



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **106930** (13) **C2**
(51) МПК
B22F 3/14 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

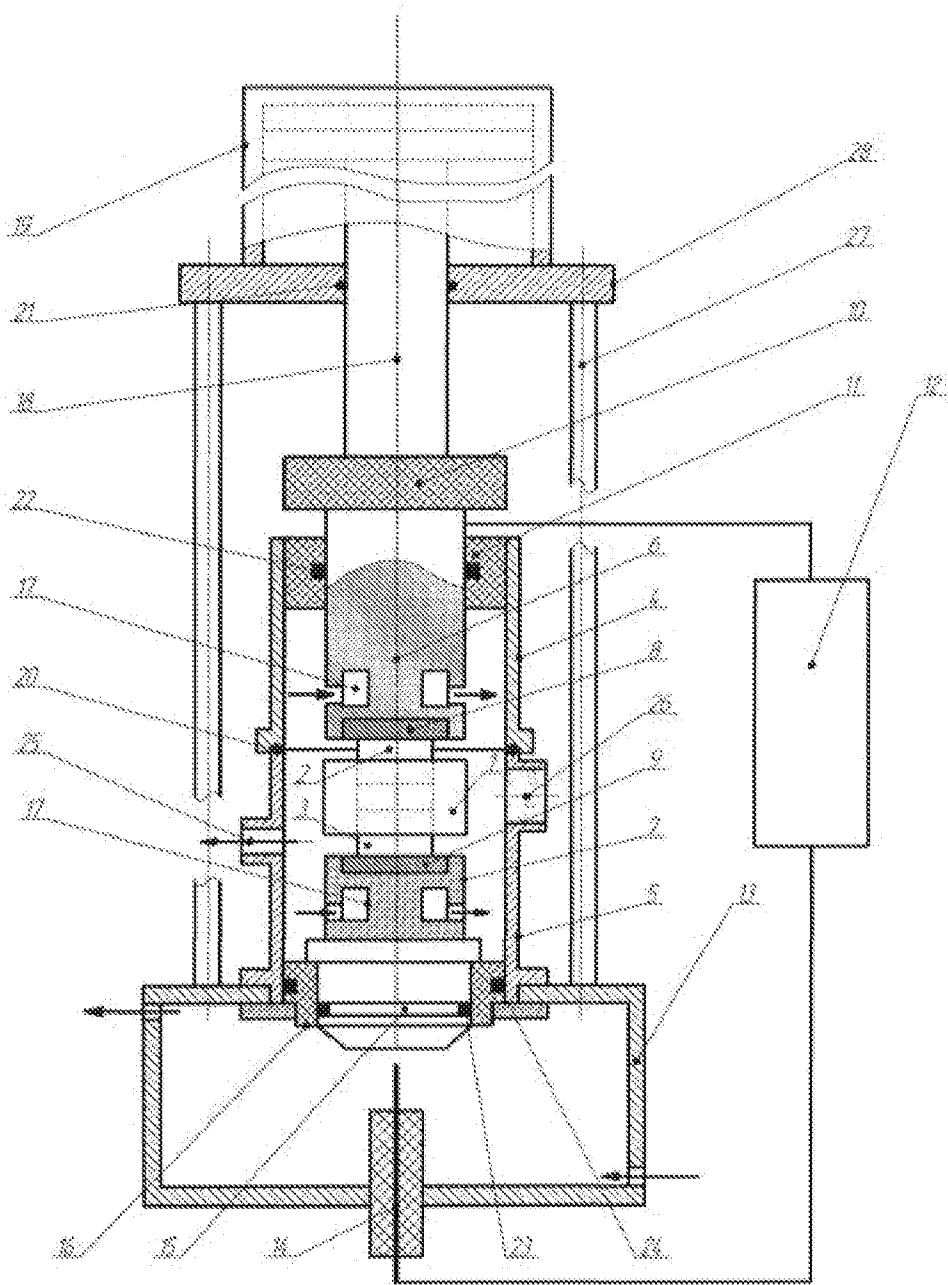
<p>(21) Номер заявки: а 2013 02935</p> <p>(22) Дата подання заявки: 11.03.2013</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на винахід: 27.10.2014</p> <p>(41) Публікація відомостей про заявку: 25.09.2013, Бюл.№ 18</p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 27.10.2014, Бюл.№ 20</p>	<p>(72) Винахідник(и): Сизоненко Ольга Миколаївна (UA), Івлієв Анатолій Іванович (UA), Грігорьев Євгеній Грігорьевіч (RU)</p> <p>(73) Власник(и): ІНСТИТУТ ІМПУЛЬСНИХ ПРОЦЕСІВ І ТЕХНОЛОГІЙ НАН УКРАЇНИ, пр. Жовтневий, 43-А, м. Миколаїв, 54018 (UA)</p> <p>(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: UA 67 258 U, 10.02.2012 UA 71 816 U, 25.07.2012 UA a201200957, 10.08.2012 UA u201212107, 10.04.2013 RU 2 096 131 C1, 20.11.1997 GB 385 629 A, 19.12.1932 EP 0 414419 A2, 27.02.1991 JP 07-316609 A, 05.12.1995 JP 2000-049392 A, 18.02.2000 JP 2005-089807 A, 07.04.2005 US 6 612 826 B1, 02.09.2003 US 2008/0175936 A1, 24.07.2008</p>
---	--

