



УКРАЇНА

(19) UA (11) 93182 (13) C2
(51) МПК (2011.01)
H01J 37/06

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) ЕЛЕКТРОННА ГАРМАТА (ВАРІАНТИ)

1

(21) a200611520

(22) 01.11.2006

(24) 25.01.2011

(31) 11/266,032

(32) 02.11.2005

(33) US

(46) 25.01.2011, Бюл.№ 2, 2011 р.

(72) ТИМАШОВ ВІКТОР ОЛЕКСАНДРОВИЧ, ЖДА-
НОВ ОЛЕГ ЛЕОНІДОВИЧ, РЯБЕНКО СЕРГІЙ ІВА-
НОВИЧ, ЦЕПКАЛОВ АНДРІЙ АНАТОЛІЙОВИЧ,
БЕРНС СТИВЕН М., US/US

(73) ЮНАЙТЕД ТЕКНОЛОДЖІЗ КОРПОРЕЙШН,
US

(56) US 2004090167 A1; 13.05.2004

WO 9916101 A; 01.04.1999

US 6548946 B1; 15.04.2003

US 4057746 A; 08.11.1977

GB 1030708 A; 25.05.1966

UA 43927 C2; 15.01.2002

US 4665297 A; 12.05.1987

(57) 1. Електронна гармата (10), що включає: пер-
винне термоелектронне джерело (44), вторинне
термоелектронне джерело (58) та фокусуючий
електрод (62), що розміщені у першому корпусі
(12), який у регульований спосіб приєднаний до
плити (15) за допомогою принаймні одного опор-
ного елемента (19); прискорюючий анод (78) та
одну або кілька фокусуючих обмоток (86), що роз-
міщені у другому корпусі (14), який у регульований
спосіб приєднаний до першого корпусу (12) за до-
помогою одного або кількох ізолюючих елементів
(11); та одну або кілька відхилювальних обмоток
(104), які розміщені всередині третього корпусу
(16), з'єднаного з другим корпусом (14) та розта-
шованого напроти першого корпусу (12), причому
вторинне термоелектронне джерело (58) розташо-
ване всередині принаймні одного регульованого
кільця (60).

2. Електронна гармата за п. 1, яка **відрізняється**
тим, що в ній вторинне термоелектронне джерело
(58), розташоване всередині принаймні одного
регульованого кільця (60), розміщеного всередині
отвору (70) фокусуючого електрода (62) і закріп-
лене між фокусуючим електродом (62) та плитою
(68).

3. Електронна гармата за п. 1 або п. 2, яка **відрізн-**
яється тим, що в ній регульовані кільця (60) яв-

2

ляють собою пару регульованих вольфрамових
кільць.

4. Електронна гармата за будь-яким з пп. 1-3, яка
відрізняється тим, що в ній первинне термоелек-
тронне джерело (44), що являє собою ниткову об-
мотку, розміщене у першій порожнині (42), утворе-
ній затискачем (40), розташованим навколо
тримача нитки розжарення (32), причому тримач
нитки (32) прикріплений до затискача (40) за до-
помогою засобів регулювання (46) через один або
кілька третіх каналів (48).

5. Електронна гармата за будь-яким з пп. 1-4, яка
відрізняється тим, що в ній перший корпус (12)
додатково включає перший тепловий екран (54),
що складається з множини теплоізолюючих плас-
тин з отворами для введення через них первинно-
го термоелектронного джерела (44); та другий
тепловий екран (56), що включає отвір для вве-
дення через нього первинного термоелектронного
джерела (44), який розташований нижче першого
теплого екрана (54).

6. Електронна гармата за будь-яким з пп. 1-5, яка
відрізняється тим, що в ній прискорюючий анод
(78) закріплений за допомогою покривної пластини
(77) з використанням засобів регулювання (80).

