



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **107650** (13) **C2**

(51) МПК (2015.01)

B01D 1/00

B01D 7/00

B01J 19/08 (2006.01)

C22B 4/00

C23C 16/00

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(21) Номер заявки:	а 2010 15247	(72) Винахідник(и):	Міхель де Аревало Айме Лізетте (SV/DE), Штеннер Патрік (DE), Фідлер Штефан (DE), Кернер Дітер (DE), Нагель Манфред (DE)
(22) Дата подання заявки:	07.05.2009	(73) Власник(и):	ЕВОНІК ДЕГУССА ГМБХ, Rellinghauser Strasse 1-11, 45128 Essen, Germany (DE)
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід:	10.02.2015	(74) Представник:	Петров Андрій Володимирович, реєстр. №139
(31) Номер попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	10 2008 001 851.1	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою:	US 5935293 A, 10.08.1999 US 5213851 A, 25.05.1993 US 5478608 A, 26.12.1995 JP 2006247446, 21.09.2006
(32) Дата подання попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	19.05.2008		
(33) Код держави-учасниці Паризької конвенції, до якої подано попередню заявку:	DE		
(41) Публікація відомостей про заявку:	10.02.2011, Бюл.№ 3		
(46) Публікація відомостей про видачу патенту:	10.02.2015, Бюл.№ 3		
(86) Номер та дата подання міжнародної заявки, поданої відповідно до Договору РСТ	РСТ/EP2009/055548, 07.05.2009		

(54) СПОСІБ ФАЗОВОГО ПЕРЕТВОРЕННЯ РЕЧОВИН

(57) Реферат:

Спосіб фазового перетворення речовин і сумішей речовин, в якому речовина або суміш речовин вводиться в плазмовий реактор, речовина або суміш речовин перетворюється у високоенергетичну фазу і продукт виводиться в газоподібній формі з плазмового реактора. Спосіб може бути застосовуваний для сублимації солей металів, нітратів металів і/або алкоголятів металів і інших летких металоорганічних сполук.

UA 107650 C2

Винахід належить до способу фазового перетворення речовин і сумішей речовин.

Випаровування трихлориду алюмінію, застосовуючи U-подібний жолоб, який має плоскі поверхні і нагрівається із зовні за допомогою нагрівних стержнів, відоме з (DE 29 28 805).

Недоліком являється те, що агресивний сольовий розплав трихлориду алюмінію призводить, як наслідок, до пошкодження і корозії матеріалу, з якого вироблені тигель і частини, які обертаються, до забруднення необхідного газоподібного трихлориду алюмінію.

Відомий процес також має недолік, що має бути забезпечений дуже великий об'єм апарату для того, щоб можна було досягнути відповідної пропускної здатності і щоб можна було забезпечити достатньо велику кількість тепла і площу поверхні для фазових перетворень. Довга тривалість реагування для запуску і зупинки апарату, який перемішує, разом з тим негативно впливає на динамічні властивості системи.

Крім того, керування великим об'ємом апарату потребує складної концепції безпеки для того, щоб запобігти, наприклад, надлишковому тиску, обумовленому, наприклад, закритим клапаном в той час, як нагрівна система знаходиться в дії або обросла накипом або заблокована рухомими, недостатньо нагрітими клапанами як наслідок десублімації.

До того ж, карданні вали повинні бути зовні герметизовані газонепроникним способом, який може бути досягнутий тільки шляхом дорогих конструкцій і ускладнених оперативних заходів.

Також відомі апаратні конструкції базуються на обертанні частин в середині реактора (US 5,711,089 і DE 196 13 125 C1), який таким чином має недоліки такі як пошкодження і корозія. Додатково відомі системи, які відкриваються на зовні (DE 199 04 196 C1) являються так само непідходящими для агресивних і корозійних солей металів.

DE102 42 797A1 розкриває апарат для фазових перетворень ініційованих іонізуючим випромінюванням, який містить реактор, який має ємність або трубчасту реакторну стінку, засоби для вводу і видалення речовин або сумішей речовин які будуть перетворюватись в реакторі і після реактора, і джерело електромагнітного випромінювання зовні реактора, в якому джерело іонізуючого випромінювання являється інфрачервоним (14), видимим (B), ультрафіолетовим (УФ) або мікрохвильовим випромінювачем, стінка реактора складається, в по крайній мірі однієї області, з матеріалу прозорого для випромінювання, випромінювач розміщують так, щоб він був захищений від продукту, і теплота випромінювання переноситься без контакту і безпосередньо в продукт.

Цей апарат має недолік, що можуть бути оброблені тільки невеликі кількості.

WO 96/22867 описує апарат для теплової обробки полімервмісного насипного вантажу у шнековому транспортері, в якому тепло, яке підводиться від джерел теплового випромінювання впливає безпосередньо на матеріал, який поступатиме в транспортативну область шнековим транспортером.

