



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **100963** (13) **C2**
(51) МПК

B01J 8/24 (2006.01)
B01J 8/44 (2006.01)
B01F 3/04 (2006.01)
F26B 3/08 (2006.01)
F26B 17/10 (2006.01)
F23C 10/20 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

<p>(21) Номер заявки: а 2012 10254</p> <p>(22) Дата подання заявки: 24.01.2011</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на винахід: 11.02.2013</p> <p>(31) Номер попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції: 12/661,137</p> <p>(32) Дата подання попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції: 10.03.2010</p> <p>(33) Код держави-учасниці Паризької конвенції, до якої подано попередню заявку: US</p> <p>(41) Публікація відомостей про заявку: 12.11.2012, Бюл.№ 21</p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 11.02.2013, Бюл.№ 3</p> <p>(86) Номер та дата подання міжнародної заявки, поданої відповідно до Договору РСТ: РСТ/US2011/000126, 24.01.2011</p>	<p>(72) Винахідник(и): Лорд Стівен М. (US)</p> <p>(73) Власник(и): ЛОРД ЛТД, ЛП, 6050 Santo Road, Ste 240, San Diego, California 92124, United States of America (US)</p> <p>(74) Представник: Крилова Надія Іванівна, реєстр. №30</p> <p>(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: DE 1030310 B, 22.05.1958 JP 55013140 A, 30.01.1980 US 3447338 A, 03.06.1969 US 4880311 A, 14.11.1989 US 3889631 A, 17.06.1975 US 4213938 A, 22.07.1980 US 3908284 A, 30.09.1975</p>
---	--

(54) АПАРАТ ДЛЯ ПОВТОРНОГО ЗАПУСКУ КОНТАКТОРА ГАЗУ І ТВЕРДИХ ЧАСТИНОК

(57) Реферат:

Описаний модернізований контактор газу і твердих частинок, який забезпечує запуск і повторний запуск потоку газу у цей контактор, коли він заповнений твердими частинками, попереджуючи тверді частинки від входження і блокування одного або більше вхідних отворів для газу, які мають діаметри більші, ніж діаметри твердих частинок. Модернізований контактор має напірний відсік для газу і одну або більше камер всередині напірного відсіку для газу, який розташований між вхідним отвором контактора і вхідним отвором для газу. Стінка камери має множину прохідних отворів крізь неї, які є меншими в діаметрі, ніж більшість частинок шару. Газ, який входить у напірний відсік повинен пройти крізь прохідні отвори у стінках камер перед тим, як увійти в контактор. В одному втіленні відкрита площа прохідних отворів є щонайменше більше, ніж площа поперечного перерізу вхідного отвору для газу і вхідного отвору у контактор.

