якщо вентиляційну систему налаштовано для всмоктування повітря в камеру, це передбачає оснащення її додатковим джерелом охолоджуючого повітря у центральній зоні. При цьому ефективність охолодження підвищується.

[0026] Ще одним варіантом для поліпшення контакту агломерату з охолоджуючим повітрям передбачено перенапрявлення руху агломерату в бік повітряного потоку, навіть якщо потік повітря тече, в основному, поблизу стінок камери. Це може бути досягнуто завдяки центральному відхильному елементу, розташованому в камері і налаштованому для відхилення агломерату з центральної частини камери всередину і назовні в радіальному напрямку. Таким відхильним елементом може бути круговий набір стрижнів, розташованих по колу у камері. Як альтернатива, відхильні елементи можливо розташовувати нижче, у секціях. У будь-якому випадку, відхильні елементи мають похилі верхні поверхні, які утворюють дахоподібну структуру для оптимального прогину у шарі агломерату. Слід зазначити, що нижній край відхильного елемента може бути вище нижнього краю секції, тобто відхильний елемент не повинен розширювати весь шлях вниз до краю секції. Значного поліпшення в дії протитечії можна досягти, якщо потік агломерату розділяти відхильними елементами, перенапрявляючи потік до стінок камери, і потім об'єднувати нижче відхильного елемента.

[0027] Запропонований винахід також пропонує спосіб охолодження агломерату в охолоджувачі агломерату з кільцевою камерою для агломерату, при цьому камера має щонайменше один верхній завантажний отвір і щонайменше один нижній розвантажний отвір, при цьому в нижній частині камеру розділено на множину секцій, розташованих на відстані одна від одної в тангенціальному напрямку; і кожна секція має принаймні дві бічні стінки з планками, відігнутими під кутом до відповідної стінки, утворюючи щілини, які поширюються радіально, для

впуску в камеру охолоджуючого повітря. Спосіб передбачає завантаження агломерату через завантажний отвір, рух агломерату вниз крізь секції до вивантажного отвору, і всмоктування охолоджуючого повітря в щілини, утворені планками, вгору крізь камеру.

[0028] Кращі варіанти здійснення заявленого способу відповідають заявленому охолоджувачу агломерату.

Короткий опис креслень

[0029] Кращі варіанти здійснення винаходу описані як приклади з посиланням на додані креслення, на яких зображені:

на фіг.1 - загальний вид камери охолоджувача агломерату, згідно з першим варіантом здійснення винаходу;

на Фіг.2 - розріз охолоджувача агломерату з камерою з фіг. 1;

на фіг.3 - загальний вид камери охолоджувача агломерату за другим варіантом здійснення винаходу;

на фіг.4 - вид збоку охолоджувача агломерату в перерізі, згідно з третім варіантом здійснення винаходу;

на фіг.5 - вид збоку охолоджувача агломерату в перерізі, згідно з четвертим варіантом здійснення винаходу;

на фіг.6 - вид збоку охолоджувача агломерату в перерізі, згідно з п'ятим варіантом здійснення винаходу;

на фіг.7 - вид збоку охолоджувача агломерату в перерізі, відповідно до шостого варіанту здійснення винаходу.

Опис кращих втілень

[0030] На фіг. 1 спрощено зображено загальний вигляд камери 2 запропонованого охолоджувача агломерату. Камера 2, зазвичай круглої або кільцевої форми, містить внутрішню стінку 3 і зовнішню стінку 4. Камера 2 має верхній завантажний отвір 5, який по колу простягається між верхніми краями внутрішньої та зовнішньої стінок 3, 4. На фіг. 1 частину зовнішньої стінки 4 вилучено для показу середньої частини камери 2. У нижній частині 2.1 камеру 2 розділено на декілька секцій 7, кожна з яких з нижнього краю має вивантажний отвір 6. Під час роботи агломерат 100, що завантажується у камеру 2 через отвір 5, спадаючи під силою тяжіння, проходить крізь кожну із множини секцій 7 до відповідного випускного отвору 6. Обертання камери 2 навколо власної осі симетрії забезпечує рівномірний розподіл агломерату 100.