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ОДЕРЖАННЯ КОНСОЛІДОВАНИХ ПОРОШКОВИХ МАТЕРІАЛІВ

(57) Реферат:

Винахід належить до галузі порошкової металургії, а саме - до конструкції пристрою для одержання консолідованих порошкових матеріалів. Пристрій містить матрицю з пуансонами, яка встановлена в герметичній камері, що утворена верхньою та нижньою півкамерами, дві струмоведучі плити з електропровідними вставками, які виконані з каналами для охолоджуючої рідини і розміщені: верхня - над, а нижня - під матрицею, джерело живлення струмоведучих плит, електророзрядний генератор пружних коливань, що виконаний у вигляді заповненої рідиною розрядної камери з позитивним та негативним електродами, які з'єднані з генератором імпульсних струмів, і має поршень, що встановлений з можливістю переміщення уздовж осі пристрою, на якому встановлена нижня струмоведуча плита, як джерело живлення струмоведучих плит використаний високовольтний генератор імпульсних струмів електророзрядного генератора пружних коливань, позитивний електрод якого встановлений співвісно з поршнем, який є негативним електродом. Винахід забезпечує одержання без пористого високощільного матеріалу з порошку з підвищеними фізико-механічними характеристиками, в тому числі і для матеріалів з порошків з високим значенням електричного опору.

UA 106930 C2



Винахід належить до галузі порошкової металургії, а саме до конструкції пристроїв для одержання консолідованих порошкових матеріалів.

Відомий пристрій для іскроплазмового спікання порошків (Патент України № 71816, МПК (2006.01) B22F 3/14, опубл. 25.07.12. Бюл. № 14), що містить матрицю з пуансонами, яка встановлена в герметичній камері, що утворена верхньою та нижньою півкамерами, електропровідні вставки, струмопідводи, прохідні ізолятори та джерело живлення, і оснащений струмопідвідними коробами, які закріплені на бічній поверхні верхньої і нижньої півкамер, в яких розміщені гнучкі струмопідводи, та двома струмоведучими плитами, одна з яких розміщена над матрицею, а друга - під нею з можливістю переміщення уздовж осі пристрою, причому струмоведучі плити виконані з каналами для охолоджуючої рідини.

Ознаками, які збігаються з суттєвими ознаками пристрою, що заявляється, є такі: матриця з пуансонами, яка встановлена в герметичній камері, що утворена двома півкамерами, дві струмоведучі плити з електропровідними вставками, які виконані з каналами для охолоджуючої рідини і розміщені в півкамерах над і під матрицею, а одна з них встановлена з можливістю переміщення уздовж осі пристрою, джерело живлення, струмоведучих плит.

До причини, що перешкоджає одержанню необхідного технічного результату слід віднести те, що пристрій передбачає прокачування газів в просторі між частинками порошку, що спікається, який обмежує рівень температури, яка може бути досягнута при спіканні порошку.

