



(19) **UA** ⁽¹¹⁾ **45 253** ⁽¹³⁾ **C2**
(51)МПК ⁷ **H 05H 1/00, 1/24, H 05B 7/18,**
B 23K 10/00

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
УКРАИНЫ

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ УКРАИНЫ

(21), (22) Заявка: 2001074789, 10.07.2001

(24) Дата начала действия патента: 15.10.2003

(46) Дата публикации: 15.10.2003

(72) Изобретатель:

Русев Геннадий Михайлович, UA,
Киселев Сергей Михайлович, UA,
Овсяников Виктор Васильевич, UA,
Галюк Николай Филиппович, UA

(73) Патентовладелец:

РУСЕВ ГЕННАДИЙ МИХАЙЛОВИЧ, UA,
КИСЕЛЕВ СЕРГЕЙ МИХАЙЛОВИЧ, UA,
ОВСЯНИКОВ ВИКТОР ВАСИЛЬЕВИЧ, UA,
ГАЛЮК НИКОЛАЙ ФИЛИППОВИЧ, UA

(54) ЭЛЕКТРОДУГОВОЙ ПЛАЗМОТРОН

(57) Реферат:

Предлагаемый электродуговой плазмотрон содержит корпус, в котором установлены соосно расположенные держатель электрода, стержневой катод, закрепленный в держателе с возможностью перемещения вдоль вертикальной оси плазмотрона, наружное сопло с конической нижней частью, предназначенное для подачи защитного газа, и внутренне сопло для создания плазмы. Внутренне сопло содержит каналы,

расположенные под углом к вертикальной оси плазмотрона. По окружности конической части наружного сопла выполнены отверстия.

Официальный бюлетень "Промышленная собственность". Книга 1 "Изобретения, полезные модели, топографии интегральных микросхем", 2003, N 10, 15.10.2003. Государственный департамент интеллектуальной собственности Министерства образования и науки Украины.



(19) **UA** ⁽¹¹⁾ **45 253** ⁽¹³⁾ **C2**
(51) Int. Cl.⁷ **H 05H 1/00, 1/24, H 05B**
7/18, B 23K 10/00

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF
UKRAINE

STATE DEPARTMENT OF INTELLECTUAL
PROPERTY

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

(21), (22) Application: 2001074789, 10.07.2001
(24) Effective date for property rights: 15.10.2003
(46) Publication date: 15.10.2003

(72) Inventor:
Rusiev Gennadii Mykhailovych, UA,
Kyseliov Sergii Mykhailovych, UA,
Ovsianikov Viktor Vasyliovych, UA,
Galiuk Mykola Pylypovych, UA
(73) Proprietor:
RUSIEV GENNADII MYKHAILOVYCH, UA,
Kyseliov Sergii Mykhailovych, UA,
OVSIIANYKOV VIKTOR VASYLIOVYCH, UA,
GALIUK MYKOLA PYLYPOVYCH, UA

(54) electric arc plasmatron

(57) Abstract:

The proposed electric arc plasmatron contains a casing, in which an electrode holder is installed, a bar cathode, which is fixed to the electrode holder with a possibility to move along the plasmatron vertical axis, an outer nozzle for feeding protective gas, the lower part of which is constructed as a conical one, and an internal nozzle for producing plasma. The internal nozzle has channels arranged at an angle to the

plasmatron vertical axis. Along the circumference of the conical lower part of the outer nozzle, holes are arranged.

Official bulletin "Industrial property". Book 1 "Inventions, utility models, topographies of integrated circuits", 2003, N 10, 15.10.2003. State Department of Intellectual Property of the Ministry of Education and Science of Ukraine.



(19) **UA** (11) **45 253** (13) **C2**
(51)МПК ⁷ **H 05H 1/00, 1/24, H 05B 7/18,**
B 23K 10/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ

(12) ОПИС ВІНАХОДУ ДО ПАТЕНТУ УКРАЇНИ

(21), (22) Дані стосовно заявки:
2001074789, 10.07.2001

(24) Дата набуття чинності: 15.10.2003

(46) Публікація відомостей про видачу патенту
(деклараційного патенту): 15.10.2003

(72) Винахідник(и):

Русєв Геннадій Михайлович, UA,
Кисельов Сергій Михайлович, UA,
Овсяніков Віктор Васильович, UA,
Галюк Микола Пилипович, UA