UA 100963 C2

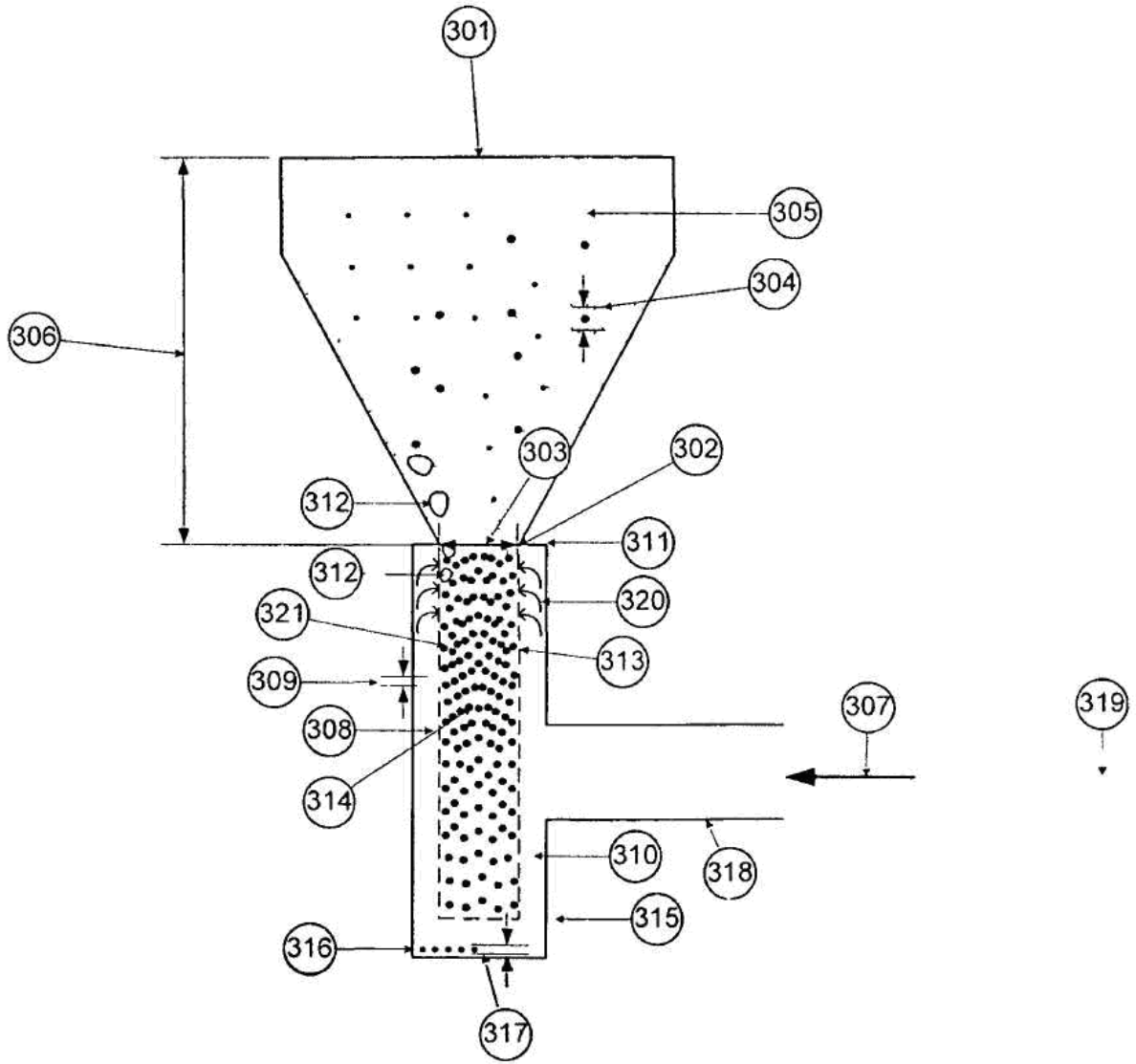


Fig.3

Галузь техніки

Винахід взагалі стосується контактування газів і твердих частинок і, зокрема, пристрою для повторного запуску контактора газу і твердих частинок, в якому вхідний отвір для газу заповнений твердими частинками.

5 Рівень техніки

Процес приведення газів і твердих частинок у контактування при обробці матеріалів для різних цілей, включаючи, але не обмежуючись, сушіння, нагрівання, охолодження, гранулювання або забезпечення токопровідних реакцій, є загально відомим у багатьох галузях промисловості і звичайно корисно використовувати додаткові тверді частинки для збільшення площі поверхні сухого матеріалу. Такі контактори можуть бути з ущільненими шарами, з псевдозрідженими шарами або з фонтануючими шарами, які відрізняються в основному конструкцією вхідних отворів і розподіленням газу. Вхідні отвори для газу можуть бути меншими або більшими, ніж додаткові тверді частинки. Коли вхідні отвори для газу є більшими, ніж розмір твердих частинок, то вхідні отвори можуть закупорюватися частинками твердого матеріалу, тому що ці частинки будуть текти назад крізь вхідні отвори, коли подача газу переривається. Коли подача газу поновлюється, деякі або всі вхідні отвори можуть залишатися закупореними твердими частинками. Це потім може стати потрібним вивантаження твердих частинок з контактора, повторного запуску газового потоку у спорожнений контактор, а потім додавання твердих частинок назад. Певні контактори, які часто називають контакторами з фонтануючим шаром, можуть мати тільки один великий вхідний отвір; такі контактори є дуже доцільними для певних застосувань, але вони є особливо схильними до закупорювання при перериванні газового потоку. Такі контактори стають все більш популярними для операцій при високій температурі і високому тиску, таких як вугільна газифікація або біомасова газифікація і реакція кремній тетраклориду і водню з твердим кремнієм.

Попередні технології в основному базувалися на попередженні переривання газового потоку або модифікації розміру або конструкції вхідного отвору. Найбільш загальним підходом є попередження входження частинок у вхідні отвори шляхом виготовлення вхідних отворів дуже малими, використовуючи власно запірні клапани над вхідними отворами, наприклад, ковпачки, як в патенті Beranek US 3,921,663, або кульки як в патенті Zhuber-Okrog 4,334,898. Інший підхід полягає у обмеженні відстані, яку тверді частинки проходять, коли вони течуть назад у вхідний отвір, шляхом забезпечення сифонів, як в патенті Marcellini US 3,818,606. Ще один додатковий підхід полягає в тому, що дозволяють вхідним отворами закупорюватися, а потім виконують окремий розкупорюючий газовий потік, як в патенті Delebarre US 4,880,311. Інші технології базуються на забезпеченні допоміжного обладнання для гарантування, що подача газу не буде перервана навіть на короткий період часу. Для контакторів з одним або декількома вхідними отворами можливо встановлення клапанів для твердих часток на вхідних отворах і їх швидке закриття, якщо потік газу буде перервано.

Всі попередні технології потребують значних коштів і мають відомі проблеми. Встановлення ковпачків, як показано в патентах Beranek і Zhuber-Okrog, потребують значної вартості і такі пристрої є дуже схильними до закупорюванню у середовищі твердих частинок, тому що частинки стискаються або, в іншому випадку, перешкоджають рухомим частинам. Сифони, пропонувані в патенті Marcellini, не зупиняють зворотній потік твердих частинок тому що, коли потік газу у контактор переривається, тверді частинки і газ, які є вже в контакторі, витікають з контактора у псевдозрідженому стані і проходять крізь сифон. Тому для кожного сифона потрібний запірний вентиль, як описано в патенті Delebarre. Підхід запропонований Delebarre потребує окремої труби, що не закупорюється, для кожного отвору і клапанів для оперування ними і, таким чином, потрібне додаткове обладнання і все ще базується на колінчастому патрубку або сифоні для зупинення потоку твердих частинок, які не працюють з псевдозрідженими частинками. Зрозуміло, що технологія, пропонувана Delebarre, буде також потребувати запірного клапана як і технологія, запропонована Marcellini.

Для контактору з одним великим вхідним отвором, який є типовим пристроєм з фонтануючим шаром, є необхідним вертикальний газовий потік для створення струменю. Тому, ковпачкові пристрої не є корисними, так як вони направляють потік у бік, як можна бачити в патенті Beranek. Такі контактор є дуже вартісними, так як потребують додаткове обладнання і робочий клапан для твердих частинок біля вхідного отвору і цей клапан може також давати збої при відсіканні потоку твердих часток або може по неухважності спрацьовувати, коли в цьому немає необхідності. Вибір певного часу для відкриття і закриття клапану для твердих частинок є також утрудненим. Крім того, так як клапан є частково відкритим, то може відбуватися вкидання частинок в клапан, що може швидко привести до руйнування ущільнень клапанів. Закриття клапану занадто швидко або по неухважності буде посылати потенціальне шкідливі хвилі тиску,

які також називають "гідравлічним ударом", назад крізь систему джерела газу. Закриття клапану занадто пізно або відкриття його занадто рано може призвести до закупорювання вхідного отвору, що потребує перекриття і чищення контактора.

