



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **130898** (13) **C2**
(51) МПК (2026.01)
B23K 15/00
H01J 1/16 (2006.01)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНА ОРГАНІЗАЦІЯ
"УКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ОФІС ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ ТА ІННОВАЦІЙ"

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(21) Номер заявки: а 2023 03467	(72) Винахідник(и): Дубова Тетяна Іванівна (UA), Непорожній Юрій Вадимович (UA), Вржижевський Едуард Леонович (UA), Піскун Наталія Василівна (UA)
(22) Дата подання заявки: 17.07.2023	
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 11.06.2026	
(41) Публікація відомостей про заявку: 22.01.2025, Бюл.№ 4	(73) Володілець (володільці): ІНСТИТУТ ЕЛЕКТРОЗВАРЮВАННЯ ІМ. Є.О. ПАТОНА НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ НАУК УКРАЇНИ, вул. Казимира Малевича, 11, м. Київ, 03680 (UA)
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 10.06.2026, Бюл.№ 23	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: RU 2479884 C2, 20.04.2013 SU 942921 A1, 15.07.1982 US 4220889 A, 02.09.1980 SU 402962 A1, 19.10.1973 GB 1132554 A, 06.11.1968 UA 84019 C2, 10.09.2008 UA 69394 C2, 15.09.2004 UA 6654 A, 29.12.1994 SU 364889 A1, 28.12.1972

(54) КАТОДНИЙ ВУЗОЛ ЕЛЕКТРОННО-ПРОМЕНЕВОЇ ГАРМАТИ

(57) Реферат:

Винахід належить до обладнання для електронно-променевого зварювання. Катодний вузол електронно-променевої гармати з електронним підігрівом, який містить катод, закріплений в перфорованому утримувачі катода, різьбовий закріплювач катода та нагрівач. Згідно з винаходом, катод містить внутрішню центральну частину у формі зрізаного конуса, звернену в катодному вузлі конусом до нагрівача, яка через зовнішню циліндричну частину катода з'єднана з тією частиною катода, яка контактує з перфорованим утримувачем катода. Катод виготовлено з танталу або з гексобориду лантану. Винахід забезпечує зниження витрат потужності електронного нагрівача та покращення якості зварних з'єднань.