(73) Власник(и):

РУСЄВ ГЕННАДІЙ МИХАЙЛОВИЧ, UA,
КИСЄЛЬОВ СЕРГІЙ МИХАЙЛОВИЧ, UA,
ОВСЯНІКОВ ВІКТОР ВАСИЛЬОВИЧ, UA,
ГАЛЮК МИКОЛА ПИЛИПОВИЧ, UA

(54) ЕЛЕКТРОДУГОВИЙ ПЛАЗМОТРОН

(57) Реферат:

Електродуговий плазмотрон включає корпус, у якому співвісно установлені електродотримач, стержньовий катод, закріплений у електродотримачі з можливістю переміщення вздовж вертикальної осі плазмотрона, зовнішнє сопло для підведення захисного газу, нижня

частина якого виконана конічною, і внутрішнє сопло для утворення плазми. Внутрішнє сопло обладнане каналами, виконаними під кутом до вертикальної осі плазмотрона, а вздовж кола конічної частини зовнішнього сопла виконані отвори.

Опис винаходу

Винахід відноситься до області електротехніки, а саме до електродугових пристроїв для одержання низькотемпературної плазми, які використовують для нанесення покриттів із дроту, і може бути використаний у різних галузях промисловості.

Найбільш близьким за технічною суттю та технічним результатом, що досягається, до плазмотрона, що пропонується, є електродуговий плазмотрон (див. в.з. ФРН № 3711259, М.Кл. ⁴ В23К 28/00, Н05Н 1/24, від 03.04.87, опубл. 20.10.88), що включає корпус, у якому співвісно установлені електродотримач, стержньовий катод, закріплений у електродотримачі з можливістю переміщення вздовж вертикальної осі плазмотрона, зовнішнє сопло для підведення захисного газу, нижня частина якого виконана конічною, і внутрішнє сопло для утворення плазми. Між корпусом та електродотримачем існує порожнина змінного перетину для проходження захисного газу.

Зовнішнє сопло для підведення захисного газу і внутрішнє сопло для утворення плазми виконані суцільними.

Відомий електродуговий плазмотрон не забезпечує надійного фокусування плазмової струмینی, що обумовлює низький коефіцієнт використання матеріалу, який напильють, високий знос внутрішнього та зовнішнього сопел, недостатній ступінь використання енергії плазмової струмینی.

Це пояснюється тим, що захисний газ, який одночасно є фокусувальним та охолоджувальним, подається до порожнини для проходження газу між корпусом та електродотримачем, яка має змінний перетин. При проходженні через цю порожнину відбувається завихрення захисного газу, утворюється турбулентний потік, що приводить до нерівномірного розподілення газу як у порожнині для його проходження, так і у зазорі між внутрішнім та зовнішнім соплами. Це, у свою чергу, зумовлює нерівномірність тиску захисного газу по окружності зазору на плазмову струмину та нестабільність її обтиснення. Плазмова струмина під нерівномірним тиском газу може зміщуватися, що приводить до зміни траєкторії польоту часток матеріалу, який напильють, і збільшенню його втрат, а також до одержання неякісного покриття. При цьому впливу високих температур зазнає не тільки внутрішнє, але й зовнішнє сопло, що приводить до окислювання та вигорання металу. Дуга між соплом та дротом, який використовують як матеріал, що напильють, нестійка, що приводить до неповного та нерівномірного розплавлення і розпилення металу та до одержання неякісного покриття. У зоні пониженого тиску захисного газу бризки розплавленого металу, який напильють, попадають на сопло, що також спричиняє його підвищений знос. Зовнішнє сопло зазнає також впливу потоків гарячих газів, що піднімаються від зони плазмової струмینی. Крім того, при виконанні зовнішнього сопла для підведення захисного газу та внутрішнього сопла для утворення плазми суцільними неможливо забезпечити ефективне охолодження електродотримача та сопел. Це пояснюється тим, що при подаванні під тиском, достатнім для їх охолодження, потік захисного газу буде пережимати плазмову струмину, що приведе до одержання неякісного шару покриття, підвищення винесення часток розплавленого металу, що напильють, або до повного погашення електричної дуги. Таким чином, відомий електродуговий плазмотрон не дозволяє досягти надійного фокусування плазмової струмینی і достатнього ступеня охолодження його конструктивних елементів. При цьому виникають високі втрати матеріалу, що напильють, високий знос зовнішнього та внутрішнього сопел. Ступінь використання енергії плазмової струмینی у відомому плазмотроні недостатній.

