



(19) **UA** (11) **79 310** (13) **C2**  
(51)МПК

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
УКРАИНЫ

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ УКРАИНЫ

(21), (22) Заявка: а200503216, 03.09.2003

(24) Дата начала действия патента: 11.06.2007

(30) Приоритет: 07.09.2002 US 60/408,934

(46) Дата публикации: 11.06.2007 C22B 34/12  
20070101AFI20070115RHUA B22F 9/16  
20070101CLI20070115RHUA

(86) Заявка PCT:  
PCT/US2003/027390, 20030903

(72) Изобретатель:

Андерсон Ричард, US,  
Армстронг Донн, US,  
Якобсэсн Ланс, US

(73) Патентовладелец:

ИНТЭРНЭШНЛ ТИТАНИУМ ПАУДЭР, ЛЛК., US

(54) СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ СПЛАВОВ ИЛИ КЕРАМИКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДА АРМСТРОНГА И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИХ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

(57) Реферат:

Способ и устройство для получения сплавов или керамических материалов путем инжектирования смеси паров испаряемой жидкости галлоидных соединений, которые входят в состав сплавов или керамики, в объем жидких щелочных или щелочноземельных металлов с образованием сплава или керамического материала или их смесей. Раскрыты разные

порошковидные материалы и продукты.

Официальный бюлетень "Промышленная собственность". Книга 1 "Изобретения, полезные модели, топографии интегральных микросхем", 2007, N 8, 11.06.2007. Государственный департамент интеллектуальной собственности Министерства образования и науки Украины.

UA  
79310  
C2

UA  
79310  
C2



(19) **UA** (11) **79 310** (13) **C2**  
 (51) Int. Cl.

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF  
 UKRAINE

STATE DEPARTMENT OF INTELLECTUAL  
 PROPERTY

(12) **DESCRIPTION OF PATENT OF UKRAINE FOR INVENTION**

(21), (22) Application: a200503216, 03.09.2003

(24) Effective date for property rights: 11.06.2007

(30) Priority: 07.09.2002 US 60/408,934

(46) Publication date: 11.06.2007 C22B 34/12  
 20070101AFI20070115RHUA B22F 9/16  
 20070101CLI20070115RHUA

(86) PCT application:  
 PCT/US2003/027390, 20030903

(72) Inventor:  
 Anderson Richard, US,  
 Armstrong Donn, US,  
 Jacobson Lance, US

(73) Proprietor:  
 INTERNATIONAL TITANIUM POWDER, LLC., US

(54) **METHODS FOR PRODUCTION OF ALLOYS OR CERAMICS WITH THE USE OF ARMSTRONG METHOD AND DEVICE FOR THEIR REALIZATION**

(57) Abstract:

A method and apparatus for making alloys or ceramics by the subsurface injection equilibrium mixed halide vapor of a boiling liquid of the ceramic or alloys constituents into liquid alkali or alkaline earth metals or mixtures thereof is disclosed. Various powders and products are

disclosed.

Official bulletin "Industrial property". Book 1 "Inventions, utility models, topographies of integrated circuits", 2007, N 8, 11.06.2007. State Department of Intellectual Property of the Ministry of Education and Science of Ukraine.

UA 79310 C2

UA 79310 C2



(19) **UA** (11) **79 310** (13) **C2**  
(51)МПК

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ

(12) ОПИС ВИНАХОДУ ДО ПАТЕНТУ УКРАЇНИ

(21), (22) Дані стосовно заявки:  
а200503216, 03.09.2003

(24) Дата набуття чинності: 11.06.2007

(30) Дані стосовно пріоритету відповідно до Паризької  
конвенції : 07.09.2002 US 60/408,934

(46) Публікація відомостей про видачу патенту  
(деклараційного патенту): 11.06.2007 C22B 34/12  
20070101AFI20070115RHUA B22F 9/16  
20070101CLI20070115RHUA

(86) Номер та дата подання міжнародної заявки  
відповідно до договору РСТ:  
PCT/US2003/027390, 20030903

(72) Винахідник(и):  
Андерсон Річард , US,  
Армстронг Донн , US,  
Якобсен Ланс , US

