УКРАЇНА

(19) UA (11) 76257 (13) C2

(51) МПК (2006)
C23C 14/35

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

# ОПИС
## ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

## (54) РОЗПИЛЮВАЛЬНИЙ ПРИСТРІЙ ДЛЯ НАНЕСЕННЯ ПОКРИТТІВ У ВАКУУМІ

**(21)** 20040604942
**(22)** 22.06.2004
**(24)** 17.07.2006
**(46)** 17.07.2006, Бюл. № 7, 2006 р.
**(72)** Перекрестов В'ячеслав Іванович, Космінська Юлія Олександрівна
**(73)** СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
**(56)** UA 20031211885, 18.12.2003
UA 57940, 15.07.2003
UA 56837, 15.05.2003
RU 2218450 C2, 10.12.2003
JP 2221372, 04.09.1990

**(57)** 1. Розпилювальний пристрій для нанесення покриттів у вакуумі, що містить анод у вигляді немагнітного герметичного циліндричного корпусу, розташований співвісно аноду пустотілий катод з корпусом у вигляді зрізаного конуса, а також встановлену всередині немагнітного герметичного циліндричного корпусу анода водоохолоджувану магнітну систему у вигляді односекційного циліндричного постійного магніту, до торця якого приєднаний фокусуючий магнітопровід, виконаний з магнітного матеріалу у вигляді зрізаного конуса і з'єднаний з нижньою частиною немагнітного герметичного циліндричного корпусу анода, на верхній частині якого розташовані два патрубки, які з'єднані відповідно з трубами для подачі та відводу води, і всередині немагнітного герметичного циліндричного корпусу анода розміщено трубку, яка з'єднана з патрубком для подачі води, пустотілий корпус катода закріплений на основі, яка з'єднана із закріпленим на ізоляторі тримачем, який **відрізняється** тим, що на пустотілому корпусі катода встановлено верхню розпилювану частину у вигляді суцільного диска з отворами, виконаними симетрично відносно осі пристрою, при цьому основа й тримач пустотілого корпусу катода, виконані також пустотілими, і всередині тримача розміщена трубка для подачі води, а самі тримач й основа з'єднані між собою трубкою для відводу води і всередині пустотілого корпусу катода на його основі розміщені підкладки, поблизу поверхні яких розташована заслінка, і в нижній частині самого корпусу катода виконаний отвір переміщення заслінки.

2. Розпилювальний пристрій для нанесення покриттів у вакуумі за п.1, який **відрізняється** тим, що у суцільному диску виконано щонайменше два отвори.

Винахід відноситься до іонно-плазмової техніки та може бути використаний для нанесення покриттів і плівок в вакуумі на плоскі поверхні підкладок.

Відомий пристрій для нанесення покриттів у вакуумі, що містить анод з корпусом у вигляді пустотілого циліндру, всередині якого розташований циліндричний постійний магніт з конусоподібним фокусуючим магнітопроводом, та розташований співвісно аноду пустотілий катод, що виконаний у вигляді циліндру з верхньою розпилюваною частиною у вигляді зрізаного конусу з отвором, зверненим в бік анода, причому постійний магніт та фокусуючий магнітопровід мають осьовий наскрізний отвір, в якому розташована проволока, що подається в область розряду [див. деклараційний патент України на винахід №57940А, МПК С23С14/35, 15.07.2003, Бюл. №7. Пристрій для нанесення покриттів у вакуумі].

В пристрої конфігурація розпилюваної частини катода сприяє формуванню значної частини потоку розпиленої речовини рівномірно в усі сторони в радіальному напрямку, тому пристрій не дозволяє отримувати покриття з достатньою швидкістю нарощування на підкладках. розміщених всередині пустотілого катода. Крім того, в пристрої не передбачено охолодження підкладок, що є корисним для низки задач, наприклад, отримання покриттів легкоплавких металів.

Найбільш близьким до запропонованого винаходу, який обраний прототипом, є розпилювальний пристрій для нанесення покриттів у вакуумі, що містить анод з немагнітним герметичним циліндричним корпусом, розташований співвісно аноду пустотілий катод з корпусом у вигляді зрізаного конусу з отвором, зверненим до анода, а

(19) UA (11) 76257 (13) C2

також магнітну систему, що являє собою односекційний циліндричний постійний магніт, що встановлений всередині немагнітного герметичного циліндричного корпусу анода та охолоджується водою. До торця постійного магніту приєднаний фокусуючий магнітопровід, виконаний з магнітного матеріалу у вигляді зрізаного конусу. При цьому нижня частина немагнітного герметичного циліндричного корпусу анода приварена до фокусуючого магнітопроводу, а на верхній частині розташовані два патрубки, з'єднані відповідно з трубами для подачі та відводу води. Нижній торець магнітопроводу, що звернений в бік катода, має поглиблення для розташування в ньому підкладок. Пустотілий корпус катода закріплений на основі, що з'єднана із закріпленим на ізоляторі тримачем. Крім того. в пристрої в проміжку між катодом та анодом розміщена заслінка [див. заявку на винахід України №20031211885, від 18.12.2003, М. Кл. C23C14/35].