[0031] Як можна бачити, кожну секцію 7 обмежено радіально розташованими бічними стінками 8, зверненими в бік сусідніх секцій 7. Бічні стінки 8 сусідніх секцій 7 нахилено усередину таким чином, що вони утворюють дахоподібні структури. Декілька радіальних планок 9, відігнутих під кутом до відповідної стінки, утворюючи щілини, виконано в кожній із бічних стінок 8. Вони займають приблизно 80% від радіальної ширини секції 7. Під час роботи над верхньою частиною 2.2 камери прикладається негативний тиск, завдяки чому повітря всмоктується крізь щілини, утворені планками 9 вгору крізь секції 7 до верхньої частини 2.2 камери. Таким чином, повітря рухається протитечію по відношенню до руху агломерату 100, що спускається. У зображеному варіанті тангенціальні бічні стінки 10 секцій 7 повністю закриті і не мають впускних щілин. Встановлено, що оснащення камери 2 радіальними планками 9, що утворюють щілини, у поєднанні з розділом її на декілька секцій 7 може забезпечити досить рівномірний потік повітря, що призводить до ефективного охолодження агломерату 100. У наведеному варіанті камеру 2 розділено на дванадцять секцій 7, і ця кількість, звичайно, може бути різною, зокрема значно вище, наприклад до 20 або до 50. У наведеному варіанті у проміжку 11 між сусідніми секціями 7 є отвір 12 з нижнього краю, а також радіально впускні і випускні отвори 13. Ці отвори 12, 13 можуть також утворювати єдиний отвір. Однак, слід зазначити, що конструкція також працює, якщо отвір 12 з нижнього краю або, принаймні один із впускних і випускних отворів 13 відсутній.

[0032] На фіг. 2 зображено в бічному розрізі частину камери 2 охолоджувача агломерату, зображеного на фіг.1. Як краще видно з цього зображення, ширина камери 2 в радіальному напрямку зменшується донизу. Для структурної стабільності внутрішню стінку 3 камери з'єднано з опорною конструкцією 14, і обидві стінки 3, 4 камери з'єднано трьома горизонтально розташованими з'єднувальними стрижнями 15. В процесі експлуатації завантажний пристрій (не показано) агломашины розміщують над завантажним отвором 5 камери 2, і агломерат 100 падає у камеру 2, де, як вище було сказано, він під силою тяжіння просувається донизу. Герметичний ковпак, підключений до системи всмоктування повітря, розташовано над верхньою частиною 2.2 камери 2. Ці елементи, однак, не показано на фіг. 2. Камеру встановлено на платформі 16 обертання, яка повільно обертається по колу, так що стаціонарний завантажний пристрій

послідовно позиціонується над різними зонами камери 2. У нижньому вивантажному отворі 6, розміщено стаціонарний скидач 17, який допомагає видаляти охолоджений агломерат 100 з камери 2. Як можна побачити на цьому більш докладному зображенні, кожна секція з будь-якого боку містить чотири групи впускних щілин, утворених планками 9, які простягаються в

5 радіальному напрямку приблизно на 80% від ширини секції 7. Звичайно, це просто приклад, і планки 9 з щілинами можуть бути також використані у більшій або меншій їх кількості і з більшим або меншим їх проникненням усередину.

[0033] На фіг. 3 зображено в аксонометрії другий варіант втілення камери 2а, згідно з винаходом. Він багато в чому нагадує камеру 2, показану на фіг.1 і 2, і також має секції 7а з

10 радіальними впускними щілинами, утвореними планками 9. Однак, він додатково містить тангенціальні впускні планки 18, що утворюють щілини (не позначені), розташовані у кожній із секцій. У цьому варіанті радіальні і тангенціальні впускні планки 9, 18, що утворюють щілини, простягаються приблизно на 80% відповідної ширини секції 7а. Однак допускається їх налаштування по всій ширині, так що вони практично утворюють цілісний елемент із

15 розміщених по колу впускних щілин. Оснащення тангенціальними впускними планками 18 збільшує площу забору повітря, що таким чином дозволяє знизити швидкість повітряного потоку на впуску. Крім того, однорідність потоку повітря також може бути додатково підвищена, зокрема, у нижній частині камери 2а з секціями 7а.

[0034] На фіг. 4 схематично зображено переріз охолоджувача агломерату 1b, згідно з третім

20 варіантом втілення винаходу. У цьому варіанті використовують камеру 2а з фіг.3, яка має внутрішні і зовнішні тангенціальні впускні планки 18. Для подальшого підвищення ефективності охолодження протитечією, навіть якщо повітря має тенденцію рухатися вздовж бічних стінок 3а, 4а камери 2а, у центральній частині камери 2а може бути розташований по колу (радіально) відхильний брус 19. Відхильний брус 19 розташовують у середній або нижній частині камери 2а,

25 але трохи вище тангенціальних вхідних планок 18, наприклад, безпосередньо над секціями 7а. Крім того, такі відхильні стрижні можуть бути встановлені в кожній секції 7а. Як видно з фіг.4, відхильний брус 19 не перекриває весь шлях донизу камери 2а, тобто він не повністю розділяє нижню частину. Його функція полягає скоріше в тому, щоб розділяти агломерат 100 під час просування донизу на два потоки (показані жирними чорними стрілками), які протікають ближче

30 до внутрішньої і зовнішньої стінок, де вони зустрічають висхідний рух повітря (виділений жирними білими стрілками). У якийсь момент нижче відхильного бруса 19 ці два потоки можуть знову об'єднуватися.