Найбільш близьким за сукупністю ознак до винаходу є пристрій для одержання консолідованих порошкових матеріалів (Заявка № u 2012 12107 з рішенням про видачу деклараційного патенту на корисну модель № 2661/3У/13 від 05.02.2013), МПК (2006.01) B22F 3/14), що містить матрицю з пуансонами, яка встановлена в герметичній камері, що утворена двома півкамерами, дві струмоведучі плити з електропровідними вставками, які виконані з каналами для охолоджуючої рідини і розміщені в півкамерах над і під матрицею, а одна з них встановлена з можливістю переміщення уздовж осі пристрою, джерело живлення, струмопідвідні короба, що закріплені на бічній поверхні півкамер, в яких розміщені гнучкі струмопідводи, та ізолятори, який оснащений електророзрядним генератором пружних коливань з поршнем, причому електророзрядний генератор пружних коливань з'єднаний з однією з півкамер, а поршень встановлений в цій півкамері з можливістю переміщення уздовж осі пристрою і на ньому через ізолятор закріплена струмоведуча плита.

Ознаками, які збігаються з суттєвими ознаками пристрою, що заявляється, є такі: матриця з пуансонами, яка встановлена в герметичній камері, що утворена верхньою та нижньою півкамерами, дві струмоведучі плити з електропровідними вставками, які виконані з каналами для охолоджуючої рідини і розміщені: верхня - над, а нижня - під матрицею, джерело живлення струмоведучих плит, електророзрядний генератор пружних коливань, що виконаний у вигляді заповненої рідиною розрядної камери з позитивним та негативним електродами, які з'єднані з генератором імпульсних струмів, і має поршень, що встановлений з можливістю переміщення уздовж осі пристрою, на якому встановлена нижня струмоведуча плита.

До причини, що перешкоджає одержанню необхідного технічного результату, слід віднести те, що в пристрої консолідований порошковий матеріал одержують внаслідок дії на вихідний порошок високої температури, імпульсного навантажування та статичного тиску, при цьому висока температура реалізується за рахунок використання низьковольтного джерела живлення, що утворює неоднорідне температурне поле в порошках, які консоліднують.

В основу винаходу поставлена задача удосконалити пристрій для одержання консолідованих порошкових матеріалів шляхом заміни джерела живлення струмоведучих плит, що дозволить реалізувати процеси, які діють на порошки і протікають одночасно, це імпульсний електричний розряд в рідині, який призводить до формування ударних хвиль і високошвидкісних гідропотоків, що генерують імпульсне навантаження на порошок, високовольтний імпульсний електричний розряд в шарі порошку, який знаходиться в матриці, що призводить до короткочасного відносно низькотемпературного нагрівання порошку, та статичний тиск на порошок, які забезпечують збереження ультрадисперсної структури, і за рахунок цього одержання безпористого високоцільного консолідованого порошкового матеріалу з підвищеними фізико-механічними характеристиками, у тому числі і для порошків з високим значенням електричного опору.

Суть винаходу полягає в тому, що пристрій для одержання консолідованих порошкових матеріалів, що містить матрицю з пуансонами, яка встановлена в герметичній камері, що утворена верхньою та нижньою півкамерами, дві струмоведучі плити з електропровідними вставками, які виконані з каналами для охолоджуючої рідини і розміщені: верхня - над, а нижня - під матрицею, джерело живлення струмоведучих плит, електророзрядний генератор пружних коливань, що виконаний у вигляді заповненої рідиною розрядної камери з позитивним та

негативним електродами, які з'єднані з генератором імпульсних струмів, і має поршень, що встановлений з можливістю переміщення уздовж осі пристрою, на якому встановлена нижня струмоведуча плита, згідно з винаходом, як джерело живлення струмоведучих плит використано високовольтний генератор імпульсних струмів електророзрядного генератора пружних коливань, позитивний електрод якого встановлений співвісно з поршнем, який є негативним електродом.

Розкриваючи причинно-наслідковий зв'язок між суттєвими ознаками пристрою, що заявляється, і технічним результатом, необхідно відзначити таке.

Ознаки "як джерело живлення струмоведучих плит використано високовольтний генератор імпульсних струмів електророзрядного генератора пружних коливань" дозволять реалізувати процеси, які діють на порошки і протікають одночасно, це імпульсний електричний розряд в рідині, який призводить до формування ударних хвиль і високошвидкісних гідропотоків, що генерують імпульсне навантаження на порошок, високовольтний імпульсний електричний розряд в шару порошку, який знаходиться в матриці, що призводить до короточасного відносно низькотемпературного нагрівання порошку, та статичний тиск на порошок, які забезпечують збереження ультрадисперсної структури, і за рахунок цього одержують безпористий високощільний консолідований порошковий матеріал з підвищеними фізико-механічними характеристиками, у тому числі і для порошоків з високим значенням електричного опору.