(73) Власник(и):  
ІНТЕРНЕТНЛ ТІТАНІУМ ПАУДЕР, ЛЛК., US

(54) СПОСОБИ ОДЕРЖАННЯ СПЛАВІВ АБО КЕРАМІКИ З ВИКОРИСТАННЯМ МЕТОДУ АРМСТРОНГА ТА ПРИСТРІЙ ДЛЯ ЇХ ЗДІЙСНЕННЯ

(57) Реферат:  
Спосіб та пристрій для одержання сплавів або керамічних матеріалів шляхом інжектування суміші парів випаровуваної рідини галоїдних сполук, що входять до складу сплавів або кераміки, в об'єм

рідких лужних або лужноземельних металів з утворенням сплаву чи керамічного матеріалу або їхніх сумішей. Розкрито різні порошкоподібні матеріали та продукти.

UA  
79310  
C2

UA  
79310  
C2

## Опис винаходу

Винахід належить до технології одержання сплавів з використанням методу Армстронга.

Даний винахід стосується технологічного процесу, запропонованого Армстронгом, описаного у патентах США №№5779761, 5958106, 6409797, при цьому розкриття кожного з них включено в опис шляхом посилання на ці патенти. Як зазначено в трьох вищезгаданих патентах США, сплави або керамічні матеріали можуть бути одержані шляхом створення суміші газів, які подають, як описано в цих патентних документах, в об'єм (під поверхню) відновлювального металу, щоб тим самим ініціювати відновлення газової суміші до відповідного сплаву або керамічного матеріалу. Загалом кажучи, найбільш очевидний шлях забезпечення суміші парів полягає у введенні складових пароподібних компонентів у необхідному атомному співвідношенні в трубопровід і подачі суміші цих речовин у відновлювальний метал.

Даний винахід належить до інших засобів для змішування компонентів, що утворюють сплав або керамічний матеріал, перед подачею одержаної суміші парів до відновлювального металу. У даному винаході різні компоненти, що входять до складу сплаву або керамічного матеріалу, спочатку змішують у вигляді рідини, яку після цього випаровують. Після того, як рідина випаровується і досягає рівноважного стану, пара, що виходить з рідини, має таке ж атомне співвідношення компонентів, як і рідина, що підводиться до випарника. З випарника пара, що знаходиться в рівноважному стані, може бути таким же шляхом, як це передбачено в трьох вищезгаданих патентах США, спрямована на проведення технологічного процесу, запропонованого Армстронгом, для одержання сплаву або кераміки з незмінним атомним співвідношенням компонентів.

Даний винахід спрощує транспортування речовин, особливо, таких як хлорид алюмінію, що не випаровується, а сублимується. При використанні всіх цих речовин тверду фазу нагрівають у посудині під тиском так, що утворюється рідина, і цю рідину потім направляють у випарник. Як приклад, випарник, до якого надходять потоки хлориду алюмінію і хлориду ванадію і хлориду титану в атомному співвідношенні 6%Al, 4%V, решта Ti, буде утворювати рівноважну пару, що складається з 6%Al, 4%V і 90%Ti, навіть якщо атомні відношення компонентів рідини, що надходить до випарника, відрізняються. Використовуючи рівноважну пару як вихідну речовину при проведенні процесу, описаного в зазначених патентних документах, одержують титановий сплав, що містить 6%Al і 4%V.

Даний винахід використовує широкий спектр сплавів і керамічних матеріалів і спрощує транспортування складових компонентів кожного із сплавів, вироблених за технологією Армстронга.

У зв'язку з вищевикладеним, задача даного винаходу полягає в забезпеченні способу і пристрою для виробництва сплаву або керамічного матеріалу, при здійсненні яких рідкі компоненти подають у випарник, а одержану у випарнику рівноважну пару використовують потім у процесі відновлення, проведеного з подачею пари в об'єм рідини, за допомогою лужного або лужноземельного металу з утворенням в результаті сплаву або керамічного матеріалу.

