



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA**

(11) **69271**

(13) **U**

(51) МПК

H01J 37/06 (2006.01)

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2011 11712**

(22) Дата подання заявки: **04.10.2011**

(24) Дата, з якої є чинними
права на корисну
модель: **25.04.2012**

(46) Публікація відомостей
про видачу патенту: **25.04.2012, Бюл.№ 8**

(72) Винахідник(и):

Мельник Віталій Гнатович (UA),

Мельник Ігор Віталійович (UA),

Тугай Борис Андрійович (UA),

Тугай Сергій Борисович (UA)

(73) Власник(и):

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ

УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ "КИЇВСЬКИЙ

ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ",

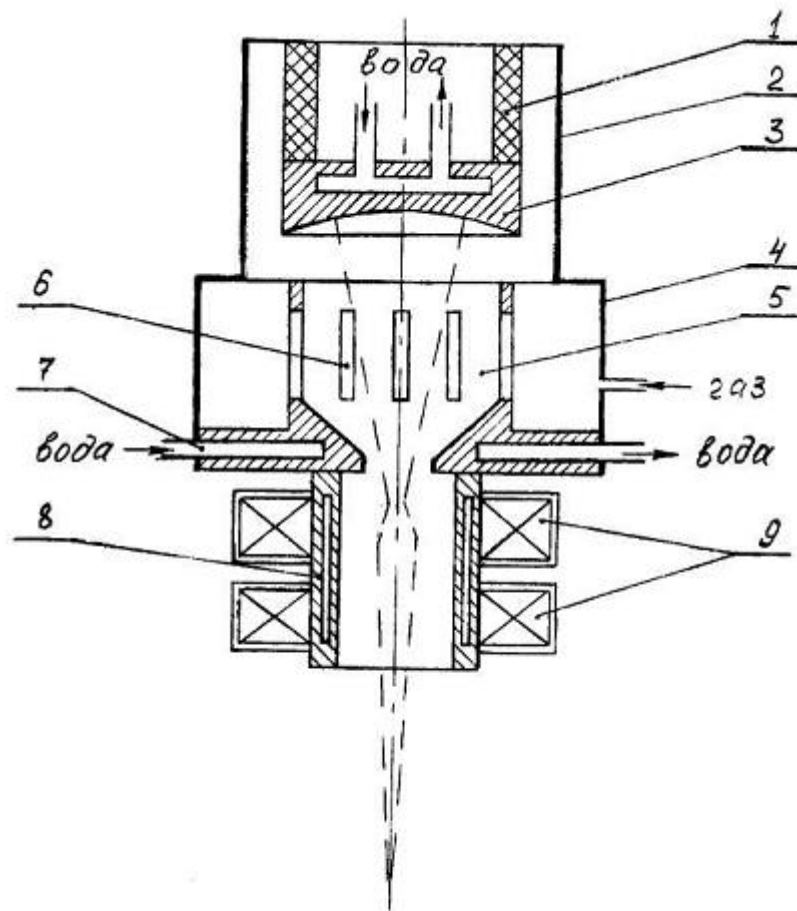
просп. Перемоги, 37, м. Київ-56, 03056 (UA)

(54) ГАЗОРОЗРЯДНА ЕЛЕКТРОННА ГАРМАТА

(57) Реферат:

Газорозрядна електронна гармата містить розташований уздовж її осі холодний катод з розвиненою емісійною поверхнею, виконаною у вигляді частини сфери, порожнинний анод та розрядну камеру, а також променепровід та магнітні фокусувальні лінзи. Порожнинний анод розміщений в розрядній камері, яка становить 1,5-2 поперечних розміри анода, причому анод виконаний перфорованим і розмір отворів у ньому не перевищує 4-5 мм, а в дні анода виконаний канал для проходження води.

UA 69271 U



Фиг. 1

Корисна модель належить до електронної техніки, а саме до газорозрядних електронних гармат технологічного призначення, і може бути використаний для електронно-променевого зварювання, випаровування, плавки та інших термічних процесів, що виконуються у вакуумі з використанням електронних пучків.

Відомі газорозрядні електронні гармати, робота яких базується на використанні електричного розряду між холодними електродами в газі низького тиску (високовольтного тліючого розряду) [Пат. України № 45505, С2, 15.04.2002, бюл. № 1, № 60377, С2, 15.10.2003, бюл. № 10]. Електродні системи таких гармат складаються з холодного металевго катода з розвиненою емісійною поверхнею та порожнистого анода. Електронний пучок в таких гарматах емітується з поверхні холодного катода в результаті бомбардування прискореними іонами та нейтральними частками, що надходять із плазми, локалізованої в порожнині анода. В області катодного падіння потенціалу, між плазмою і катодом, електрони прискорюються, і, в залежності від конфігурації електродів, формуються в пучок відповідної форми, який за допомогою магнітних фокусувальних лінз виводиться із розрядного проміжку в зону термічної обробки.