В основу винаходу поставлено задачу удосконалення електродугового плазмотрона шляхом нового виконання його конструктивних елементів, що забезпечить надійне фокусування плазмової струмینی і, як наслідок, підвищення коефіцієнта використання матеріалу, який напильють, зменшення зносу внутрішнього та зовнішнього сопел і підвищення ступеня використання енергії плазмової струмینی.

Поставлена задача вирішується тим, що в електродуговому плазмотроні, що включає корпус, у якому співвісно установлені електродотримач, стержньовий катод, закріплений у електродотримачі з можливістю переміщення вздовж вертикальної осі плазмотрона, зовнішнє сопло для підведення захисного газу, нижня частина якого виконана конічною, і внутрішнє сопло для утворення плазми, відповідно до винаходу, новим є те, що, внутрішнє сопло споряджене каналами, виконаними під кутом 8-14° до вертикальної осі плазмотрона, а вздовж кола конічної частини зовнішнього сопла виконані отвори.

Новим також є те, що отвори виконані на відстані від нижнього торця зовнішнього сопла, яка дорівнює 0,2-0,3 від довжини твірної його конічної частини.

Причинно-наслідковий зв'язок між сукупністю ознак винаходу, що заявляється, та технічним результатом, що досягається, полягає у тому, що нове виконання конструктивних елементів електродугового плазмотрона, а саме:

спорядження внутрішнього сопла каналами;

виконання каналів під кутом 8-14° до вертикальної осі плазмотрона;

виконання вздовж КОЛА конічної частини зовнішнього сопла отворів, у сукупності з відомими ознаками забезпечує надійне фокусування плазмової струмینی, завдяки чому підвищується коефіцієнт використання матеріалу, який напильють, зменшується знос внутрішнього та зовнішнього сопел, підвищується ступінь використання енергії плазмової струмینی.

Технічний результат досягається також за рахунок того, що отвори виконані на відстані від нижнього торця зовнішнього сопла, яка дорівнює 0,2-0,3 від довжини твірної його конічної частини.

Спорядження внутрішнього сопла плазмотрона каналами сприяє вирівнюванню турбулентного потоку захисного газу, який утворюється у порожнині для проходження газу між корпусом та електродотримачем, що має змінний перетин. При проходженні через канали тиск у потоці газу вирівнюється і на виході із зазора між