Суть винаходу

5 Метою винаходу є забезпечення запуску або повторного запуску контактора газу і твердих частинок без вивантаження частини або всього шару і очищення вхідного трубопроводу.

Іншою метою винаходу є забезпечення запобігання необхідності у клапані для твердих частинок у вхідному отворі або вхідних отворах.

10 Іншою метою винаходу є дозволити безпроблемне аварійне відключення потоку газу в контактор.

Інші цілі і переваги винаходу стануть очевидними з наступних описів, які зроблені з посиланнями на супроводжувані креслення, в яких, як ілюстрація або приклад, пояснено втілення цього винаходу.

15 Згідно переважного втілення винаходу описаний пристрій для запуску і повторного запуску контактора газу і твердих часток, який суттєво заповнений множиною твердих частинок, причому, контактор має один або більше вхідних отворів діаметрами більше, ніж тверді частинки, і складається з:

камери, яка розміщена нижче вхідного отвору контактора газу і твердих частинок,

напірний відсік для газу, який оточує камеру,

20 один або більше трубопроводів, які з'єднують напірний відсік з джерелом газу,

множину частинок (які також називають як кульки), які суттєво заповнюють камеру, коли джерело газу до контактора вимикають, і

множину прохідних отворів в стінках камери, які забезпечують прохід потоку газу від напірного відсіку всередину камери, причому, ці прохідні отвори є меншими в діаметрі, ніж більшість частинок в шарі.

25 Після вимкнення потоку газу частинки з шару часток падають у камеру, але не можуть попасти у напірний відсік або газові трубопроводи, так як прохідні отвори між камерою і напірним відсіком є меншими, ніж частинки. Коли потік газу повторно запускають, газ входить у напірний відсік і тече у камеру крізь прохідні отвори, починаючи локальне псевдозрідження частинок (кульок), які є найближчими до прохідних отворів, поступово проштовхуючи кульки в контактор і, відповідно, відновлюючи струміль.

Короткий опис креслень

35 Креслення складають частину опису і ілюструють приклади втілень винаходу, які можуть бути реалізовані у різних формах. Зрозуміло, що в деяких прикладах різні аспекти винаходу можуть бути гіперболізованими або збільшеними для полегшення розуміння винаходу.

На фіг.1 показаний схематичний вигляд, який ілюструє роботу відомого контактора газу і твердих частинок з одним вхідним отвором.

На фіг.2 показаний схематичний вигляд, який ілюструє проблему повторного запуску відомого контактора газу і твердих частинок з одним вхідним отвором.

40 На фіг.3 показаний схематичний вигляд, який ілюструє як здійснюється повторний запуск контактора за винаходом.

На фіг.4 показаний схематичний вигляд в перерізі, який ілюструє використання підсилення для підтримання волокнистого фільтру...

45 На фіг.5 показаний схематичний вигляд, який ілюструє втілення за винаходом, де використовують перевернутий конус на одному вхідному отворі.

На фіг.6 показаний схематичний вигляд, який ілюструє використання перевернутих конусів в контакторі з багатьма вхідними отворами.

На фіг.7 показаний схематичний вигляд, який ілюструє втілення, яке включає камеру, частина якої може бути відкрита для вилучення частинок.

50 На фіг.8 показаний схематичний вигляд, який ілюструє вигляд в плані решітчастої плити з багатьма вхідними отворами.

Детальний опис

55 Зрозуміло, що даний винахід може бути реалізований в різних формах. Тому, окремі деталі, описані тут, не будуть пояснені як обмежувальні, а як основа для формули винаходу і як репрезентативна основа для вивчення рівня техніки для використання винаходу у будь-якій відповідно деталізованій системі, конструкції або способі.

60 На фіг.1 показаний схематичний вигляд відомого контактора 101 газу і твердих частинок з одним вхідним отвором 102, який має діаметр 103, який є більшим, ніж діаметр 104 твердих часток 105, які заповнюють контактор 101, причому, частинки, що заповнюють контактор, знаходяться у псевдозрідженому шарі висотою 106. Газ 107, що тече, входить крізь вхідний

отвір 102 і формує струмінь 108 газу і частинок в шарі частинок, причому, струмінь утримує частинки 105 від падіння назад у вхідний отвір 102. Коли висота 109 струменю перевищує висоту 106 шару, контактор називають контактором з фонтануючим шаром, тому що струмінь фонтанує над верхом шару. На фіг.1 висота 109 струменю не досягає верху шару, так що шар не фонтанує, а замість цього формує бульбашки 110, це означає роботу, яку можна назвати як утворення бульбашок, а контактор – контактором з псевдозрідженим шаром. Також можливо, що газ тече крізь частинки над струменем без утворення бульбашок і такі шари називають ущільненими шарами. Всі такі конструкції мають однакову проблему, а саме, частинки 105 можуть падати назад у вхідний отвір 102 послаблюючи газовий потік. Це також можливо у випадку більш як одного вхідного отвору, коли деякі вхідні отвори мають діаметри менші, ніж діаметр 104 частинок, а інші мають діаметри більше, ніж діаметр 104 частинок.