Керування потужністю газорозрядних гармат може здійснюватися зміною прискорюючої напруги або струму розряду. Останнє здійснюється регулюванням тиску газу в гарматі або зміною густини плазми електричним способом.

В відомих газорозрядних гарматах порожнистий анод суміщений з корпусом гармати, який має інше функціональне призначення (повинен бути герметичним, виготовленим із матеріалу з відповідною товщиною стінок, що забезпечує захист від рентгенівського випромінювання та інше). Порожнистий анод призначений для створення електронно-та іонно-оптичних характеристик електродної системи, що забезпечується відповідними його розмірами та конфігурацією. Тому суміщення анода з корпусом у газорозрядній гарматі часто погіршує його газову та енергетичну ефективність і не забезпечує високу стабільність енергетичних параметрів.

Найбільш близькою по технічній суті до запропонованої корисної моделі є газорозрядна електронна гармата з холодним катодом [Пат. України, № 38451, Н01J 37/06, опубл. 15.01.2004, бюл. № 1]. Електродна система гармати складається з охолоджуваних водою увігнутого катода та герметичного порожнистого анода. Через утруднені умови іонізації газу, його охолодження та стабільність тиску в обмеженому об'ємі розрядного проміжку зменшується газова та енергетична ефективність гармати, а також знижується стабільність її роботи.

В основу корисної моделі поставлена задача розробки газорозрядної електронної гармати, в якій шляхом створення покращених умов горіння газового розряду досягається підвищення газової та енергетичної ефективності гармати, а також стабільності її роботи.

Поставлена задача вирішується тим, що в газорозрядній електронній гарматі, яка містить розташовані уздовж її осі холодний катод з розвиненою емісійною поверхнею у вигляді частини сфери, порожнинний анод та розрядну камеру, а також променепровід з магнітними фокусувальними лінзами, порожнинний анод розміщений в розрядній камері, поперечний розмір якої становить 1,5-2 поперечних розміри анода, причому анод виконаний перфорованим і розмір отворів в ньому не перевищує 4-5 мм, а в дні анода виконані канали для проходження води. В гарматі підвищеної потужності канали для проходження води виконані також в проміжках між отворами перфорованого анода.

Застосування в запропонованій гарматі перфорованого порожнинного анода, розташованого в розрядній камері більшого поперечного розміру, ніж розмір анода, підвищує газову та електричну ефективність гармати, так як зменшується відхід заряджених часток із анодної плазми на перфоровану стінку анода і підвищується ефективність іонізації атомів газу за рахунок збільшення дрейфу електронів в анодній плазмі, біля отворів в стінці анода.

Крім цього, при коливанні тиску в процесі роботи гармати, пов'язаного з термічною обробкою матеріалів, забезпечується підвищення стабільності тиску робочого газу в розрядному проміжку за рахунок збільшення об'єму розрядної камери, проте надмірне збільшення об'єму розрядної камери, що виконує роль баластного об'єму, обмежується інерційністю керування струмом розряду зміною тиску робочого газу. Достатній вплив об'єму розрядної камери на стабільність енергетичних параметрів розряду при малоінерційному керуванні струмом розряду забезпечується, коли поперечний розмір камери становить 1,5-2 поперечні розміри анода.

Для забезпечення електронно-та іонно-оптичних властивостей електродної системи потрібно, щоб анодна плазма не проникала за межі порожнистого анода, тому розмір отворів в аноді не перевищує 4-5 мм, тобто 2-3 дебаєвські радіуси екранування для анодної плазми розряду низького тиску, що використовується в гарматі.

Ефективне охолодження анода, який може бути виготовлений із матеріалу з високою теплопровідністю, наприклад міді, сприяє також стабільності температури робочого газу, в

середовищі якого знаходиться анод. На електродах газорозрядної гармати в залежності від режимів розряду виділяється енергія, що може становити до 10 % загальної потужності розряду. Тому при потужності гармати одиниці-десятки кВт для охолодження мідного анода достатньо проходження води через канал в його дні. При більших потужностях для ефективного охолодження анода в його стінках між отворами виконані канали для проходження води.

