



УКРАЇНА

(19) UA (11) 37359 (13) U
(51) МПК (2006)
С23С 14/35

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ НАНЕСЕННЯ ПОКРИТТІВ У ВАКУУМІ

1

2

(21) u200807821

(22) 09.06.2008

(24) 25.11.2008

(46) 25.11.2008, Бюл.№ 22, 2008 р.

(72) ПЕРЕКРЕСТОВ В'ЯЧЕСЛАВ ІВАНОВИЧ, UA,
КОСМІНСЬКА ЮЛІЯ ОЛЕКСАНДРІВНА, UA, МОК-
РЕНКО ОЛЕКСАНДР АНАТОЛІЙОВИЧ, UA, ДЬО-
ШИН БОРИС ВІКТОРОВИЧ, UA

(73) СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, UA

(57) Пристрій для нанесення покриттів у вакуумі, що містить розпилюваний катод, співвісно якому розміщений анод, що складається з герметичного корпусу у вигляді пустотілого циліндра, нижня частина якого виконана у вигляді зрізаного конуса з розташованою в ньому односекційною водоохолоджувальною магнітною системою із постійного магніту, до торця циліндричного постійного магніту приєднаний, у вигляді зрізаного конуса, фокусуючий магнітопровід, і в корпусі анода встановлено два патрубкі для подачі та відводу води водоохо-

лджувальної системи, а катод має корпус циліндричної форми з оберненим до анода отвором, всередині корпусу катода коаксіально фокусуючому магнітопроводу анода розміщений розпилюваний стержень, або співвісно один одному розпилюваний стержень і одна або декілька трубок, вільні торці яких розташовані в центральній частині катода поблизу фокусуючого магнітопроводу, який відрізняється тим, що додатково до торця кожної магнітної системи приєднаний другий фокусуючий магнітопровід, таким чином пристрій містить щонайменше два аналогічних першим аноди та два розпилюваних катода, які розміщені коаксіально і електрично з'єднані між собою, причому в одному корпусі анода розташовано два фокусуючі магнітопроводи, а сусідні два катода розташовані на спільній основі катода, і усі аноди мають спільну систему подачі теплоносія для водоохолоджувальної системи.

Корисна модель відноситься до іонно-плазмової техніки та може бути використана для нанесення корозійностійких, зносостійких покриттів і плівок металів у вакуумі на плоскі та циліндричні внутрішні поверхні об'єктів.

Відомий пристрій для іонно-плазмового розпилення матеріалів у вакуумі, що містить анод, циліндричний катод з розпилюваною частиною у вигляді зрізаного конуса, встановлену співвісно катоду в корпусі анода водоохолоджувану магнітну систему у вигляді постійного магніту циліндричної форми з наскрізним осьовим отвором, в якому розташований дріт, що подається в область розряду [див. патент України на винахід №57940А, МПК С23С14/35, 15.07.2003].

Відомий пристрій не забезпечує одночасне нанесення покриття на об'єкти з плоскими поверхнями. Крім того, неможливо розпилювати водночас декілька матеріалів та отримувати покриття зі змінним хімічним складом.

Найближчим до запропонованої корисної моделі, яка обрана прототипом, є пристрій для нанесення покриттів у вакуумі [див. патент України на

винахід №57952А, МПК С23С14/35, 15.07.2003], який містить анод, катод, односекційну водоохолоджувану магнітну систему, установлену співвісно катоду. Анод складається з герметичного корпусу у вигляді пустотілого циліндру, нижня частина якого виконана у вигляді зрізаного конуса. Односекційна водоохолоджувана магнітна система із постійного магніту розташована в нижній частині циліндричного корпусу аноду. До торця циліндричного постійного магніту ссно приєднаний фокусуючий магніто провід, виконаний з магнітом'якого матеріалу у вигляді зрізаного конуса.

На верхній частині герметичного циліндричного корпусу встановлені два патрубкі для подачі та відводу води відповідно. Звужений нижній торець корпусу аноду приварений до магніто-проводу.

Усередині герметичного циліндричного корпусу анода коаксіально циліндричній поверхні корпусу розміщена трубка, один кінець якої з'єднаний з патрубком 6 для подачі води, а інший знаходиться поблизу магніту. Катод має циліндричний корпус, який закріплений на основі. До неї, в свою чергу,

(13) U

(11) 37359

(19) UA

приєднаний тримач у вигляді трубки, який спирається на ізолятор.

Всередині трубчатого тримача розташовані соосно тримачу розпилювані стержень або коаксіально один в одному розпилювані стержень і одна або декілька трубок, верхні торці яких знаходяться біля фокусуємого магнітопроводу, а нижні частини приєднані до механізму їх незалежного переміщення.

В прототипі конфігурація та розташування розпилюваних елементів, анодного та катодного корпусів сприяють розпиленню речовини в радіальному напрямку рівномірно в усі сторони, але не забезпечується ефективно рівномірне нанесення плівки на плоскі поверхні підкладок.