На фіг.2 показаний відомий контактор 201 газу і твердих частинок з одним вхідним отвором 202, що має діаметр 203, який є більшим, ніж діаметр 204 твердих частинок 205, які заповнюють контактор 201 до висоти 206 шару. Потік газу 207 є занадто малим, щоб утримувати частинки від падіння у вхідний отвір 202. В результаті цього вхідний отвір 202 заповнюється на всьому шляху до клапана 208, який закривають, щоб попередити витікання частинок навіть далі назад. Вага частинок у шарі тисне донизу на частинки у вхідному отворі 209 і притискає їх до стінки 210. Коли клапан 208 відкривають, і потік газу зростає до рівня, який є достатнім для формування струменю, частинки спереду газового потоку тиснуть знову одні на одні, а також на стінку 210. Такий режим є подібним до тертя і часто призводить до закупорювання, що створює опір потоку і немає можливості переміщення навіть, якщо прикласти більший тиск. Зрозуміло, що для звільнення від закупорювання частинками у вхідному отворі, кульки у закупорці повинні бути витиснені знову в контактор, долаючи силу, яка створена масою шару.

На фіг.3 показаний схематичний вигляд, який ілюструє роботу контактора за винаходом. Контакттор 301 з одним вхідним отвором 302 має діаметр 303, який є більшим, ніж діаметр 304 твердих частинок 305, які формують шар 306 в контакторі 301. Камера 300, яка має газопроникну стінку 313, розміщена у і простягнена вздовж довжини одного вхідного отвору 302. Газовий напірний відсік 310 заповнює зону вхідного отвору 302 назовні газопроникної стінки 313 камери. Коли немає газового потоку 307 або він є недостатнім, частинки 304 можуть створювати закупорювання 314, яке заповнює камеру 300. Прохідні отвори 308, також названі як прохідні канали 308, у газопроникній стінці 313 камери 300 мають діаметри 309, які є меншими, ніж середній діаметр 304 частинок. У першому втіленні прохідні отвори мають відносно однакові діаметри по довжині стінки камери. Але, ці прохідні отвори в стінці можуть мати різні величини відкритих зон і у другому втіленні відкриті зони наверху камери є більшими, ніж внизу камери, хоча вони всі є меншими, ніж діаметри частинок, або діаметри більшості частинок. Вага шару частинок 305 тисне донизу на частинки в камері 300, притискаючи частинки 304 до газопроникної стінки 313. Але, газовий простір 310 залишається по суті вільним від часток. Деяка кількість часток 316 діаметрами 317, які є меншими, ніж діаметр 309 прохідних отворів 308, можуть входити у напірний відсік. Але, розмір або кількість цих більш малих частинок 316 не є достатньою, щоб перешкодити повторному запуску цього втілення, як описано тут. Щоб повторно запустити втілення, показане на фіг.3, починають потік газу 307 крізь трубу 318 від джерела газу (не показано). Газ 318 потім проходить крізь деякі з прохідних отворів 308 біля верху 311 напірного відсіку 310, де тиск є меншим, як показано стрілками 320, і починає формувати бульбашки 312 вздовж внутрішньої поверхні стінки 313, витісняючи частинки 305 і долаючи деякі сили взаємодії між частинками 305 на стінці 313, таким чином зменшуючи тертя кульових частинок всередині закупорювання в камері 300. Стрілками 320 показаний шлях потоку, який має місце на початку пуску. Потім потік 307 газу зростає, формуючи більше бульбашок, ці додаткові бульбашки формуються нижче донизу у камері 300, так що в кінці кінців все закупорювання піднімається у контактор 301 і струмінь повторно встановлюється. Донна частина 315 камери 300 може мати прохідні отвори або може бути перфорованою плитою, такою як показана на фіг.8, яка також функціонує як клапан (не показаний на фіг. 3) для видалення твердих частинок. Перфорована плита 800 і клапан для видалення твердих частинок також можуть бути скомбіновані в одну збірку;наприклад, шляхом використання в якості засувки, де засувна плита є перфорованою і газовий потік вводиться крізь перфорації.

Втілення, показане на фіг. 4, є збільшеною схематичною ілюстрацією однієї стінки 401 вхідного отвору 402 з прохідними отворами 403, які сформовані з використанням складного входу. Малі прохідні отвори 404 забезпечені дротяною сіткою 405, яка може мати низьку міцність і яка має малі отвори 406. Сітка 405 підтримується перфорованими листами 409, які мають більш великі отвори 407 і більшу міцність. Таке втілення забезпечує достатню міцність, щоб чинити опір як силі, яка викликана дією ваги шару на стінки вхідного отвору під час зупинок

потоку 408 газу, так і силі, яка викликана падінням тиску поперек прохідних отворів, що спричинене газовим потоком під час нормальної роботи. Альтернативно, стінку камери формують з металокерамічного листа, який має прохідні отвори крізь нього прийнятних розмірів. Ще одною додатковою альтернативою є формування стінки камери з клинового дроту трикутної форми з або без підсилюючих матеріалів, один з виробників таких пристроїв зветься Johnson Screens. На фіг. 5 показане додаткове втілення за винаходом. Контакттор 501 має вхідний отвір 502, який має узгоджувальні фланці 504 на дні контактора 501 і у напірному відсіку 503, причому, фланці прикріплені один до одного з'єднувачами 505, наприклад, гайками і болтами. Газопроникний прохідний елемент 506, часто називають ковпаком клоуна за його форму, складається з перекинутого конуса з перфорованого листа 507, який зварюють з цілісним кільцем 508. Це кільце утримують між фланцями 504. Напірний відсік, забезпечують джерелом 509 газу, яке, як показано, прикріплене другим набором фланців 504 скріплених з'єднувачами 505, наприклад, гайками і болтами. Це втілення легко обслуговувати, тому що напірний відсік 503 може бути розгвинчений і прохідний елемент 506 у вигляді "ковпака клоуна" може бути видалений і вичищений або замінений. Конічна конструкція є також доброю для виводу частинок з дна.