WO 95/13130 описує процес для виробництва гранульованих матеріалів в нахиленому барабані, в якому інфрачервоний випромінювач, який простирається по всій довжині барабану може бути розміщений в середині барабана. Шнекові гвинти як відомо з СН 478591 А1 можуть бути прикріплені в середині барабана.

Ці документи не описують перетворення речовини такі як сублімація трихлориду алюмінію і додаткову обробку газоподібного продукту.

DE 10 2005 022 707 А1 описує спосіб фазового перетворення ініційованого іонізуючим випромінюванням речовин або сумішей речовин, в яких речовина або суміш речовин вводиться в спіральну трубу, опромінюється за допомогою джерела електромагнітного випромінювання і продукт виводиться із спіральної труби, яка обертається.

Цей процес має недолік в тому, що нерозв'язані проблеми з герметизацією виникають в спіральній трубі, яка обертається.

Тому об'єктом винаходу було розробити спосіб і апарат, який не має цих недоліків.

Винахід забезпечує спосіб фазового перетворення речовин і сумішей речовин, які характеризуються в тим, що речовина або суміш речовин вводяться в плазмовий реактор, речовина або суміш речовин перетворюються у більш високо енергетичну фазу і продукт виводиться в газоподібній формі або як аерозоль у підходящій формі з плазмового реактора і/або передається до його застосування.

Спосіб винаходу і апарат винаходу можуть бути застосовувані для фізичних фазових перетворень, особливо випаровування і сублімація солей металів, нітратів металів і/ або алкохолів металів і інших летких металоорганічних сполук. Речовина або суміш речовин можуть бути введені в реактор як тверда фаза, наприклад в гранульованій формі, як рідка фаза або як суспензія.

В цілях дійсного винаходу, фазові перетворення є перетвореннями, в яких речовина або суміш речовин піддаються дії, при введенні в них енергії.

Фазове перетворення, таким чином, повинно бути, в особливості, випаровуванням, сублімацією, плавленням, висушуванням і/або утворенням аерозолі, тобто суміші газоподібної фази і рідкої або твердої фази.

Спосіб винаходу повинен бути застосовуваний, наприклад, для випаровування галогенідів металів таких як SiCl_4 , TiCl_4 , SnCl_4 , VdCl_4 ; нітратів металів, алкоголятів металів; для сублімації твердих речовин таких як солі металів з групи яка складається галогенідів металів AlCl_3 , ZrCl_4 , NbCl_4 , InCl_3 , FeCl_3 ; для плавлення і, якщо бажано, наступного випаровування твердих речовин таких як солі металів з групи, яка складається з YCl_3 , SnCl_2 , NbCl_5 , FeCl_2 ; для виникнення хімічних реакцій.

В переважному варіанті здійснення винаходу, спосіб винаходу повинен бути застосовуваний для сублімації трихлориду алюмінію.

У варіанті здійснення винаходу, плазмовий реактор може бути експлуатований при атмосферному тиску і температурі від 20 до 400 °C.

У варіанті здійснення винаходу, фазове перетворення може бути здійснене в реакторі, який має особливу атмосферу.

Особливою атмосферою може бути, наприклад: понижений тиск, атмосферний тиск, тиск вище атмосферного. Газова атмосфера і тиск газу можуть бути вибрані вільно.

Плазмова обробка є процесом відомим в літературі. Різниця між відомими плазмовими обробками і способом винаходу являється те, що в способі винаходу це не електрична дуга, яка застосовується як найгорячіше джерело для сублімації/випаровування, але іонізований газ, який генерується при розряді. Розряд, щоб генерувати плазму виникає за межами плазмової зони. Це робить можливим випаровування/сублімацію при нижчій температурі. Сублімація виникає як результат високоенергетичної плазмової зони.

Однак, підвищена температура в реакторі є необхідною щоб попередити десублімацію.

Як плазма, можуть бути застосовувані всі гази які не піддаються жодній реакції з матеріалом який буде сублімований, наприклад аргон, азот, гелій.

Кисень не присутній в плазмі.

Сублімація може бути здійснена при тиску від 0.0001 до 1 бар.

Відповідно винаходу, азот може служити як плазмовий газ і як газ-носіє для речовини або суміші речовин.

Реактор може мати будь-яку конструкцію. Просто повинно бути забезпечено, що реактор може бути застосовуваний при підвищеній температурі і в корозійних умовах.

Реакційна камера реактора може мати вхід для речовини або суміші речовин і вихід для речовини або суміші речовин у високо енергетичній фазі.

Крім того, реактор може мати один або більше отворів для введення плазмових сопел.

Спосіб винаходу і також реактор, який може бути застосовуваний відповідно винаходу показаний схематично на Фігурі 1.

Відповідно Фігурі 1, твердий трихлорид алюмінію вводиться за допомогою гвинта подачі 1 в плазмовий реактор 4 після досягнення плазмовим реактором температури сублімації.