В основу корисної моделі поставлене завдання вдосконалення пристрою для задач нанесення покриттів на об'єкти з плоскими поверхнями у вакуумі шляхом модифікації конструкції, що дозволило б проводити нанесення металевих покриттів на плоскі поверхні підкладок.

Поставлене завдання вирішується тим, що пристрій для нанесення покриттів у вакуумі, містить декілька розпилюваних катодів, розміщених на одній осі, співвісно яким розміщені аноди. Аноди складаються з герметичних корпусів, виконаних у вигляді зрізаного конусу, а також спільну водоохолоджувану магнітну систему всіх анодів, секції постійних магнітів розміщені всередині корпусів анодів. Корпуси анодів герметичні мають вигляд пустотілого, виконаного з немагнітного матеріалу циліндру зі звуженою бічною поверхнею, в якому розміщена секція постійного магніту. До торцевої частини кожної магнітної системи приєднані фокусуєчі магнітопроводи у вигляді зрізаного конусу, які приварені до бічної поверхні корпусів анодів. В основі циліндрів корпусів анодів встановлені по два патрубки для подачі та відводу води охолоджувальної системи. Корпус кожного катоду виконаний у формі пустотілого зрізаного конусу зі зверненням до аноду отвором, діаметр якого менший діаметру основи, причому основа являється спільною для двох сусідніх катодів розпилювача, всередині кожного катода коаксіально зрізаному конусу розміщений розпилюваний стержень, або співвісно один одному розпалюваний стержень і одна або декілька трубок, вільні торці яких розташовані в центральній частині катоду поблизу фокусуємого магнітопроводу, а інші торці приєднані до основи циліндра катода. Аноди, як і катоди, електрично з'єднані між собою, що дає можливість використовувати одне джерело живлення та використовувати одну охолоджувальну систему.

Використання пристрою, що заявляється, з усіма істотними ознаками, включаючи відмінні, дозволяє забезпечити нанесення покриттів на плоскі поверхні підкладок та збільшити ефективну площу нарощування плівки внаслідок використання декількох катодів з розпилюваними стержнями розміщених співвісно та, у випадку довгої гнучкої підкладки на яку відбувається нанесення покриття, системи переміщення підкладки на валах навколо системи наплення. В корпусі одного аноду, виконаному з немагнітного матеріалу, розміщена одна секція постійного магніту з водоохолоджувальною

системою та два фокусуєчі магнітопроводи; катоди розташовані коаксіально анодам, і як аноди, електрично з'єднані між собою, що потребує для створення електричного поля у проміжку анод-катод використання лише одного джерела живлення. Перелічені вище ознаки дозволяють збільшити технологічні можливості пристрою.

На Фіг.1 креслення зображена схема,

а на Фіг.2 поперечний переріз пристрою, що заявляється.

Пристрій для нанесення покриттів у вакуумі містить аноди 1, катоди 2 та водоохолоджувану магнітну систему 3. Аноди 1 складаються з герметичних виконаних з немагнітного матеріалу корпусів 4, всередині яких знаходяться водоохолоджувальна система 5, в кожному корпусі розміщена секція циліндричного постійного магніту 3, з приєднаннями до торців фокусуєчими магнітопроводами 6, виконаними з магнітом'якого матеріалу у вигляді зрізаного конусу. Магнітопроводи 6 та звужені бічні сторони корпусів 4 анодів 1 приварені один до одного. В нижній частині герметичного циліндричного корпусу 4 анодів 1 розташовані два патрубки 7 та 8, які призначені для подачі та відводу води до магнітних системи 3. Патрубки 7, 8 розміщені таким чином, щоб забезпечити найбільш ефективно охолодження магнітної системи 3.

Катоди 2 складаються з корпусу 9 виконаного у вигляді зрізаного конуса, звужена частина якого звернена до аноду, а основа 10, одночасно являється спільною для іншого катода. Напряга між анодами 1 і катодами 2 подається від джерела живлення постійної напруги 11.

Всередині пустотілого корпусу 9 катода 2 і основи 10 коаксіально розташовані розпилювані елементи 12, які можуть бути стержнями або розташованими співвісно один одному стержень і одна або декілька трубок, вільні кінці яких знаходяться біля фокусуєчих магнітопроводів 6, інші кінці розпилюваних трубок приєднані до основи 10 катодів. Покриття наноситься на поверхню підкладки 13, яка заздалегідь підготовлена. Нанесення на підкладку 13 може здійснюватися одночасно з обох сторін шляхом переміщення суцільної гнучкої поверхні навколо розпилювальної системи.

Пристрій працює наступним чином.