На фіг.6 показане втілення з багатьма вхідними отворами за винаходом. Контакттор 601 має декілька вхідних отворів 602, кожний з яких має газопроникну камеру 604, прикріплену до дна плити 603 з сіткою кріпильних отворів. Газопроникні камери 604 складаються з перекинутих конусів з перфорованого листового матеріалу 607, який має цілісне верхнє кільце 608, яке прикріплене з'єднувачами 605 до нижнього боку плити 603 з сіткою кріпильних отворів. Напірний відсік 610 забезпечується газом від джерела 609 газу. Деякі з частинок 611 можуть залишатися у камері 604, після повторного запуску, але це не має або має мінімальний вплив на роботу контактора.

Додаткове втілення показане на фіг. 7. Контакттор 701 з напірною камерою 710 і одним вхідним отвором 702 має камеру 703 з нижньою частиною, яка може бути відкрита для видалення частинок. Камера 703 має циліндричну трубу, виконану з перфорованого листа 704, яка має шарнір 708 на своєму нижньому кінці і донну плиту 705, яка може бути цілісною або перфорованою і яка прикріплена до донного шарніра 708. Шарнірну плиту 705 відкривають і закривають поршнем 706, який простягнений крізь газонепроникне ущільнення 707 у дні стінки 711 напірної камери 710. Газ подають в простір 710 за допомогою джерела 709 газу.

На фіг.8 показаний вигляд в плані плити 800 з сіткою кріпильних отворів і з множиною вхідних отворів 802, яка може бути розміщена всередині корпусу контактора 801.

Експериментальний зразок втілення контактора за винаходом має висоту контактора приблизно 6,1м (20 футів) і діаметр 203,2 мм (8 дюймів), а також має поперечний переріз D-подібної форми з прозорою передньою плитою, щоб було можливо спостерігати картини внутрішнього потоку крізь пласку плиту спереду контактора. Контакттор має напівсферичну донну секцію з центральним розміщеним донним вхідним отвором діаметром 31,75 мм (1,25 дюйма). Контакттор вміщує шар скляних кульок з розмірами частинок в межах 700-850 мікронів і висотою шару приблизно 3,05 м (10 футів).

Вхідний отвір має газовий напірний відсік з по суті газонепроникним ущільненням між цим відсіком і перфорованою металевою стінкою камери, яка розміщена у цьому відсіку, як було описано. Перфорована металева стінка має множину отворів діаметром 0,422 мм (0,0166"), площа отворів складає 30 % площі стінки.

Центральний донний вхідний отвір було сконструйовано, як показано на фіг.3, за винятком того, що він має поперечний переріз D-подібної форми і камера має суцільну частину довжиною 101,6 мм (чотири дюйми) між вхідним отвором контактора і початком перфорованої частини стінки. Напірний відсік є прямокутним коробом з поперечним перерізом 31,75 мм x 63,5мм (1,25" x 2,5") з подачею газу у бік відсіку. Камера являє півциліндр (D-подібна форма) діаметром 31,75 мм (1,25 дюймів). Перфорована довжина металевої стінки камери складає 203,2мм (8 дюймів), а відкрита площа складає 30 %, тобто, відкрита площа складає $3077,41\text{мм}^2$ (4,77 квадратних дюймів) у порівнянні з $251,61\text{мм}^2$ (0,39 квадратними дюймами) площі поперечного перерізу отвору труби 318 для подачі газу.

Камера була заповнена частинками достатніми для створення псевдозрідженого шару висотою 3050мм (10 футів), а газовий потік у вхідний отвір вмикався повільно, щоб було можливо спостерігати за поведінкою цього шару. Газові бульбашки швидко формувалися на внутрішньому верхньому кінці перфорованої металевої стінки. Потім поступово було збільшено потік і спостерігалось збільшення розміру висоти шару бульбашок (див. Таблицю 1). Було помічено, що тиск газу значно не змінився і що висота відкритої площі перфорованого металу,

яка була вільною від кульок (проміжна висота) поступово збільшувалася при збільшенні потоку газу.

Таблица 1

Дослідження потоку

Потік нм ³ /год.	Тиск кПа	Висота бульбашок мм	Проміжна висота мм	Коментарі
4,708	27,58	6,35	6,35	
5,38	34,47	12,7	12,7	
5,918	41,37	15,87	15,87	
6,187	48,26	19,05	19,05	
6,456	48,26	25,4	25,4	
6,725	51,71	25,4	25,4	
6,725	58,60	31,75	25,4	За межами перфорованої зони
6,725	62,05	38,1	25,4	
8,07	65,5	38,1	28,57	
8,608	68,95	44,45	28,57	
10,76	68,95	57,15	28,57	
10,76	62,05	69,85	31,75	
12,643	55,16	76,2	31,75	
13,45	41,37	101,6	31,75	
15,064	48,26		31,75	Труба пуста
15,602	48,26		31,75	Труба пуста
16,14	49,99		31,75	Струмінь сформований

5 При зростанні швидкості потоку бульбашки зростали, поки вони не входили в контактор, а потім починалось формування струменю. Потім потік підвищували до умов нормальної роботи контактора з повним псевдозрідженим шаром. Було спостережено, що чиста площа камери з перфорованого металу наверху напірного відсіку була довжиною приблизно 31,75мм (1,25 дюймів) і що певна кількість кульок залишалась у неперфорованій верхній частині камери. Але, це не впливало на продуктивність або падіння тиску. Тобто, довжина перфорованого металу була значно більше, ніж було дійсно необхідно. Потрібна для використання площа складала 474,2мм² (0,735 квадратних дюймів) у порівнянні з площею поперечного перерізу у 18,11мм (0,713 дюймів).