Наступна задача винаходу полягає в забезпеченні способу одержання сплаву або кераміки шляхом проведення екзотермічного процесу відновлення суміші парів галоїдних сполук, що містять компоненти сплаву або кераміки, в об'ємі відновлювального лужного або лужноземельного металу з утворенням сплаву чи керамічного матеріалу або їхніх сумішей, який включає забезпечення рідинної суміші галогенідів, що містять компоненти сплаву або кераміки у попередньо заданому атомному відношенні, випаровування рідини доти, поки між рідиною і паром не буде досягнута рівновага, і наступне введення пари в рівноважному стані в рідкий метал-відновник з утворенням із компонентів рівноважної пари порошку сплаву або кераміки з попередньо заданим атомним співвідношенням.

Ще однією задачею винаходу є забезпечення способу одержання сплаву шляхом відновлення суміші парів галоїдних сполук, що містять компоненти сплаву, в об'ємі відновлювального лужного чи лужноземельного металу або їхніх сумішей, який включає забезпечення рідинної суміші галогенідів, що містять компоненти сплаву, у заданому атомному відношенні, випаровування рідини до встановлення рівноважного стану рідини і пари, і наступне інжектування рівноважної пари в рідкий відновлювальний метал зі швидкістю, що перевищує звукову, з утворенням із компонентів рівноважної пари порошку сплаву з попередньо заданим атомним відношенням.

Задачею винаходу є також забезпечення пристрою для здійснення описаного вище способу.

Винахід включає деякі нові ознаки і комбінацію частин, детально описані нижче та проілюстровані на супровідних кресленнях, і, особливо, розкриті в прикладених пунктах формули, при цьому слід розуміти, що в зазначених частинах можуть бути зроблені різні зміни без відхилення від суті даного винаходу або без втрати якої-небудь з його переваг.

З метою полегшення розуміння винаходу на кресленні, що супроводжує опис, ілюструється кращий приклад втілення, з аналізу якого та, беручи до уваги нижченаведений опис, даний винахід, його суть, практична реалізація і багато які з переваг, будуть легко зрозумілі та оцінені.

Фіг.1 - схематичне зображення пристрою і системи для здійснення способу згідно з даним винаходом.

На Фіг.1 представлена установка 10, яка містить реактор 15 і джерело 20 рідкого відновлювального металу, з'єднане з реактором за допомогою трубопроводу 21.

У випарнику 25 знаходиться рідина 26, з якої в процесі випаровування в рівноважних умовах виділяється пара 27, що за допомогою трубопроводу 30 вводиться в трубопровід 21, по якому, краще, але не обов'язково, протікає потік рідкого металу від його джерела 20, при цьому утворюється суспензія 40 такого ж типу, що складається з надлишкової кількості рідкого металу, керамічного або металевого порошку і солі, одержаних в

процесі реакції, описаної у вищевказаних патентах Армстронга та ін.

Випарник 25 обладнаний джерелом нагрівання, наприклад, індуктором 28, і з'єднаний або сполучається з множиною джерел компонент, що входять до складу вироблюваного сплаву або керамічного матеріалу. На Фіг.1

показано три таких джерела 35, 36 і 37. Перевага даного винаходу полягає в тому, що в процесі одержання кераміки або сплаву з використанням способу, запропонованого Армстронгом, транспортування рідини в більшості випадків здійснюються легше і ефективніше, ніж транспортування пари. При здійсненні винаходу як кожне з джерел 35, 36 і 37, що містять вихідні компоненти, може бути використана посудина (під тиском чи ні), у якій окремий галогенід підтримують у вигляді рідини і після цього транспортують при придатному заданому атомному відношенні у випарник 25. Атомне співвідношення компонентів, що надходять від кожного із джерел 35, 36 і 37, визначає атомне співвідношення компонентів у паровій фазі 27, яка знаходиться у рівновазі з рідиною 26. Потім рівноважну пару 27 з вибраним та попередньо визначеним атомним співвідношенням компонентів інjektують з надзвуковою швидкістю в об'єм потоку рідкого металу, що протікає по трубопроводу, так, як це пропонується у вищезгаданих патентах Армстронга.