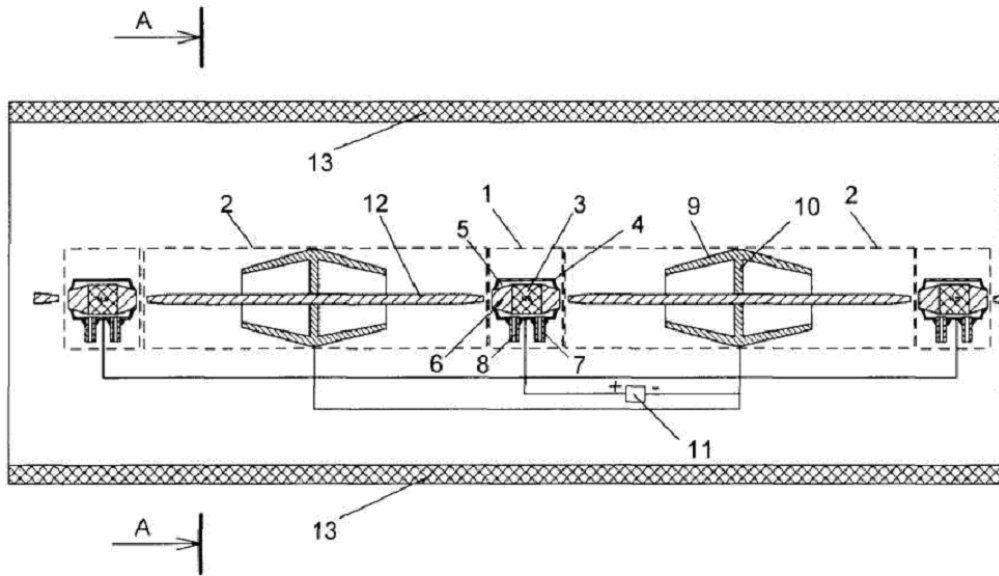
Попередньо в об'ємі вакуумної камери, де знаходиться пристрій для розпилювання речовини зі зразком на який необхідно нанести покриття, створюється технологічний вакуум. Після відкачки камери роблять напуск робочого газу до тиску 5-10 Па. Для отримання сполук з різним хімічним складом в камеру проводять напуск інших газів.

Між анодами 1 і катодами 2 подають напругу, в результаті чого виникає тліючий розряд, зумовлений рядом причин: між анодами 1 та катодами 2 існує область схрещених електричного та магнітного полів, що зумовлює виникнення магнетронного ефекту, і збільшує та підсилює струм розряду, крім того в напіввідкритому об'ємі катода 2 виникає підвищений тиск, викликаний спрямованим рухом іонів, а також розпилення атомів, які рухаючись взаємодіють з іонами, що сприяє утворенню в об'ємі пустотілого катода плазми. Електрони ви-

штовхуються корпусами 9 катодів 2 до анода 1, що призводить до іонізації робочого газу і стабілізації розряду. Елементи 12, що розпилюються, розігріваються під дією іонів плазми та вибитих з поверхні корпусів 9 катодів 2 та основ 10 катодів вторинних електронів, внаслідок чого, по-перше відбувається термоемісія електронів з поверхні розпилюваних елементів 12, що підсилює стабільність розряду. По-друге, позитивні іони, утворені в

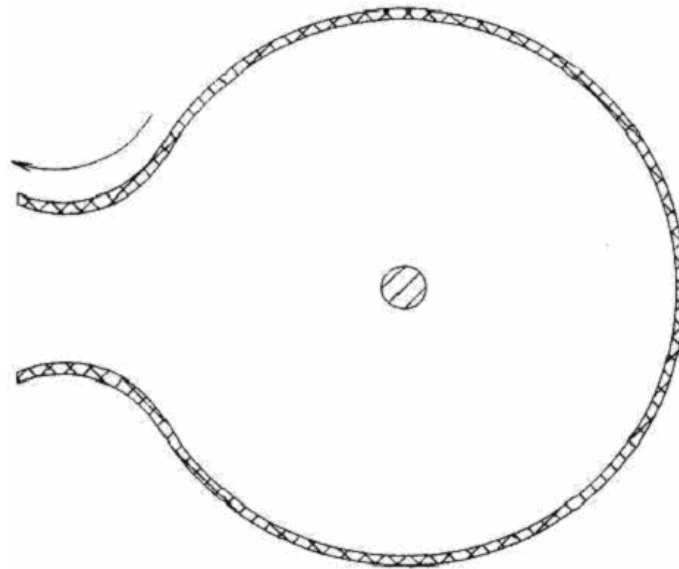
розряді, також сприяють розпиленню елементів 12.

Потік розпиленої речовини осаджується на поверхню підкладки 13 з обох сторін в області проміжків між циліндричними корпусами 9 катодів 2 та звуженою частиною корпусів 4 анодів, що дозволяє досягнути перекриття потоків осаджуваної речовини з двох сторін та отримувати суцільні шари речовини рівної товщини.



Фіг. 1

A-A



Фіг. 2