[0035] На фіг. 5 схематично зображено переріз охолоджувача агломерату 1с, відповідно до четвертого варіанту, в якому також використовують камеру 2а з фіг. 3. Тут агломерат 100 не

35 рухається рівномірно вздовж радіального напрямку, а переважно вздовж внутрішньої і зовнішньої бічних стінок 3а, 4а. Це досягається просто завдяки дахоподібному розподільчому елементу 21, розміщеному на краю жолоба (не показано) завантажного пристрою. Накопичений агломерат 100 починає рухатись або ковзати вниз по схилах до середини 20 камери 2а. Цей процес призводить до певного ступеню сегрегації, тому що більш великі грудки прагнуть рухатися далі, ніж дрібні частинки. Більш великі грудки, однак, мають залишати більше місця для повітря, що має текти крізь них, тому середина 20 камери 2а є кращим шляхом для течії. Таким чином, охолоджуюче повітря (позначено жирними білими стрілками) спрямовано від бічних стінок 3а, 4а до середини 20 камери 2а.

[0036] На фіг. 6 схематично зображено переріз охолоджувача агломерату 1d з п'ятого

45 варіанту. У цьому варіанті агломерат 100 розподіляється по всій ширині камери 2а в радіальному напрямку, але скребок 22 діє на верхній шар агломерату 100 для створення в ньому увігнутого профілю. Скребок 22 знаходиться в нерухомому стані і працює як плуг, коли камера 2а обертається. Увігнутий профіль означає, що загальна висота ложа агломерату всередині камери є меншою, ніж біля внутрішньої і зовнішньої стінок 3а, 4а. Крім того, відстань

50 від тангенціальних впускних планок 18 в центрі увігнутого профілю зменшується по відношенню до відстані до внутрішньої і зовнішньої поверхонь профілю. Таким чином, охолоджуюче повітря (зазначено жирними білими стрілками) принаймні частково, перенаправлено з бічних стінок 3а, 4а всередину камери 2а. Слід зазначити, що в цьому втіленні винаходу за четвертим варіантом ефект сегрегації деякою мірою може також відбуватися. З іншого боку, слід зазначити, що в четвертому варіанті теж утворюється увігнутий профіль.

[0037] На фіг. 7 схематично зображено частковий переріз охолоджувача агломерату 1е, згідно з шостим варіантом. Тут вентиляційну систему встановлено на з'єднувальному брусі 15 в

60 центральній або верхній частині камери. Вентиляційна система складається з повітроводів (не показано), які може бути легко вбудовано або прикріплено до бруса 15, і з випускного отвору 23 для випуску повітря з камери. У наведеному варіанті повітропровід просто підключають до

зовнішнього середовища, тобто до атмосферного тиску, так що повітря надходить в камеру з тим же негативним тиском, що і повітря, що втягується крізь впускні щілини планок 18. Отже забезпечується додаткове постачання охолоджуючого повітря до верхньої частини камери, що з одного боку, збільшує потік повітря у центральній або верхній частині, а з іншого, але також залучає нове холодне повітря до цієї частини, тоді як повітря, що піднімається від впускних планок 18, вже до певної міри нагріте. Такий центральний випускний отвір 23 в центральній частині камери забезпечує в процесі охолодження постачання додаткового охолоджуючого повітря.

[0038] На фіг. 7 зображено вентиляційну систему як засіб всмоктування повітря в камеру 2a.

[0039] Слід зазначити, що на фіг. 4-7 через положення перерізу камери видно тільки тангенціальні впускні планки 18. Повітря також всмоктується в камеру через радіальні впускні щілини, яких не видно на цих фігурах. Варіанти, зображені на фіг. 4-7, всі є також дієспроможними щодо втілень без тангенціальних впускних щілин, тобто тільки з радіальними впускними щілинами.