Прототип також не дає можливості регулювати температуру підкладок, що обмежує керування процесом нанесення покриттів і спектр використовуваних матеріалів для них. Крім того, конструкція катода сприяє формуванню концентрованого потоку заряджених частинок вздовж вісі пристрою, створюючи таким чином умови для небажаного переходу тліючого розряду в дуговий, і не дозволяє формувати шари, які не містять домішки хімічно активних газів.

В основу винаходу поставлене завдання вдосконалення розпилювального пристрою для нанесення покриттів у вакуумі шляхом модифікації конструкцій катодного корпусу, фокусуючого магнітопроводу та зміни розташування підкладок, на які наноситься покриття, що дало б можливість додатково стабілізувати роботу пристрою, охолоджувати підкладки в процесі нанесення покриття і завдяки цьому отримувати покриття з легкоплавких металів, знижуючи при цьому вміст небажаних домішок, що розширило б таким чином технологічні можливості існуючого пристрою.

Поставлене завдання вирішується тим, що в розпилювальному пристрої для нанесення покриттів у вакуумі, що містить анод у вигляді немагнітного герметичного циліндричного корпусу, розташований співвісно аноду пустотілий катод з корпусом у вигляді зрізаного конуса, а також встановлену всередині немагнітного герметичного циліндричного корпусу анода водоохолоджувану магнітну систему у вигляді односекційного циліндричного постійного магніту, до торця якого приєднаний фокусуючий магнітопровід, виконаний з магнітного матеріалу у вигляді зрізаного конусу і з'єднаний з нижньою частиною немагнітного герметичного циліндричного корпусу анода, на верхній частині якого розташовані два патрубки, які з'єднані відповідно з трубами для подачі та відводу води, і всередині немагнітного герметичного циліндричного корпусу анода розміщено трубку, яка з'єднана з патрубком для подачі води, пустотілий корпус катода закріплений на основі, яка з'єднана із закріпленим на ізоляторі тримачем, відповідно до винаходу, на пустотілому корпусі катода встановлено верхню розпилювану частину у вигляді суцільного диску з отворами, виконаними симетрично відносно вісі пристрою, при цьому основа й тримач пустотілого корпусу катода. виконані також пустотілими, і всередині тримача розміщена трубка для подачі води, а самі тримач й основа з'єднані між собою трубкою для відводу води і всередині пустотілого корпусу катода на його основі розміщені підкладки, поблизу поверхні яких розташовується заслінка, і в нижній частині самого корпусу катода виконаний отвір переміщення заслінки. Окрім цього, у суцільному диску виконано щонайменш два отвори.

Використання пристрою, що заявляється, у сукупності з всіма істотними ознаками, включаючи відмітні, дозволяє, по-перше. стабілізувати роботу пристрою завдяки виключенню можливості виникнення дугового розряду. Конфігурація верхньої розпилюваної частини катода сприяє рівномірному розподіленню концентрації іонізованої речовини та перенаправлению її потоку усередину пустотілого корпусу катода, таким чином створюючи умови для стабільного тліючого розряду. Крім того, охолодження основи катода дає можливість певною мірою регулювати температуру підкладок, що є корисним для низки технологічних задач, наприклад, отримання покриттів з легкоплавких матеріалів. При цьому за допомогою заслінки можна мінімізувати вміст некорисних домішок в отримуваних покриттях, контролюючи час нанесення покриття.

На фіг.1 зображена схема пристрою, що заявляється.

На Фіг.2 зображені схеми верхньої розпилювальної частини катода пристрою у вигляді суцільного диску, наприклад, з двома, чотирима отворами.

Розпилювальний пристрій містить анод 1, катод 2 та встановлену співвісно катоду 2 водоохолоджувану магнітну систему 3.

Анод 1 складається з немагнітного герметичного циліндричного корпусу 4. Всередині нього розташована водоохолоджувана магнітна система 3 у вигляді однієї секції постійного магніту циліндричної форми. До торця водоохолоджуваної магнітної системи 3 приєднаний фокусуючий магнітопровід 5, виконаний з магнітом'якого матеріалу у вигляді зрізаного конусу. Фокусуючий магнітопровід 5 та нижня частина циліндричного корпусу анода 4 приварені один до одного. На верхній частині циліндричного корпусу анода 4 розташовані 2 патрубки 6 та 7 відповідно для подачі та відводу води. Також всередині циліндричного корпусу анода 4 встановлено трубку 8 для подачі води, з'єднану верхнім кінцем з патрубком 6, а нижній її кінець знаходиться поблизу магнітної системи 3.