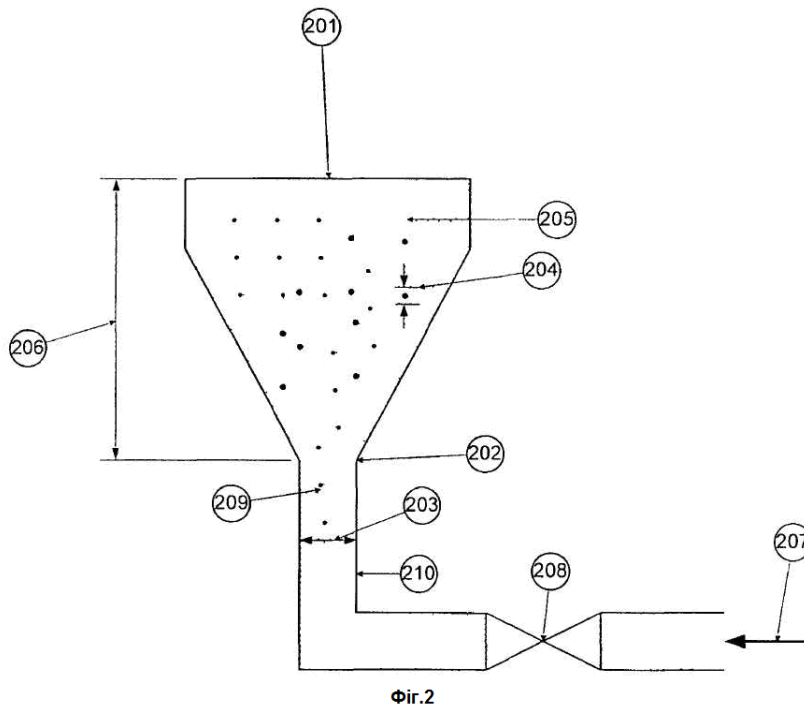
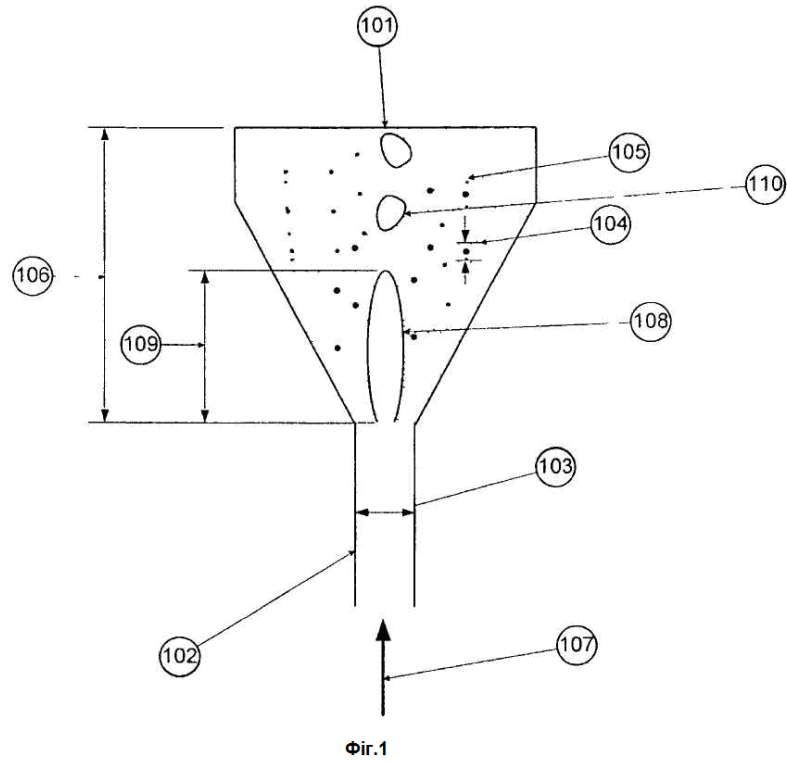
10 Пр и роботі у стабільному режимі камера, переважно, має площу поперечного перерізу, яка є менше величини, отриманої від ділення фактичного об'ємного газового потоку при нормальній роботі, на кінцеву швидкість більшості частинок.