Ознаки "позитивний електрод електророзрядного генератора пружних коливань встановлений співвісно з поршнем, який є негативним електродом" дозволять забезпечити проходження електричного струму по розрядному контуру: позитивний електрод електророзрядного генератора пружних коливань, робочий проміжок між позитивним електродом і поршнем, поршень, нижня струмоведуча плита, нижня електропровідна вставка, нижній пуансон, матриця з порошком, що консолідується, верхній пуансон, верхня електропровідна вставка та верхня струмоведуча плита.

Суть винаходу пояснюється кресленням, де зображено повздовжній розріз пристрою.

Пристрій для консолідації порошоків містить матрицю 1 з пуансонами 2 та 3, яка встановлена в герметичній камері, що утворена верхньою 4 та нижньою 5 півкамерами, дві струмоведучі плити верхня 6 та нижня 7 з електропровідними вставками 8 та 9 відповідно, ізолятори 10 і 11, високовольтний генератор імпульсних струмів 12, електророзрядний генератор пружних коливань 13. Електророзрядний генератор пружних коливань 13 виконаний у вигляді заповненої рідиною розрядної камери з позитивним електродом 14, що з'єднаний з високовольтним генератором імпульсних струмів 12, і з робочого торця має поршень 15. Електророзрядний генератор пружних коливань 13 з'єднаний з нижньою півкамерою 5, а поршень 15 встановлений в півкамері 5 через ізолятор 16 з можливістю переміщення уздовж осі пристрою, і на ньому закріплена нижня струмоведуча плита 7.

Струмоведучі плити 6 та 7 розміщені в півкамерах 4, 5 над і під матрицю 1 і виконані з каналами 17 для охолоджуючої рідини, які підключені до системи прокачування охолоджуючої рідини (на кресленні не показано). Верхня струмоведуча плита 6 ізолювана від верхньої півкамери 4 ізолятором 11 і через ізолятор 10 з'єднана з штоком 18 гідроциліндра 19 й встановлена з можливістю переміщення уздовж осі пристрою для забезпечення можливості встановлення заповненої порошком матриці 1 на електропровідній вставці 9 нижньої струмоведучої плити 7 для здійснення процесу електроплазмового спікання порошку, а також для вилучення матриці 1 з пристрою після завершення процесу.

Високовольтний генератор імпульсних струмів 12 підключений до розрядного контуру, до якого входять: позитивний електрод 14 електророзрядного генератора пружних коливань 13, робочий проміжок між позитивним електродом 14 і поршнем 15, поршень 15, нижня струмоведуча плита 7, електропровідна вставка 9, нижній пуансон 3, матриця 1 з порошком, що консолідується, верхній пуансон 2, електропровідна вставка 8, верхня струмоведуча плита 6.

Для герметизації камери між півкамерами 4, 5 розміщено ущільнення 20, на штоку 18 гідроциліндра 19 - ущільнення 21, на верхній струмоведучій плиті 6 - ущільнення 22, а на поршні 15 - ущільнення 23.

Для обмеження ходу поршня 15 на корпусі електророзрядного генератора пружних коливань 13 встановлений упорний фланець 24.

На бічній поверхні півкамери 5 розміщені патрубок 25 для відведення повітря (або підведення інертного газу) та ілюмінатор 26 для контролю за рівнем температури поверхні матриці 1.

Пристрій оснащено стояками 27 та плитою 28 для кріплення гідроциліндра 19 (елементи підключення гідравлічної системи на кресленні не показані).

Пристрій працює таким чином.