Вказівник позицій посилань

1, 1b-1e - охолоджувач агломерату

2, 2a - камера

2.1 - нижня частина

2.2 - верхня частина

3, 3a - внутрішня бічна стінка

4, 4a - зовнішня бічна стінка

5 - завантажний отвір

6 - вивантажний люк

7, 7a - секції

8 - радіальні стінки

9 - радіальні впускні планки

10 - тангенціальні бічні стінки

11 - простір

12 - отвір для впуску з нижнього краю

13 - отвір

14 - опорна структура

15 - вбудований брус

16 - платформа

17 - скидач

18 - тангенціальні впускні планки

19 - відхильний брус

20 - середина камери

21 - розподільчий засіб

22 - скребок

23 - випускний отвір

100 - агломерат

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

1. Протитечійний охолоджувач (1, 1b-1e) агломерату, який має круглу кільцеподібну камеру (2, 2a) для приймання агломерату (100), причому камера має радіальну внутрішню стінку (3, 3a) і радіальну зовнішню стінку (4, 4a), між якими в камері (2, 2a) виконано принаймні один верхній завантажний отвір (5) і щонайменше один нижній вивантажний люк (6), а також

у нижній частині (2.1) камери (2, 2a) розділено на множину секцій (7, 7a), які тангенціально розташовано на відстані одна від одної; і

кожна секція (7, 7a) має принаймні дві стінки (8) з планками (9), відігнутими під кутом до відповідної стінки, утворюючи щілини для забору охолоджуючого газу в камеру (2, 2a);

верхню частину камери закрито герметичним ковпаком, з'єднаним із відсмоктувальним пристроєм; при цьому

охолоджувач (1, 1b-1e) агломерату виконано так, що в процесі роботи агломерат (100) надходить у завантажний отвір (5) та рухається вниз по секціях (7, 7a) до вивантажного люка (6), а охолоджуючий газ за допомогою відсмоктувального пристрою засмоктується крізь щілини між планками (9) вгору всередину камери (2, 2a).

2. Охолоджувач агломерату за п. 1, який **відрізняється** тим, що камеру (2, 2a) встановлено з можливістю обертання на її осі симетрії.

3. Охолоджувач агломерату за п. 1 або 2, який **відрізняється** тим, що планки (9) простягаються на понад 50 % радіальної ширини секції (7, 7а).
4. Охолоджувач агломерату за будь-яким із пп. 1-3, який **відрізняється** тим, що у просторі (11) між сусідніми секціями (7, 7а) з нижнього боку розташовано отвір (12) для впуску охолоджуючого газу знизу крізь цей простір (11).
5. Охолоджувач агломерату за будь-яким із попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що кожна секція (7, 7а) має принаймні одну бічну стінку (10) з планками (18), відігнутими під кутом до відповідної стінки і розташованими по дотичній, утворюючи щілини для впуску охолоджуючого газу знизу крізь простір (11).
10. 6. Охолоджувач агломерату за будь-яким із попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що радіальна ширина камери (2, 2а) зменшується зверху донизу.
7. Охолоджувач агломерату за будь-яким із попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що тангенціальна ширина кожної секції (7, 7а) звужується донизу.
8. Охолоджувач агломерату за будь-яким із попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що містить принаймні один профілеутворюючий засіб, виконаний з можливістю формування увігнутого в радіальному напрямку верхнього профілю агломерату (100).
15. 9. Охолоджувач агломерату за п. 8, який **відрізняється** тим, що профілеутворюючий засіб є регульованим.
10. Охолоджувач агломерату за будь-яким із попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що містить принаймні один розподільний засіб (21) з можливістю розподілення агломерату, загалом, у напрямку радіальної внутрішньої стінки (3, 3а) та радіальної зовнішньої стінки (4, 4а) камери (2, 2а).
20. 11. Охолоджувач агломерату за будь-яким із попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що у верхній частині камери (2а) встановлено принаймні одну вентиляційну систему (23), яка під час роботи заглиблена в агломерат (100) і з'єднана із зовнішнім середовищем для всмоктування повітря в камеру (2а).
25. 12. Охолоджувач агломерату за будь-яким із попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що містить центральний відхиляючий елемент у камері (2а), виконаний з можливістю відхиляти агломерат (100) з радіально-центральної зони камери (2а) всередину і назовні радіально.
30. 13. Спосіб охолодження агломерату (100) в охолоджувачі (1, 1b-1e) агломерату, який має круглу кільцеподібну камеру (2, 2а) для приймання агломерату (100) з радіальною внутрішньою стінкою (3, 3а) та радіальною зовнішньою стінкою (4, 4а), між якими в камері (2, 2а) розташовано принаймні один верхній завантажний отвір (5) і щонайменше один нижній вивантажний люк (6), причому
35. у нижній частині (2.1) камеру (2, 2а) розділено на множину секцій (7, 7а), які тангенціально розташовано на відстані одна від одної; і
- кожна секція (7, 7а) має принаймні дві бічні стінки (8) з планками (9), відігнутими під кутом до відповідної стінки, утворюючи щілини для забору охолоджуючого газу всередину камери (2, 2а),
40. верхню частину камери закрито герметичним ковпаком, з'єднаним із відсмоктувальним пристроєм;
- при цьому спосіб полягає в:
- завантаженні агломерату (100) через завантажний отвір (5),
- переміщенні агломерату (100) вниз по секціях (7, 7а) до вивантажного люка (6),
- всмоктуванні охолоджуючого газу крізь щілини, утворені планками (9) за допомогою
45. відсмоктувального пристрою вгору по камері (2, 2а).