Плазмовий реактор 4 нагрівається за допомогою генератора плазми 2 і плазмових сопел 3, які вставлені в отвір(ори) 7 для плазмових сопел, з температурою, яка контролюється за допомогою температурного сенсора 5. Трихлорид алюмінію сублімує контактом з іонізованим газом.

Сублімований хлорид алюмінію відводиться з плазмового реактора 4 через здатний нагріватися газовий вихід 6, нагрітий до 220 °C, і проходить до його застосування.

Як плазмовий генератор, є можливим застосовувати, наприклад, плазмовий генератор FG 3001 від Plasmatrete.

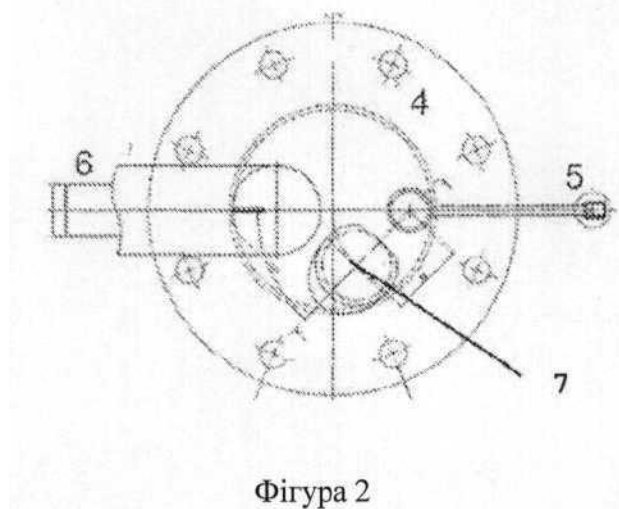
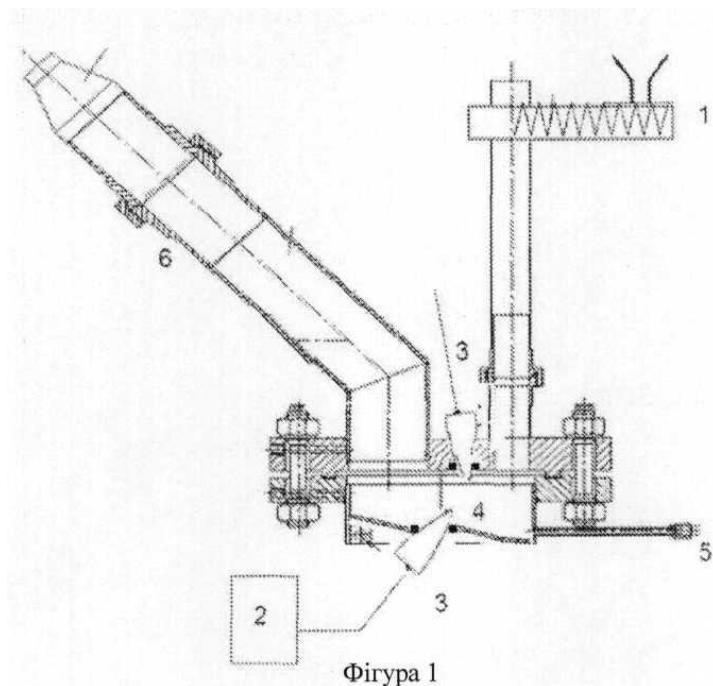
Як плазмове сопло 3, є можливим застосовувати, наприклад, плазмове сопло PFW 10 від Plasmatrete.

Спосіб винаходу робить можливим випаровування трихлориду алюмінію навіть у відносно великій кількості.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

1. Спосіб фазового перетворення твердої речовини або суміші твердих речовин, який **відрізняється** тим, що фазове перетворення проводять в іонізованому газі, утвореному розрядом, де тверду речовину або суміш твердих речовин вводять в плазмовий реактор, речовину або суміш речовин перетворюють у високоенергетичну фазу і продукт виводять в газоподібній формі або як аерозоль.

2. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що як тверду речовину застосовують солі металів, нітрати металів або алкоголяти металів, або інші леткі металоорганічні сполуки.
3. Спосіб за п. 1 або 2, який **відрізняється** тим, що випаровують галогеніди металів, такі як SiCl_4 , TiCl_4 , SnCl_4 , VdCl_4 або нітрати металів, або алкоголяти металів.
- 5 4. Спосіб за п. 1 або 2, який **відрізняється** тим, що сублімують галогеніди металів, такі як AlCl_3 , ZrCl_4 , NbCl_4 , InCl_3 , FeCl_3 .
5. Спосіб за п. 1 або 2, який **відрізняється** тим, що плавляться солі металів, такі як YCl_3 , SnCl_2 , NbCl_5 , FeCl_2 , якщо бажано, з наступним випаровуванням.
6. Спосіб за п. 4, який **відрізняється** тим, що сублімують трихлорид алюмінію.



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