Катод 2 складається з пустотілого корпусу 9, що виконаний у вигляді зрізаного конусу, у верхній розпилюваній частині 10 якого виконано симетрично відносно вісі пристрою декілька отворів 11 (наприклад, чотири). Пустотілий корпус катода 9 закріплений на водоохолоджуваній основі 12, що спирається на пустотілий тримач 13, який, в свою чергу, прикреплений до ізолятора 14 та має всередині трубку (15) подачі води. Крім того, водоохолоджувана основа 12 з'єднана із тримачем 13 трубкою 16 для відводу води. Всередині

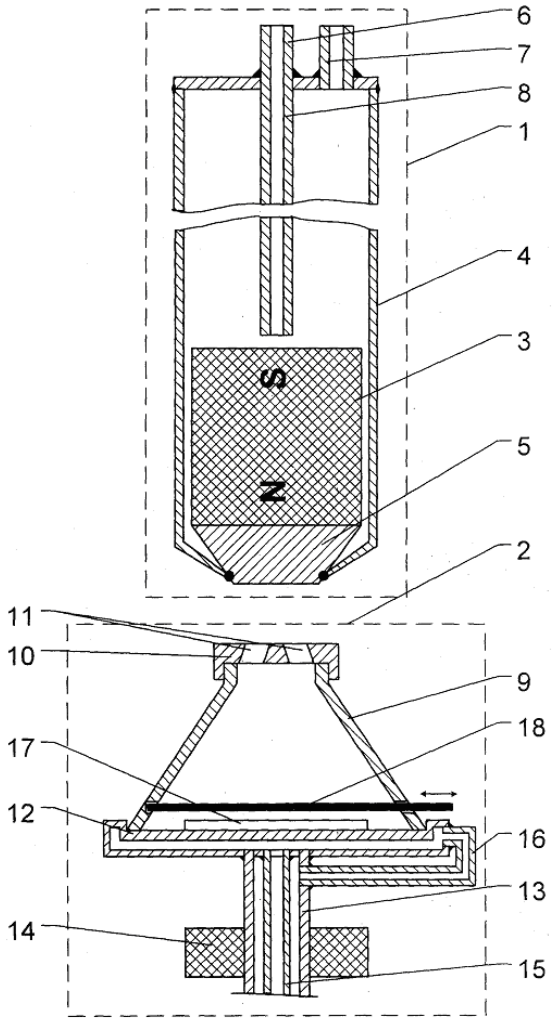
пустотілого корпусу катода 9 на основі 12 розташовані підкладки 17, поблизу поверхні яких розміщена заслінка 18.

Пристрій працює наступним чином.

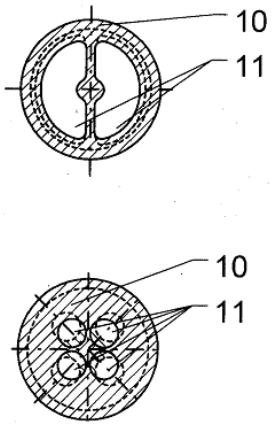
Спочатку обов'язково перевіряють вільний доступ охолоджуючої води до магнітної системи 3 та, якщо це необхідно, до катода 2. Далі об'єм вакуумної камери, де знаходиться розпилювальний пристрій, відкачують до технологічного вакууму. Потім роблять напуск робочого інертного газу до тиску -10 Па. Після напуску газу подають напругу між анодом 1 і катодом 2, при цьому заслінка 18 повинна розташовуватися безпосередньо над підкладками 17, тобто знаходитися в положенні "закрито".

Далі між анодом 1 і катодом 2 виникає тліючий розряд, що обумовлений сумісною дією в проміжку між ними електричного та магнітного полів. Крім того, в об'ємі пустотілого корпусу 9 катода 2 утворюються вторинні електрони, що виштовхуються з нього через отвори 11 та додатково іонізують газ в розрядному проміжку Під дією іонів розряду відбувається розпилення в основному верхньої розпилюваної частини 10 катода 2. Потік розпиленої речовини спрямовується усередину пустотілого корпусу 9 катода 2. Внаслідок існуючої конфігурації верхньої розпилюваної частини 10 катода 2 та отворів 11 в ній відбувається розфокусування потоку іонізованої речовини та додаткова стабілізація розряду, що майже виключає можливість переходу тліючого розряду в дуговий. Безпосередньо процес нанесення покриття розпочинають після прогріву та знегажування пристрою, відкриваючи заслінку 18.

Розширення технологічних можливостей пристрою відбувається завдяки охолодженню основи катода та підкладок, що надає додаткову можливість керування процесом нанесення покриттів та дозволяє наносити покриття з легкоплавких металів. Крім того, вбудовування заслінки безпосередньо в катодний корпус поблизу поверхні підкладок дає можливість отримувати покриття з мінімальним вмістом небажаних домішок, а використання верхньої розпилюваної частини катода з отворами надає додаткової стабілізації розряду і тому роботі пристрою в цілому.




Фіг. 1




Фіг. 2

Комп'ютерна верстка М. Клюкін Підписне Тираж 26 прим.

Міністерство освіти і науки України
Державний департамент інтелектуальної власності, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

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