UA 130898 C2

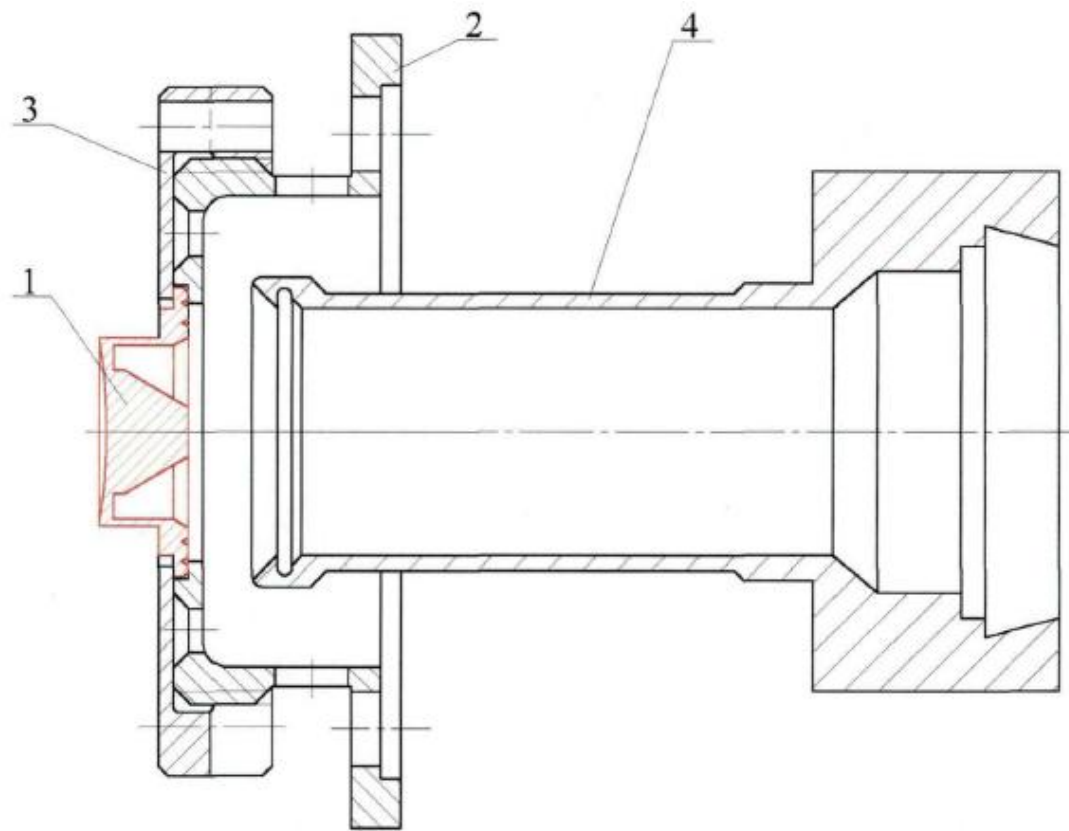


Fig. 2

Винахід належить до обладнання для електронно-променевого зварювання та інших процесів електронно-променевих технологій.

Відомий катодний вузол електронно-променевої гармати з катодом опосередкованого підігріву, який містить утримувач катода з встановленим в ньому дисковим катодом (Авторське свідоцтво СРСР №374001 кл. B23k 15/00, 1971).

Недоліком цього вузла є низька стабільність емісійних властивостей катода, що погіршує якість зварних з'єднань та зменшує строк служби катодного вузла.

До катода електронно-променевої зварювальної гармати пред'являються надзвичайно високі вимоги, які обумовлені несприятливими умовами праці. Процес електронно-променевого зварювання супроводжується значними випаровуваннями зі зварювальної ванни. Metalli з низькою температурою плавлення, наприклад, мідь, алюміній при попаданні на поверхню катода призводять до виникнення легкоплавких евтектик, які знижують емісійні властивості катода та призводять до передчасного його виходу з ладу.

Найбільш близьким до запропонованого винаходу є катодний вузол електронно-променевої гармати з катодом опосередкованого підігріву, який містить катод, встановлений в утримувачі, який виконаний у вигляді полого усіченого конуса, а дисковий катод встановлений на меншій його основі, вибраний нами в якості прототипу (Авторське свідоцтво СРСР №942921 кл. B23k 15/00, 1978).

Недоліком багатьох катодних вузлів є велика площа контакту катода з утримувачем, що викликає небажані витрати потужності на розігрів деталей катодного вузла, знижує стабільність емісійних якостей катода, зменшує строк його служби та надійність роботи.

В основу винаходу поставлена задача удосконалити катодний вузол так, щоб нове виконання катода давало покращення емісійних властивостей катодного вузла, дозволяло зменшити величину площі контакту катода шляхом зменшення перерізу перехідних елементів, через які відводиться тепло, тим самим знизити витрати потужності електронного нагрівача, покращити якість зварних з'єднань.

Задача вирішується наступним чином.

Катодний вузол для електронно-променевої гармати з електронним підігрівом, який містить катод, закріплений в перфорованому утримувачі катода, різьбовий закріплювач катода та нагрівач, згідно винаходу, катод містить внутрішню центральну частину у формі зрізаного конуса, звернену в катодному вузлі конусом до нагрівача, яка через зовнішню циліндричну частину катода з'єднана з тією частиною катода, яка контактує з перфорованим утримувачем катода, причому катод виготовлено з танталу або гексобориду лантану.

В заявленому пристрої утримувач катода виконаний з молибдену перфорованим, що перешкоджає неконтрольованому розігріву катодного вузла, який містить внутрішню центральну частину у формі зрізаного конуса. Завдяки такій конструкції катода розігрівається тільки центральна конусна частина, таким чином, знижуються витрати потужності електронного нагрівача, забезпечується ефективний нагрів емітуючої поверхні катода.

Катод виконаний з танталу, що дозволяє використовувати його для зварювання матеріалів з низькою температурою плавлення, наприклад, мідь, алюміній.

Сам катод на перфорованому утримувачі з'єднаний різьбовим закріплювачем. Таке з'єднання дуже просте та надійне.

Заявлений пристрій катодного вузла електронно-променевої гармати пояснюється кресленнями та фотографіями.