Хоч відновлювальним металом може бути будь-який з придатних лужних чи лужноземельних металів або їхні суміші, кращим відновлювальним металом є натрій або магній, найкращим - натрій. Хоч можуть бути використані різноманітні галоїдні сполуки, кращим є використання хлориду завдяки його доступності та прийнятній вартості. Незважаючи на те, що даний винахід описаний головним чином стосовно до титану, насправді він є застосовним до широкого спектру сплавів і керамічних матеріалів, особливо, до кераміки, включаючи нітриди, карбіди, бориди або суміші зазначених речовин. Крім того, за допомогою способу і пристрою, що відповідають даному винаходу, може бути одержано багато сплавів, особливо, такі сплави або керамічні матеріали, що включають одну або більше речовин з групи, до якої входять Ti, Al, Sb, Be, B, Ta, Zr, V, Nb, Mo, Ga, U, Re, Si. Ще кращим є одержання сплавів або керамічних матеріалів, які включають одну або більше речовин з таких, як Ti, Al, Ta, Zr, V, Nb, Mo, Ga, Re, Si.

Крім того, порошкоподібні керамічні матеріали та сплави, одержувані за допомогою способу і пристрою згідно з даним винаходом, є корисними для використання в різноманітних технологічних процесах при виготовленні безлічі різних продуктів. Наприклад, для одержання продукту з порошку, виготовленого за допомогою способу і пристрою, що відповідають винаходу, можуть бути використані різні технології порошкової металургії. Крім того, різноманітні порошки сплавів і керамічних матеріалів можуть бути розплавлені або спресовані для формування з порошку, одержаного відповідно до даного винаходу, твердого тіла.

Особливо важливим сплавом є зараз сплав титану 6:4. Цей сплав, що містить 6% алюмінію, 4% ванадію, решта - титан, широко використовують в авіаційно-космічній і військовій техніці.

Як відзначено в згаданих патентах Армстронга та ін., відновлювальний метал звичайно присутній у надлишку по відношенню до стехіометричної кількості, необхідної для відновлення суміші парів галоїдних сполук, інjektованих в об'єм відновлювального металу. Зокрема, якщо вміст відновлювального металу перевищує його стехіометричну кількість у приблизно від 20 до 50 разів, то можна підтримувати стійкий реакційний процес при температурі 400°C чи близько до неї, що є сприятливою і найкращою температурою. Точне значення температури, при якій підтримується усталена реакція, залежить, частково, від відношення вмісту галоїдної сполуки до відновлювального металу, а також індивідуальних відновлюваних парів і відновлювальних металів, використовуваних для відновлення вищезгаданих парів. Фахівцям в даній області техніки відомо, як обчислити точні величини відношень, необхідних для забезпечення заданої стаціонарної робочої температури процесу одержання якого-небудь з різноманітних керамічних матеріалів і сплавів за допомогою способу і пристрою відповідно до даного винаходу.

Як було відзначено вище, хоч тут наведені приклади, що стосуються титану або титанових сплавів, за допомогою даного винаходу можуть бути одержані різноманітні сплави та кераміка, і в прикладених пунктах формули, відповідно до призначення, даний винахід охоплює всі подібні сплави та керамічні матеріали, особливо, але не виключно, нітридні, боридні і карбідні керамічні матеріали. Характерними для даного винаходу сплавами є сплави, що містять одну або більше речовин із групи, що включає Ti, Al, Sb, Be, B, Ta, Zr, V, Nb, Mo, Ga, U, Re, Si, і найкраще, одну або більше речовин з групи, до якої входять Ti, Al, Ta, Zr, V, Nb, Mo, Ga, Re, Si.

Хоч вищевикладений опис вважається кращим варіантом втілення даного винаходу, зрозуміло, що різні зміни в певних деталях можуть бути зроблені без відходу від суті даного винаходу або втрати будь-яких з його переваг.

## Формула винаходу

1. Спосіб одержання сплаву або кераміки шляхом проведення екзотермічного процесу відновлення суміші парів галоїдних сполук, що містять компоненти сплаву або кераміки, в об'ємі відновлювального лужного чи лужноземельного металу або їхніх сумішей, який включає формування рідинної суміші галоїдних сполук, що входять до складу сплаву або кераміки, у попередньо заданому атомному співвідношенні, випаровування рідини доти, доки між рідиною і паром не буде досягнута рівновага, і наступне введення пари в рівноважному стані в рідкий метал-відновник з утворенням з компонентів рівноважної пари порошку сплаву або кераміки в попередньо заданому атомному відношенні.

2. Спосіб за п. 1, у якому відновлювальним металом є Na або Mg, як галоїдну сполуку використовують

хлорид, а сплав по суті є титановим сплавом.