внутрішнім та зовнішнім соплами утворюється ламінарний потік захисного газу, який надійно фокусує плазмову струмину. Потік захисного газу рівномірно з усіх сторін обтискує плазмову струмину, за рахунок чого забезпечується стала дуга між внутрішнім соплом та дротом, який є матеріалом для напильнення. Відбувається повне та рівномірне розплавлення металу, збільшується швидкість його часток, унаслідок чого утворюється якісне покриття на виробі. При виконанні каналів під кутом 8-14° до вертикальної осі плазмотрона плазмова струмина має достатню щільність для отримання якісного покриття, досягається оптимальний кут розльоту часток матеріалу, Ідо напильюють. Матеріал, який напильюють, фокусується в осьовій зоні плазмової струмини, що забезпечує його рівномірне прогрівання до температури плавлення і, як наслідок, до поліпшення фізико-механічних характеристик покриття. Втрати матеріалу, який напильюють, при виконанні каналів у внутрішньому соплі під кутом 8-14° мінімальні, а ступінь використання енергії плазмової струмини висока. Захисний газ при проходженні через канали інтенсивно охолоджує внутрішнє сопло і оточує плазмову струмину з постійними щільністю та тиском, за рахунок чого уберігає зовнішнє сопло від потоків гарячого газу, що піднімаються угору, та бризок розплавленого металу. Експериментально встановлено, що при виконанні каналів під кутом менше, ніж 8°, потік захисного газу пережимає плазмову струмину, що приводить до зменшення кута розльоту часток матеріалу, який напильюють, а також до недостатнього нагріву та неповного розплавлення металу дроту, який використовують для напильнення. Внаслідок цього збільшуються втрати матеріалу, що напильюють, знижується якість покриття, погіршуються його фізико-механічні характеристики. При виконанні каналів під кутом більше, ніж 14°, потік захисного газу недостатньо обтискує плазмову струмину, внаслідок чого збільшується кут розльоту часток матеріалу, який напильюють, із-за недостатньої щільності плазмової струмини має місце неповне розплавлення металу дроту, який використовують для напильнення, що, знову таки, приводить до підвищення втрат матеріалу, який напильюють, і до погіршення якості покриття, зниження його фізико-механічних характеристик. Отвори, виконані вздовж окружності конічної частини зовнішнього сопла, забезпечують можливість подавати захисний газ під підвищеним тиском, за рахунок чого досягається ефективне охолодження електродотримача та внутрішнього і зовнішнього сопел. При цьому фокусування дуги залишається надійним, тому що надлишковий газ відводиться через отвори, а у канали захисний газ надходить під тиском, який забезпечує стабільне горіння дуги і обтиснення плазмової струмини. Надлишковий газ, який відводиться через отвори, відтісняє гарячі потоки газу від зовнішнього сопла та захищає його від бризок розплавленого металу. Надійний захист зовнішнього сопла забезпечується при виконанні отворів на відстані від нижнього торця зовнішнього сопла, яка дорівнює 0,2-0,3 від довжини твірної його конічної частини. Така відстань є оптимальною, тому що при її зменшенні не весь надлишковий газ встигне вийти через отвори, що приведе до пережимання плазмової струмини і одержання неякісного покриття на виробі, а при збільшенні цієї відстані збільшується також площа зовнішньої поверхні зовнішнього сопла, незахищена від впливу гарячих потоків газу та від бризок розплавленого металу, що приведе до підвищення зносу зовнішнього сопла.

Суть винаходу пояснюється кресленням, де наведений електродуговий плазмотрон за винаходом, загальний вид, вид спереду.

Електродуговий плазмотрон містить корпус 1, у якому співвісно установлені електродотримач 2, стержньовий катод 3, закріплений у електродотримачі 2 з можливістю переміщення вздовж вертикальної осі плазмотрона, зовнішнє сопло 4 для підведення захисного газу та внутрішнє сопло 5 для утворення плазми. Нижня частина 6 зовнішнього сопла 4 виконана конічною і споряджена отворами 7. Внутрішнє сопло 5 споряджене каналами 8, виконаними під кутом 8-14° до вертикальної осі плазмотрона. Отвори 7 виконані на відстані від нижнього торця зовнішнього сопла 4, яка дорівнює 0,2-0,3 від довжини твірної його конічної частини 6. Електродотримач має порожнину 9 для подавання плазмотвірного газу. Між електродотримачем 2 та корпусом 1 мається порожнина 10 для подавання захисного газу. Стержньовий катод 3 та внутрішнє сопло 5 утворюють зазор 11 для проходження плазмотвірного газу. Внутрішнє сопло 5 та зовнішнє сопло 4 утворюють зазор 12 для проходження захисного газу. Для забезпечення переміщення стержньового катода 3 електродотримач 2 споряджений затискною цангою 13.

Електродуговий плазмотрон працює таким чином.

У порожнину 10 подають захисний газ, а у порожнину 9 - плазмотвірний газ. Далі за допомогою високовольтного розряду підпалюють чергову дугу між стержньовим катодом 3 та внутрішнім соплом 5. Відомими заходами виводять плазмотрон на заданий режим по потужності, яка характеризується струмом та напругою, витратами плазмотвірного та захисного газів, після чого між плазмотроном та виробом перпендикулярно до вертикальної осі плазмотрона в область дуги подають дріт, який знаходиться під потенціалом. При цьому виникає постійна електрична дуга між стержньовим катодом 3 і дротом (на кресленні не показаний), а чергова дуга гасне. Плазмотвірний газ проходить через порожнину 9, охолоджує при цьому стержньовий катод 3, і на виході із внутрішнього сопла 5 перетворюється у плазму, під дією якої дріт розплавлюється і наноситься у вигляді дрібних розплавлених часток на виріб, на якому утворює покриття. Захисний газ при проходженні через порожнину 10 охолоджує електродотримач 2, внутрішнє сопло 5 та зовнішнє сопло 4. Після вирівнювання потоку захисного газу у каналах 8 він рівномірно обтискує плазмову струмину і фокусує її вздовж вертикальної осі плазмотрона. Надлишок захисного газу, який подається під підвищеним тиском, відводиться через отвори 7, виконані у зовнішньому соплі 4, одночасно він відтісняє гарячі потоки газу від зовнішнього сопла 4 і захищає його від бризок розплавленого металу. При зносі стержньового катода 3 або при необхідності змінення режимів роботи плазмотрона стержньовий катод 3 переміщують відносно сопла 5 за допомогою затискної цанги 13.