Фіг. 1. Катод в розрізі, внутрішня центральна частина має форму зрізаного конуса.

Фіг. 2. Катодний вузол в зборі.

Фото 1. Зовнішній вигляд катода, а - зі сторони емісії, б - зі сторони підігрівача.

Фото 2. Утримувач катода.

Фото 3. Різьбовий закріплювач катода.

Фото 4. Зовнішній вигляд катодного вузла в зборі в металі, а - вигляд зверху, б - вигляд збоку.

Фото 5. Катод внутрішня центральна частина у формі зрізаного конуса, виконана з гексобориду лантану.

Фото 6. Зовнішній вигляд катодного вузла в зборі в металі з катодом, виконаним з гексобориду лантану.

Фото 7. Макрошліф проплавів, виконаних на матеріалі ВТ-1, товщиною 20 мм.

Катодний вузол складається з катода, внутрішня центральна частина якого у формі зрізаного конуса 1, перфорованого утримувача катода 2, різьбового закріплювача катода 3, підігрівача 4.

Пристрій працює наступним чином.

Після подачі напруги на підігрівач 4 відбувається інтенсивна термоемісія електронів на внутрішню центральну частину катода 1, зверненого в катодному вузлі конусом до нагрівача, який встановлений в перфорованому утримувачі катода 2. Електрони бомбардують поверхню катода 1, внутрішня центральна частина якого виконана в формі зрізаного конусу, та розігрівають його до температури, при якій відбувається активна термоемісія з його робочої поверхні.

Рівномірний ефективний нагрів емітуючої поверхні катода забезпечується конструкцією катода, внутрішня центральна частина якого виконана у формі зрізаного конусу, яка через зовнішню циліндричну частину катода з'єднана з тією частиною катода, яка контактує з перфорованим утримувачем катода, завдяки зменшенню площі контакту, дає зменшення величини відведення тепла. Емітуючі катодом електрони формують електронний промінь.

При використанні застосовані стандартні катодна втулка та ізолятор зварювальної гармати ЦФ-9 та стандартний енергоблок ЕЛА60/60.

Була проведена перевірка працездатності катодів, внутрішня центральна частина яких має форму зрізаного конусу, виготовлених з гексобориду лантану (Фото 5) та танталу (Фото 6).

Зварювання проводились на матеріалі ВТ-1, товщиною 20мм.

В результаті перевірки встановлено, що катоди, виконані, згідно винаходу, (Фіг.1) здатні проплавити більшу товщину.

На Фото 7 представлений макрошліф проплавів, виконаних на матеріалі ВТ-1 товщиною, 20мм.

Проплави виконані на зварювальній гарматі ЦФ-9, оснащений енергоблоком ЕЛА 60/60 на прискорюючій напрузі 60Kv, зварювальному струмі 80Ма, швидкості 7 мм/с, які розташовані зліва направо: танталовий, гексаборид лантановий катоди (Фіг. 1), звичайний Т-подібний гексаборид лантановий монокристалічний катод, пресований спечений гексаборид лантановий катод. При цьому струм бомбардування був постійний.

В результаті проведеної роботи встановлено, що заявлений катод, внутрішня центральна частина якого має форму зрізаного конусу, має підвищену стійкість та працездатність.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

Катодний вузол електронно-променевої гармати з електронним підігрівом, який містить катод, закріплений в перфорованому утримувачі катода, різьбовий закріплювач катода та нагрівач, який **відрізняється** тим, що катод містить внутрішню центральну частину у формі зрізаного конуса, звернену в катодному вузлі конусом до нагрівача, яка через зовнішню циліндричну частину катода з'єднана з тією частиною катода, яка контактує з перфорованим утримувачем катода, причому катод виготовлено з танталу або з гексобориду лантану.