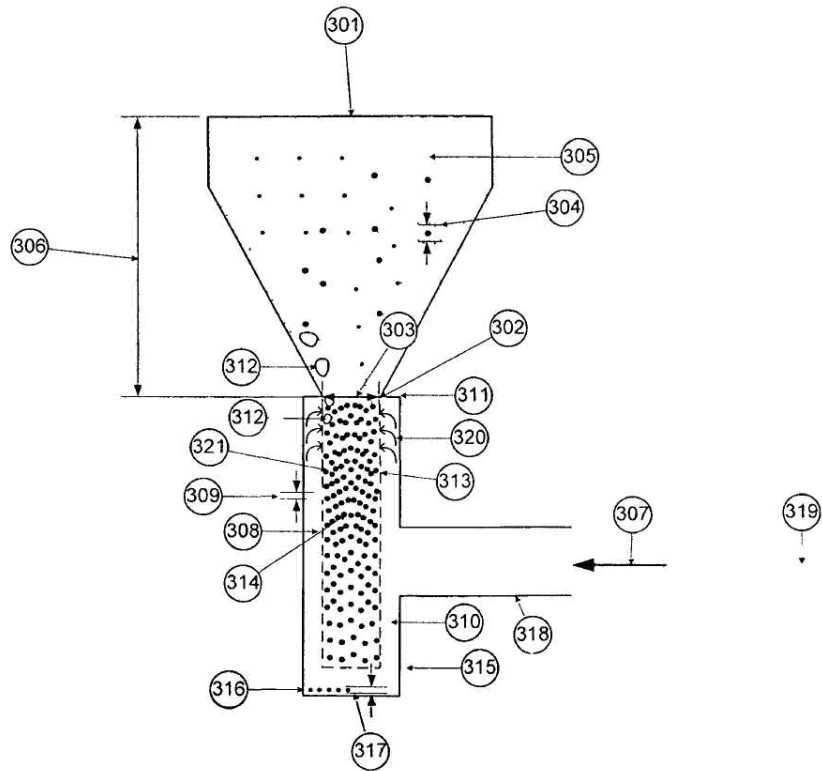
15 Вище наведений приклад показує, щонайменше, три корисні ознаки винаходу. По-перше, є можливим застосувати винахід до товстої решітки або до вхідного отвору, де секція з непроникного матеріалу є потрібною між проникною секцією і робочим вхідним отвором у контактор, так як неперфорована довжина не набагато більше, приблизно у 4 рази, діаметру вхідного отвору. По-друге, немає негативного впливу перевищення розміру проникної частини камери, таким чином дозволяється варіація потоку у контактор і для спрощення підбору розмірів. По-третє, встановлення розмірів може базуватися на відкритій площі вхідного отвору, збільшеної на коефіцієнт надійності, що, приблизно, у 1,5 рази вірніше, ніж комплексна калькуляція по падінню тиску крізь масу отворів. Спеціалісту в цій галузі є очевидним, що є природні обмеження довжини неперфорованої частини, що базуються на внутрішньому куті тертя відповідних твердих частинок і діаметрі вхідного отвору, і тому може бути прийнятним застосування спрощеної формули для визначення відкритої площі проникного матеріалу з дуже малими отворами для більшості практичних цілей, описаних вище.

30 Хоча винахід було описано стосовно переважного втілення, але це не обмежує винахід. Винахід охоплює такі альтернативні рішення, модифікації і еквівалентні рішення, які можуть бути в межах духу і границь винаходу, що визначені у формулі винаходу.

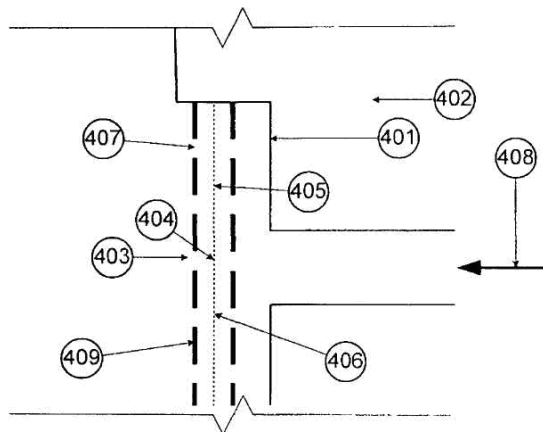
ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

1. Вдосконалений контактор газу і твердих частинок, який має внутрішній простір, по суті заповнений множиною твердих частинок, які мають визначений діаметр або діапазон діаметрів, причому, зазначені тверді частинки знаходяться у псевдозрідженому стані у внутрішньому просторі завдяки газовому потоку, який подається у контактор газу і твердих частинок крізь один або більше вхідних отворів, що мають діаметр більший, ніж визначений діаметр або діапазон діаметрів твердих частинок, який **відрізняється** тим, що додатково містить напірний відсік, розташований між одним або більше вхідними отворами для газу і внутрішнім простором в контакторм газу і твердих частинок, одну або більше камер, розташованих всередині напірного відсіку і між напірним відсіком і внутрішнім простором, причому, одна або більше камер мають стінку з множиною прохідних отворів крізь неї і внутрішній об'єм для прийняття твердих частинок з внутрішнього простору, коли джерело газу в напірний відсік вимкнено, і кожний з множини прохідних отворів в стінці камери має діаметр менший, ніж більшість твердих частинок, при цьому сума площ поперечних перерізів множини прохідних отворів щонайменше дорівнює сумі площ поперечних перерізів одного або більше вхідних отворів, і увесь газ, який входить в напірний відсік з вхідних отворів для газу, повинен проходити крізь проходи, які мають множини проходів, в стінках камери для входження у внутрішній простір контактора.
2. Контакторм за п. 1, який **відрізняється** тим, що прохідні отвори забезпечують відкриту площу для проходження газу з напірного відсіку крізь стінку камери, яка є щонайменше більше площі поперечного перерізу каналу для потоку у контактор.
3. Контакторм за п. 1, який **відрізняється** тим, що камера має площу поперечного перерізу, яка є менше фактичного об'ємного газового потоку при нормальній роботі, поділеного на кінцеву швидкість множини частинок.
4. Контакторм за п. 1, який **відрізняється** тим, що прохідні отвори у стінці мають інший розмір відкритої площі у верхній зоні камери, ніж у донній зоні камери.
5. Контакторм за п. 1, який **відрізняється** тим, що стінка камери виконана у вигляді волокнистої сітки.
6. Контакторм за п. 1, який **відрізняється** тим, що прохідні отвори є отворами у перфорованому листі.
7. Контакторм за п. 1, який **відрізняється** тим, що стінка камери виконана у вигляді металокерамічного листа з прохідними отворами крізь нього.
8. Контакторм за п. 1, який **відрізняється** тим, що деякі або всі боки камери підсилені для протидії одній або обом силам, які утворені частинками і різницею тиску газу між напірним відсіком і камерою.
9. Контакторм за п. 1, який **відрізняється** тим, що частина камери виконана з можливістю відкриття для забезпечення проходу при видаленні частинок з контактора і камери.