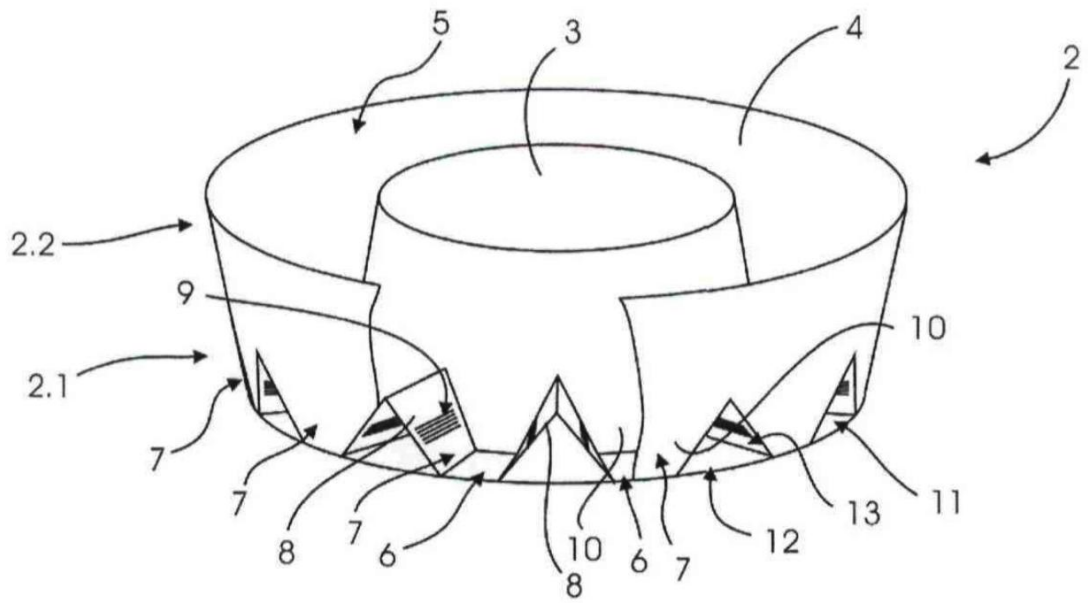


Fig. 1

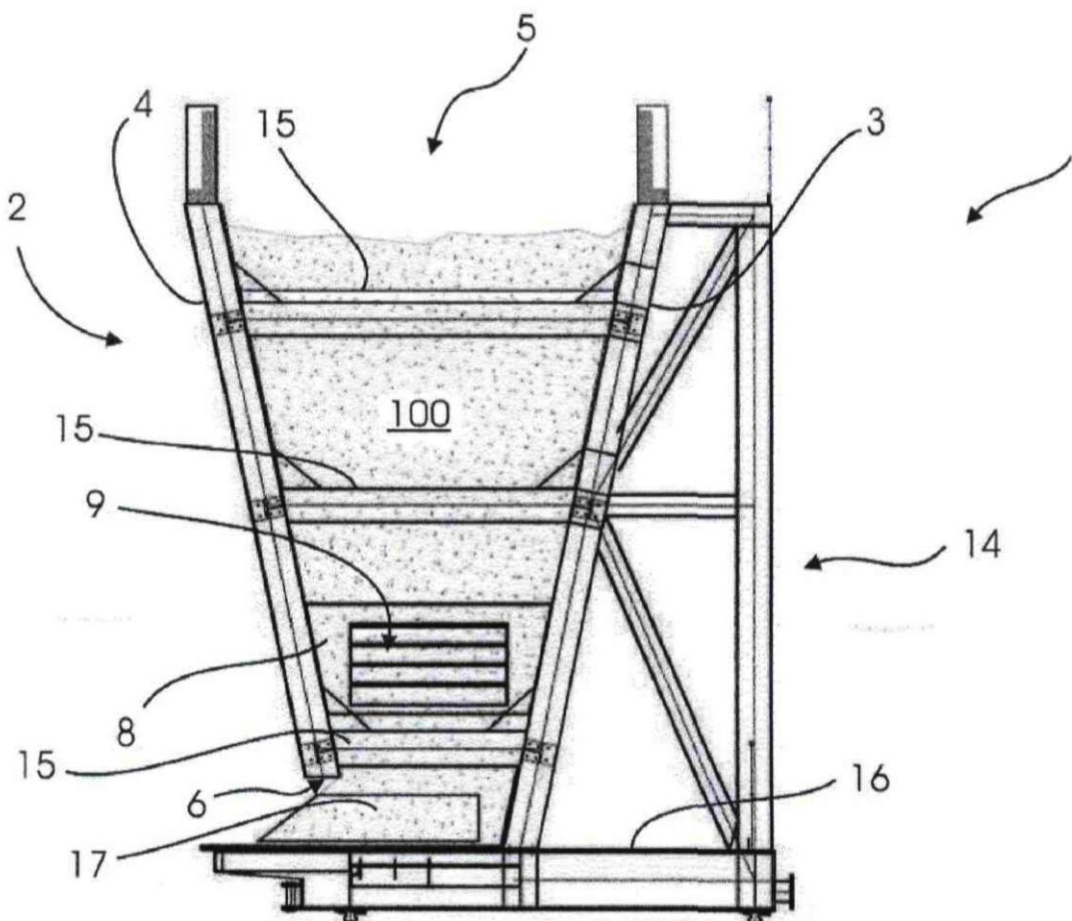


Fig. 2

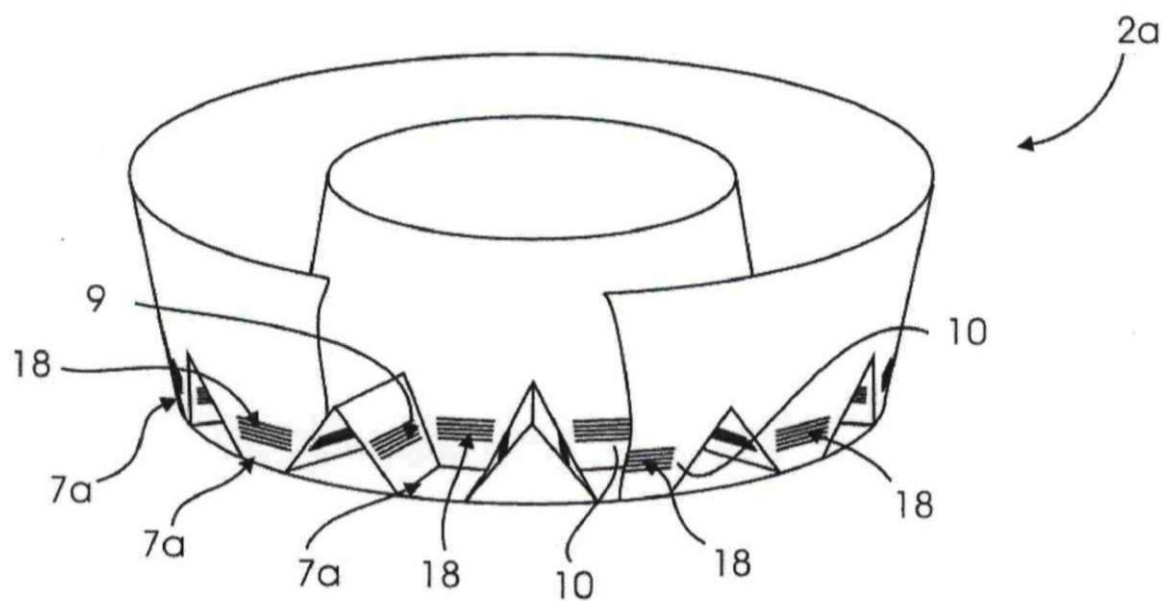