Матрицю 1 заповнюють порошком і при піднятій півкамері 4 встановлюють її разом з пуансонами 2 і 3 на поверхню електропровідної вставки 9 нижньої струмоведучої плити 7. За допомогою штоку 18 гідроциліндра 19 півкамеру 4 переміщують до її торкання з півкамерою 5 і герметизації внутрішнього об'єму пристрою. При цьому торцеві поверхні пуансона 2 і електропровідної вставки 8 контактують між собою. Через патрубок 25 пристрій підключають до вакуумної системи або до системи подання інертного газу (на кресленні не показано). За допомогою штоку 18 гідроциліндра 19 прикладають статичне навантаження на пуансони 2, 3 та матриці 1 з порошком. При цьому переміщення поршня 15 до низу обмежено упорним фланцем 24. Порошок в матриці 1 ущільнюють до регламентованого рівня електричного опору порошку. Включають систему прокачування охолоджуючої рідини (на кресленні не показано) і через підвідні патрубки та відвідні патрубки подають охолоджуючу рідину у канали 17 струмоведучих плит 6 та 7. Від високовольтного генератора імпульсних струмів 12 подають серію імпульсів на позитивний електрод 14. Здійснюється пробій рідинного проміжку між позитивним електродом 14 та поршнем 15, який є негативним електродом. Імпульсний струм проходить через нижню струмоведучу плиту 7 і електропровідну вставку 9, пуансон 3, порошковий матеріал, що консолідується, в матриці 1, пуансон 2, електропровідну вставку 8 та верхню струмоведучу плиту 6.

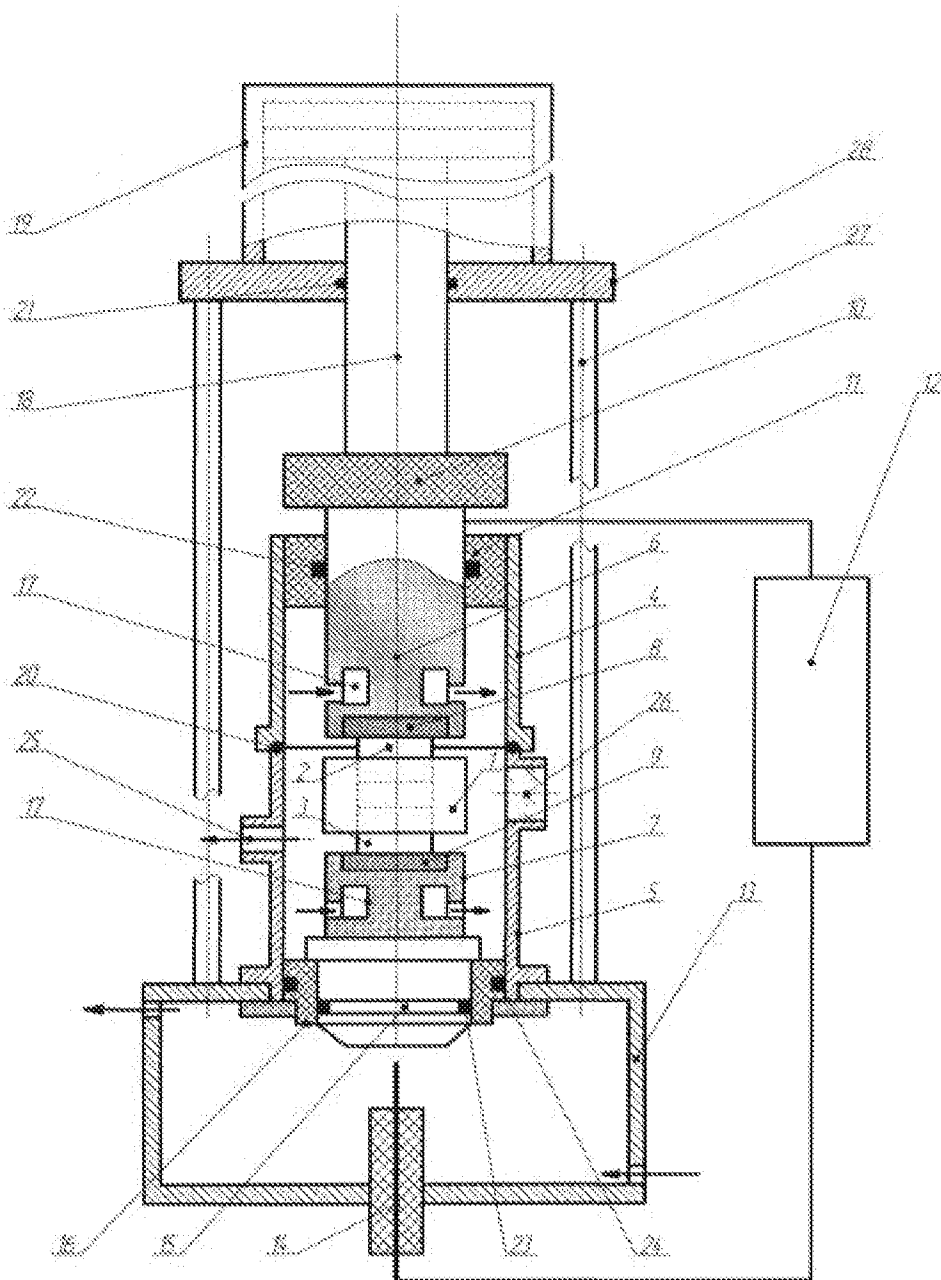
Прикладення кожного імпульсу високої напруги призводить до реалізації двох процесів, що протікають одночасно: імпульсний електричний розряд в рідині, який призводить до формування ударних хвиль і високошвидкісних гідропотоків, що генерують імпульсне навантаження на порошок, та імпульсний електричний розряд в шарі порошку, який знаходиться в матриці, що призводить до короточасного відносно низькотемпературного нагрівання порошку. Відбувається нагрівання порошку серією імпульсів високого напруження і його консолідація в умовах одночасної дії високої температури, статичного тиску та імпульсного навантаження. Використання високовольтного генератора імпульсних струмів 12 дозволяє формувати канал розряду в шару консолідованого порошку, що знаходиться в матриці, в тому числі в порошку з високим значенням електричного опору, наприклад порошоків металів з окисненою поверхнею, порошки оксидів, карбідів і т.д. Рівень температури поверхні матриці 1 контролюють за допомогою оптичного пірометра (на кресленні не показано) через ілюмінатор 26. Після виходу на регламентований для даного порошку рівня температури виконують витримку матриці 1 з порошком в умовах сталості статичного тиску та температури. Через деякий час знімають статичне навантаження, вимикають високовольтний генератор імпульсних струмів 12, припиняють подачу охолоджуючої рідини через канали 17. Потім вимикають пристрій від вакуумної системи (або системи подання інертного газу), піднімають шток 18 гідроциліндра 19 і півкамеру 4 та вилучають матрицю 1, з якої виймають заготовку. Процес консолідації порошоків виконують відповідно експериментально встановленим рекомендаціям з величини напруги та струму, що використовують в пристрої, а також статичного та імпульсного тиску, температури та тривалості дії на порошок, що спікають.