Виконання каналів 8 у внутрішньому соплі 5 під кутом 8-14° та виконання отворів на відстані від нижнього торця зовнішнього сопла 4, яка дорівнює 0,2-0,3 довжини твірної його конічної частини 6, у сукупності з

5 відомими ознаками дозволяє забезпечити надійне фокусування плазмової струмینی, стабільне горіння дуги. Це дає можливість підвищити коефіцієнт використання матеріалу, який напильють, знизити знос внутрішнього та зовнішнього сопел, підвищити ступінь використання енергії плазмової струмینی. Покриття, яке напильється електродуговим плазмотроном за винаходом, відрізняється високою якістю та стабільними фізико-механічними характеристиками.

Формула винаходу

10 1. Електродуговий плазмотрон, що включає корпус, у якому співвісно установлені електродотримач, стержньовий катод, закріплений у електродотримачі з можливістю переміщення вздовж вертикальної осі плазмотрона, зовнішнє сопло для підведення захисного газу, нижня частина якого виконана конічною, і
15 внутрішнє сопло для утворення плазми, який відрізняється тим, що внутрішнє сопло споряджене каналами, виконаними під кутом 8-14° до вертикальної осі плазмотрона, а вздовж окружності конічної частини зовнішнього сопла виконані отвори.

2. Електродуговий плазмотрон по п. 1, який відрізняється тим, що отвори виконані на відстані від нижнього торця зовнішнього сопла, яка дорівнює 0,2-0,3 від довжини твірної його конічної частини.

U A

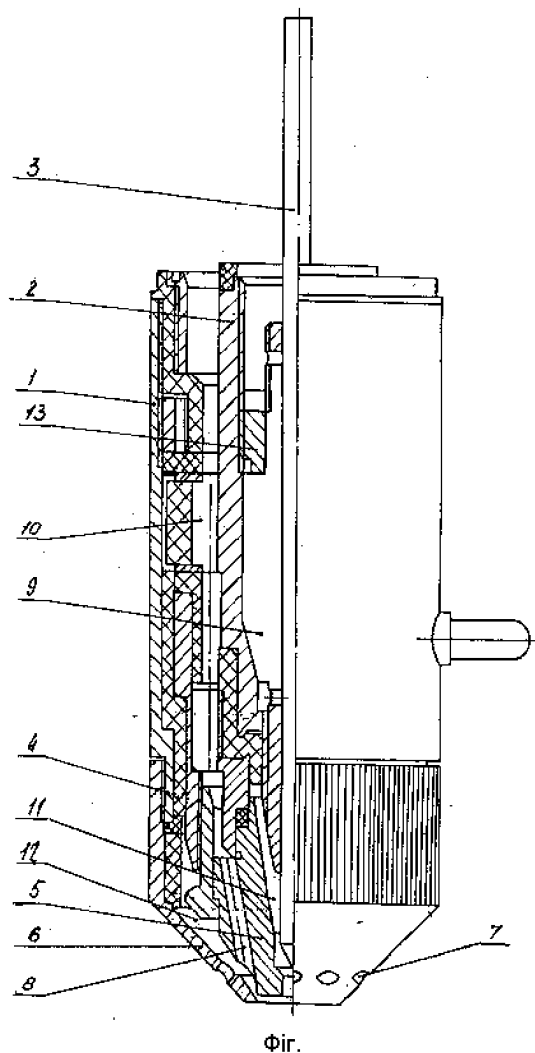
4 5 2 5 3

C 2

C 2

4 5 2 5 3

U A



Фіг.

Офіційний бюлетень "Промислова власність". Книга 1 "Винаходи, корисні моделі, топографії інтегральних мікросхем", 2003, N 10, 15.10.2003. Державний департамент інтелектуальної власності Міністерства освіти і науки України.