Fig. 3

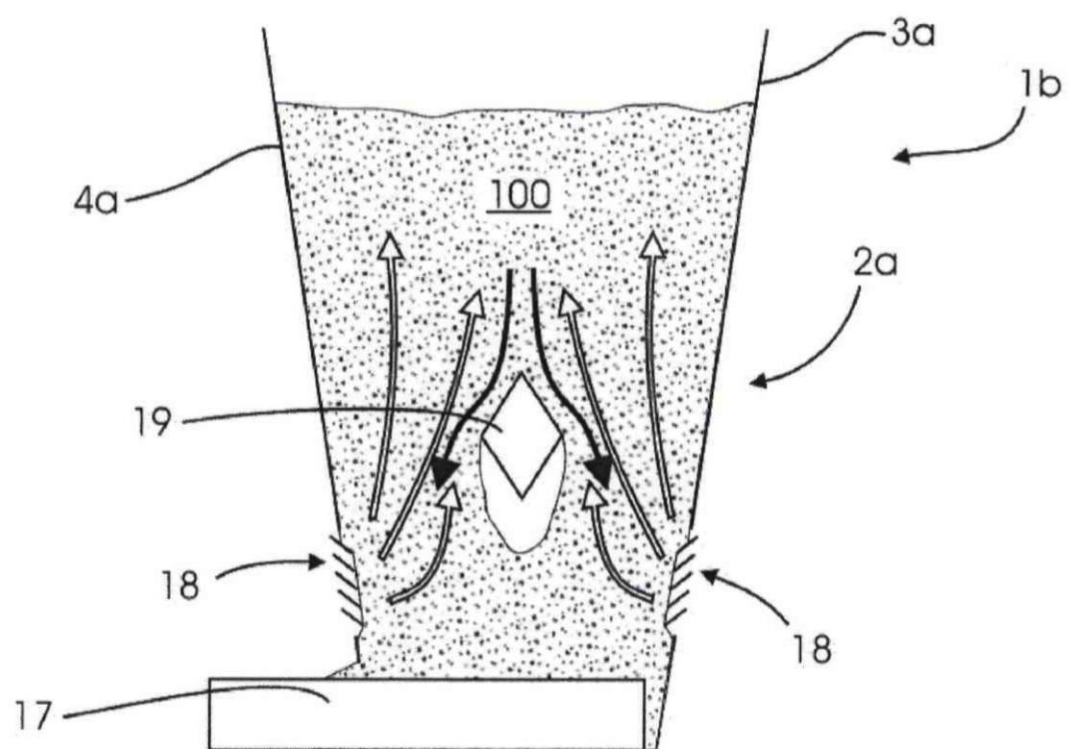


Fig. 4

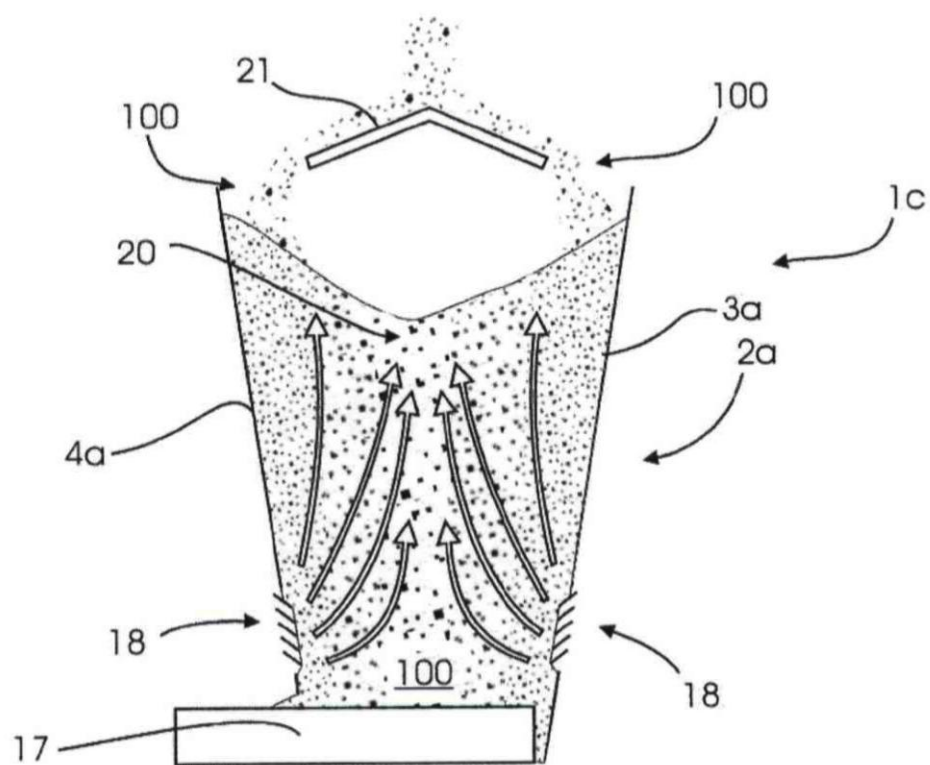


Fig. 5