Таким чином, використання пристрою для консолідації порошоків дозволить реалізувати процеси, які діють на порошки і протікають одночасно, це імпульсний електричний розряд в рідині, який призводить до формування ударних хвиль і високошвидкісних гідропотоків, що генерують імпульсне навантаження на порошок, високовольтний імпульсний електричний розряд в шарі порошку, який знаходиться в матриці, що призводить до короточасного відносно низькотемпературного нагрівання порошку, та статичний тиск на порошок, які забезпечують збереження ультрадисперсної структури, і за рахунок цього одержувати безпористий високощільний консолідований порошковий матеріал з підвищеними фізико-механічними характеристиками, в тому числі і для порошоків з високим значенням електричного опору.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

Пристрій для одержання консолідованих порошкових матеріалів, що містить матрицю з пуансонами, яка встановлена в герметичній камері, що утворена верхньою та нижньою півкамерами, дві струмоведучі плити з електропровідними вставками, які виконані з каналами для охолоджуючої рідини і розміщені: верхня - над, а нижня - під матрицею, джерело живлення струмоведучих плит, електророзрядний генератор пружних коливань, що виконаний у вигляді заповненої рідиною розрядної камери з позитивним та негативним електродами, які з'єднані з генератором імпульсних струмів, і має поршень, що встановлений з можливістю переміщення уздовж осі пристрою, на якому встановлена нижня струмоведуча плита, який **відрізняється** тим, що як джерело живлення струмоведучих плит використаний генератор імпульсних струмів,

а позитивний електрод електророзрядного генератора пружних коливань встановлений співвісно з поршнем, який є негативним електродом.



Комп'ютерна верстка А. Крулевський

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