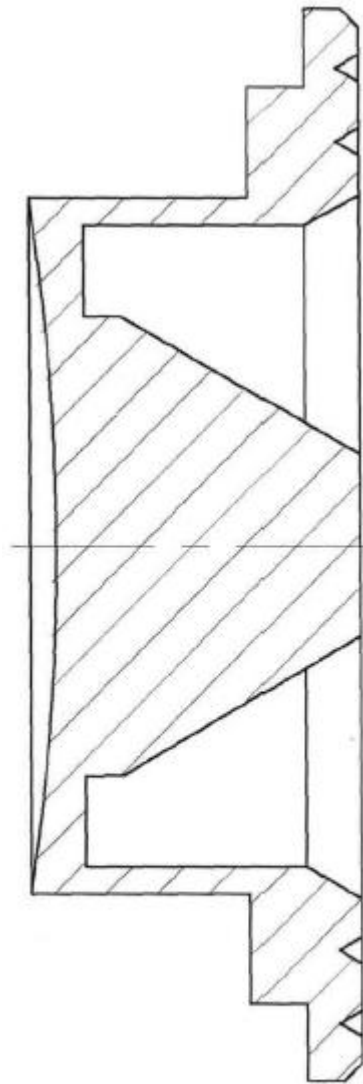
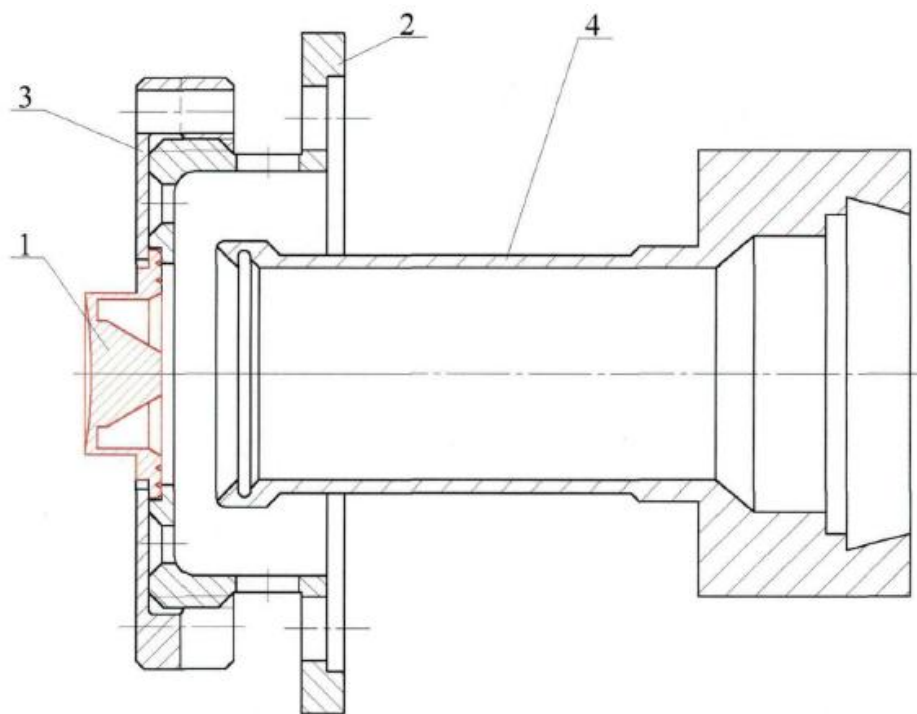