3. Спосіб за п. 2, у якому сплав головним чином містить титан і включає Al та V.

4. Спосіб за п. 2, у якому відновлювальний метал є присутнім у вигляді текучого потоку і в кількості, що перевищує у приблизно від 20 до 50 разів стехіометричну кількість, необхідну для відновлення парів хлоридів.

5. Спосіб за п. 4, у якому пару вводять у рідкий метал шляхом інжектування в об'єм рідини з надзвуковою швидкістю.

6. Спосіб за п. 1, у якому керамічним матеріалом є нітрид або карбід, або борид або їхня суміш.

7. Спосіб за п. 1, у якому сплав включає один або більше металів з групи, до якої входять Ti, Al, Sb, Be, B, Ta, Zr, V, Nb, Mo, Ga, U, Re, Si.

8. Порошок, одержаний за допомогою способу за п.1.

9. Тверде тіло, одержане з порошку за п.8.

10. Спосіб одержання титанового сплаву шляхом екзотермічного відновлення суміші парів галоїдних сполук компонентів сплаву в об'ємі рідкого Na або Mg, який включає формування рідкої суміші хлоридів, що містить компоненти сплаву в попередньо заданому атомному співвідношенні, випаровування рідини до стану рівноваги з її парами, і наступне інжектування рівноважної пари в рідкий Na або Mg зі швидкістю, що перевищує звукову, з утворенням із компонентів рівноважної пари порошку сплаву, що містить Ti, у попередньо заданому атомному співвідношенні.

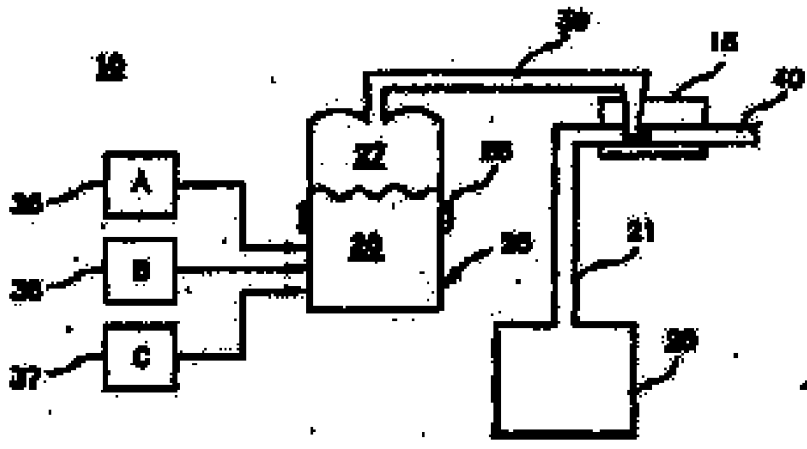
11. Спосіб за п. 10, у якому сплав складається по суті з 6 % Al і 4 % V, решта - Ti.

12. Спосіб за п. 11, у якому Na або Mg є присутнім у вигляді текучого потоку і в кількості, що перевищує стехіометричну кількість у приблизно від 20 до 50 разів.

13. Порошок, одержаний за допомогою способу за п. 10.

14. Тверде тіло, одержане з порошку за п. 13.

15. Пристрій для одержання сплаву або керамічного матеріалу з використанням способу за п. 1, який включає ємність для зберігання кожного з компонентів у рідкій фазі, ємність для зберігання рідкого лужного чи лужноземельного металу або їхніх сумішей, випарник, який сполучений з кожною із зазначених ємностей для зберігання кожного з компонентів у рідкій фазі, джерело нагрівання, що здатне передавати теплоту зазначеному випарнику, реактор, що сполучений з випарником та ємністю для зберігання рідкого металу, нагнітальний пристрій для перекачування до випарника кожного з компонентів у попередньо заданому атомному співвідношенні, нагнітальний пристрій для перекачування рідкого металу із зазначеної ємності зберігання до реактора.



Фиг. 1

Офіційний бюлетень "Промислова власність". Книга 1 "Винаходи, корисні моделі, топографії інтегральних мікросхем", 2007, N 8, 11.06.2007. Державний департамент інтелектуальної власності Міністерства освіти і науки України.

UA 79310 C2

UA 79310 C2