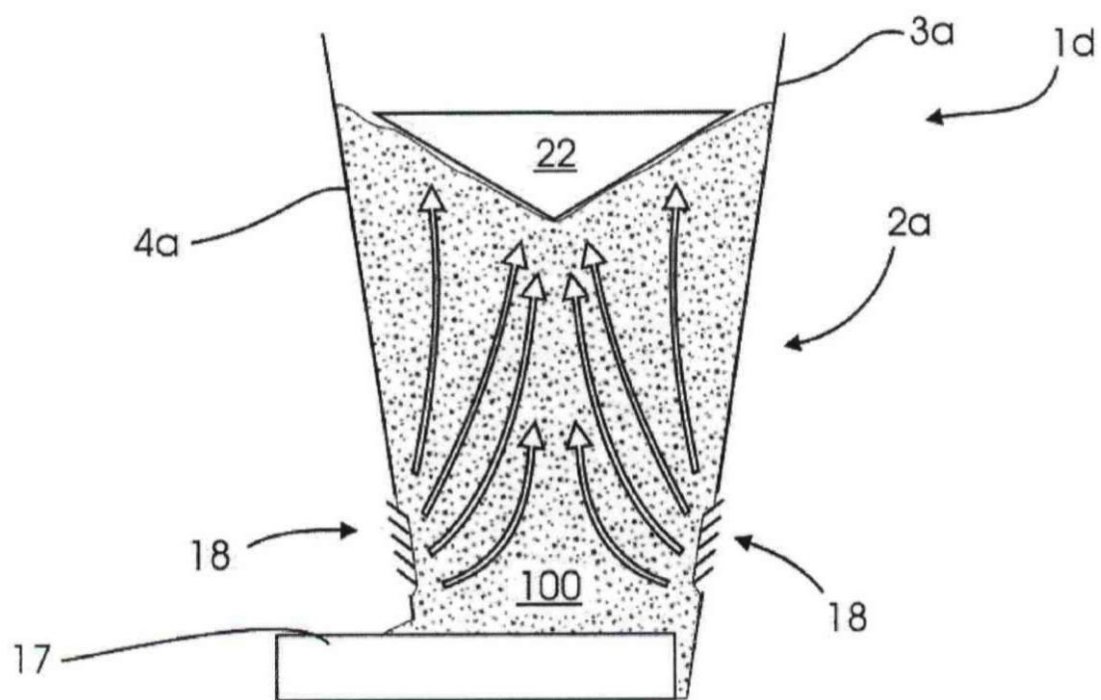


Fig. 6

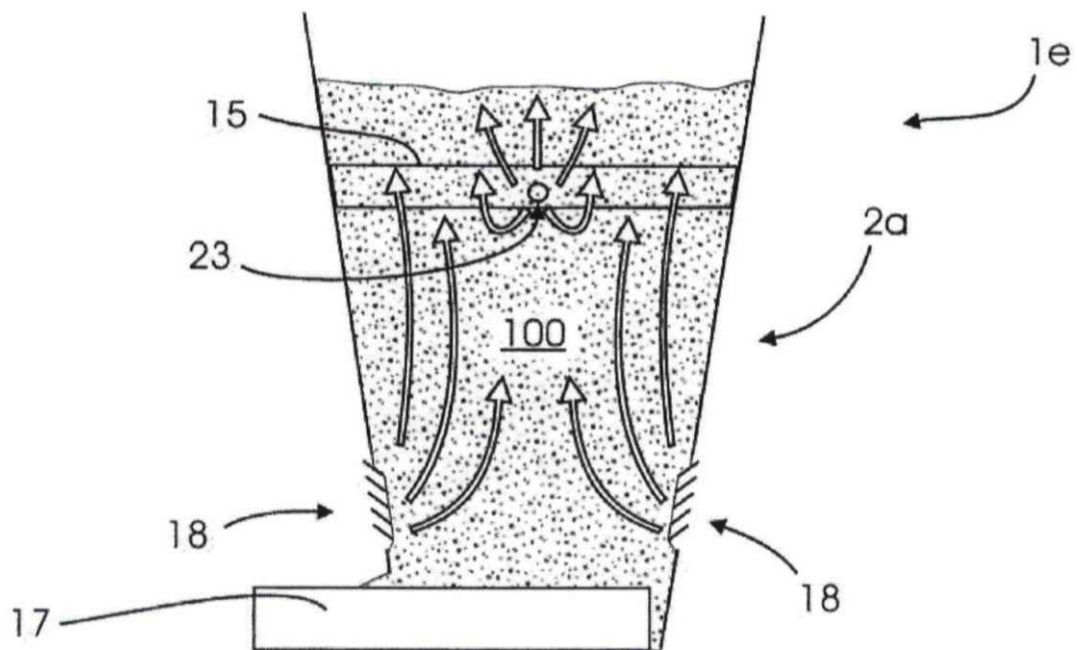


Fig. 7

Комп'ютерна верстка А. Крулевський

Міністерство розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України,
вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601