Fig. 1



Фиг. 2

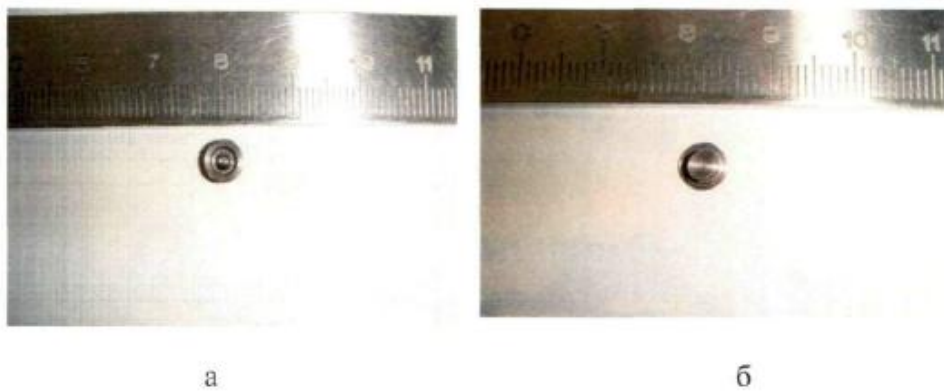


Фото 1



Фото 2

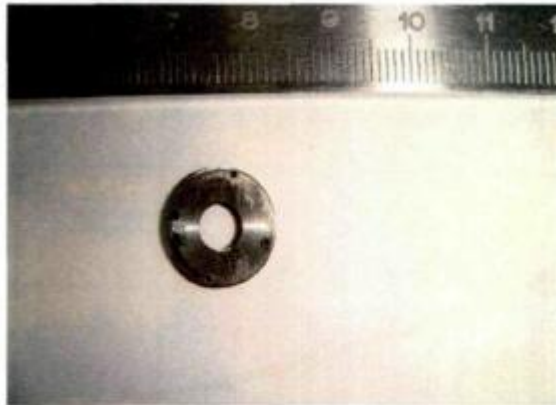
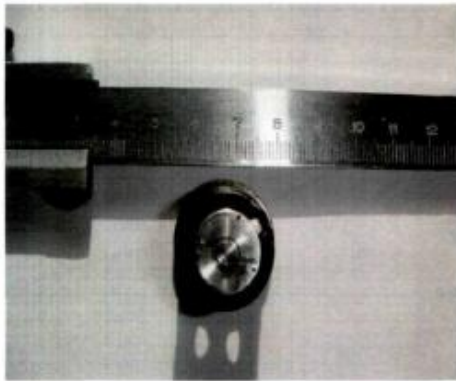


Фото 3



а



б

Фото 4

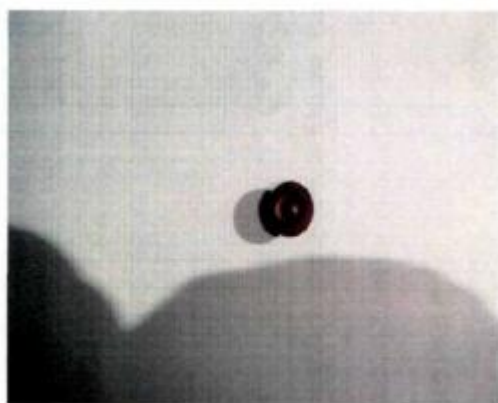


Фото 5



Фото 6

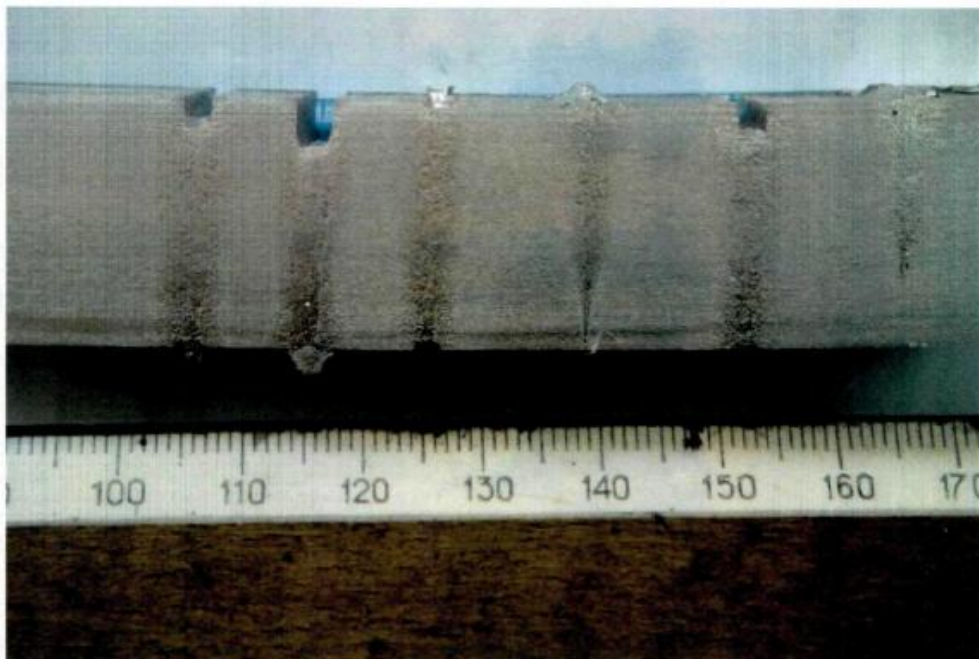


Фото 7