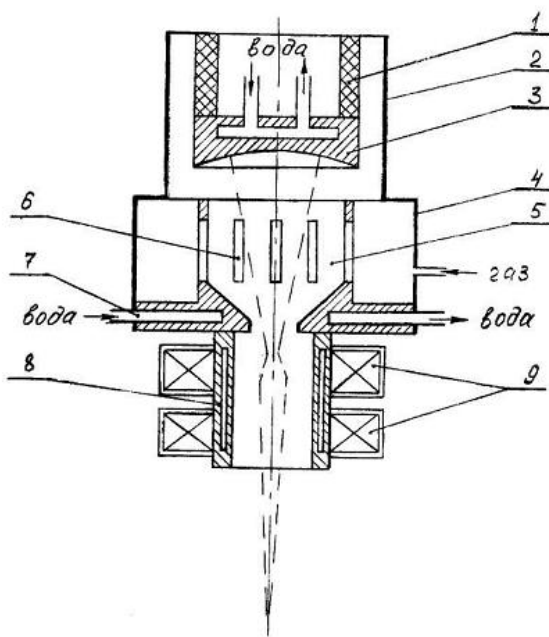
На фіг. 1 наведений схематичний розріз запропонованої газорозрядної електронної гармати, а на фіг. 2 - схема розрядного проміжку з порожнинним анодом гармати підвищеної потужності. Гармата містить закріплений на високовольтному ізоляторі 1 і розташований в циліндричному корпусі 2 холодний металевий катод 3, що має увігнуту емісійну поверхню. Співвісно катоду у розрядній камері 4 встановлений порожнистий анод 5 з отворами 6 для проходження робочого газу в процесі роботи гармати. В дні анода, а для гармати великої потужності і в його стінках, виконані канали 7 для проходження води. Співвісно електродам приєднаний до корпусу гармати променепровід 8, на якому встановлені магнітні фокусувальні лінзи 9.

Для роботи запропонованої гармати на катод подається прискорююча напруга в десятки кіловольт, а в розрядній камері шляхом контрольованої подачі газу (кисень, водень, азот та інші), і безперервного його відкачування через променепровід, створюється відповідний робочий тиск газу в діапазоні одиниці-десятки Па. При цьому виникає високовольтний тліючий розряд, сила струму якого регулюється зміною тиску газу в розрядному проміжку. За допомогою фокусувальних лінз електронний пучок виводиться в технологічну камеру вакуумної установки і фокусується на поверхні термічної обробки виробів чи матеріалу.

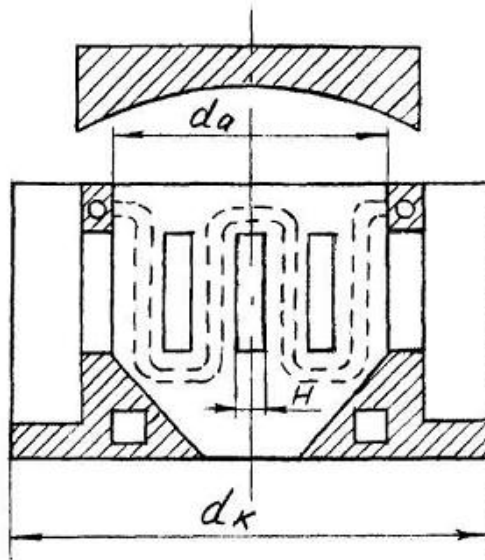
Запропонована газорозрядна електронна гармата відрізняється від існуючих більш високою енергетичною та газовою ефективністю, а також стабільністю енергетичних параметрів електронного пучка.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

- Газорозрядна електронна гармата, яка містить розташований уздовж її осі холодний катод з розвиненою емісійною поверхнею, виконаною у вигляді частини сфери, порожнинний анод та розрядну камеру, а також променепровід та магнітні фокусувальні лінзи, яка **відрізняється** тим, що порожнинний анод розміщений в розрядній камері, яка становить 1,5-2 поперечних розміри анода, причому анод виконаний перфорованим і розмір отворів у ньому не перевищує 4-5 мм, а в дні анода виконаний канал для проходження води.
- Газорозрядна гармата за п. 1, яка **відрізняється** тим, що в аноді в проміжках між отворами виконані канали для проходження води.



Фіг. 1



$$d_k \approx 1,5 \div 2 d_a$$

$$H \approx 4 \div 5 \text{ mm}$$

Фіг. 2

Комп'ютерна верстка А. Крижанівський

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