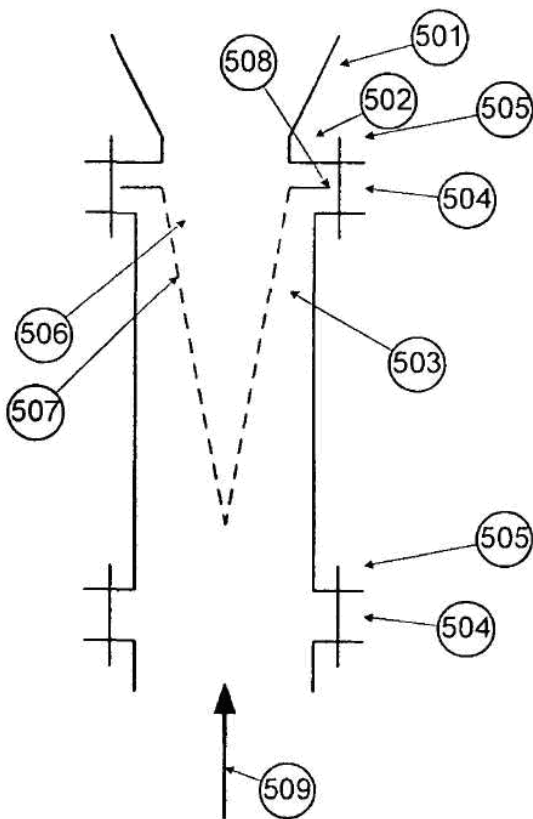




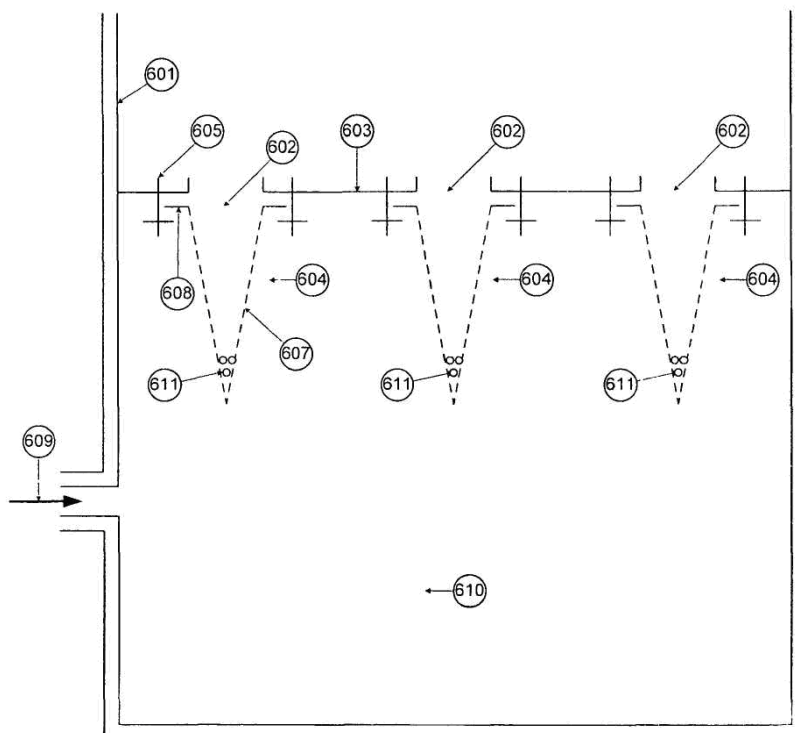
Фиг.3



Фиг.4



Фиг.5



Фиг.6

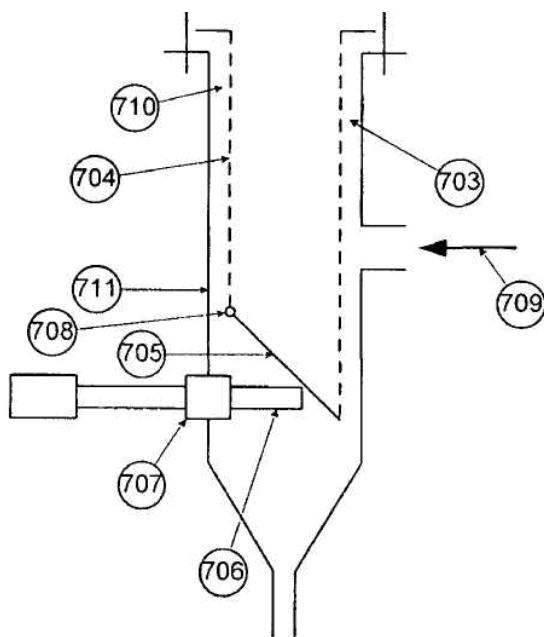


Fig.7

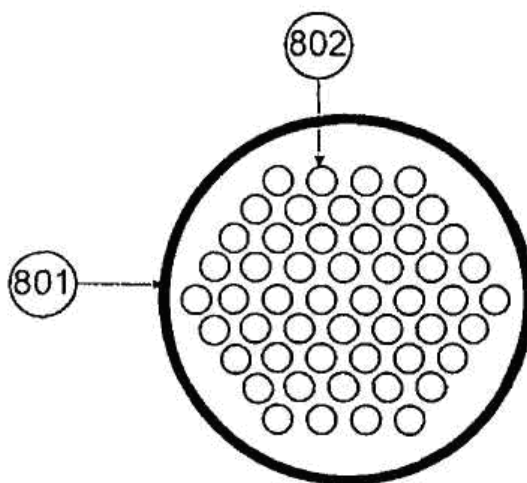


Fig.8

Комп'ютерна верстка А. Крижанівський

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

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