7. Електронна гармата (10), що включає: первинне
термоелектронне джерело (44), вторинне термо-
електронне джерело (58) та фокусуючий електрод
(62), що розміщені у першому корпусі (12), який у
регульований спосіб приєднаний до плити (15) за
допомогою принаймні одного опорного елемента
(19); прискорюючий анод (78) та одну або кілька
фокусуючих обмоток (86), які розміщені у другому
корпусі (14), який у регульований спосіб приєдн-
аний до першого корпусу (12) за допомогою одного
або кількох ізолюючих елементів (11); та одну або
кілька відхилювальних обмоток (104), які розміще-
ні всередині третього корпусу (16), з'єднаного з
другим корпусом (14) та розташованого напроти
першого корпусу (12), причому вторинне термо-
електронне джерело (58) має по суті циліндричну
форму з кільцевою кромкою (64) навколо плоскої
поверхні (72).

8. Електронна гармата за п. 7, яка **відрізняється**
тим, що в ній вторинне термоелектронне джерело
(58) опирається на буртик (66) фоку-
суючого електрода (62) і підвішене всередині
отвору (70).

(13) C2

(11) 93182

(19) UA

9. Електронна гармата за п. 7 або п. 8, яка **відрізняється** тим, що в ній первинне термоелектронне джерело (44), що являє собою ниткову обмотку, розміщене у першій порожнині (42), утвореній затискачем (40), розташованим навколо тримача нитки розжарення (32), причому тримач нитки (32) прикріплений до затискача (40) за допомогою засобів регулювання (46) через один або кілька трьох каналів (48).

10. Електронна гармата за будь-яким з пп. 7-9, яка **відрізняється** тим, що в ній перший корпус (12) додатково включає перший тепловий екран (54),

що складається з множини теплоізолюючих пластин з отворами для введення через них первинного термоелектронного джерела (44); та другий тепловий екран (56), що включає отвір для введення через нього первинного термоелектронного джерела (44), який розташований нижче першого теплового екрана (54).

11. Електронна гармата за будь-яким з пп. 7-10, яка **відрізняється** тим, що в ній прискорюючий анод (78), закріплений за допомогою покривної пластини (77) з використанням засобів регулювання (80).

Даний винахід стосується електронної техніки і, більш конкретно, електронної гармати, що має два термоелектронних джерела.

Електронно-променеві електропечі та напилувальні машини застосовуються для нагрівання матеріалів з метою продукування пари для нанесення на виріб. Електронно-променева електропіч включає електронну гармату з відхилювальною системою та охолоджувальною системою. Електронна гармата генерує електронний пучок. Відхилювальна система спрямовує електронний пучок у напрямку до матеріалу, який має нагріватись. Охолоджувальна система охолоджує електронну гармату для запобігання її перегріванню.

Електронна гармата звичайно включає джерело електронів, фокусує електрод та прискорюючий анод. Джерелом електронів звичайно слугує катод, який нагрівається електричним струмом, що спричинює емітування з катода електронів. Фокусує електрод звичайно є негативно зарядженим і відштовхує електрони, спрямовуючи їх у такий спосіб у напрямку, загалом, до прискорюючого анода. Прискорюючий анод звичайно позитивно заряджений, відносно джерела електронів та фокусує електроду, що примушує електрони формуватись у пучок та рухатись у напрямку вниз.

В одному відомому типі електронної гармати електронне джерело та фокусує електрод видовжені й розміщені у головці. Головка спирається на платформу, що відокремлена від прискорюючого анода. Цей тип електронної гармати надійний і може застосовуватись в установках різної потужності. Фізичні розміри головки, прискорюючого аноду та платформи одного з таких типів електронних гармат залежать від її потужності.

Під час роботи електронний пучок генерує іони, іони рухаються у протилежному напрямку відносно руху електронів та прискорюються в електричному полі між катодом і прискорюючим анодом. Оскільки ці високоенергетичні іони ударяються об поверхню катода, вони спричиняють дифузію катодного матеріалу та його випаровування. Катод кінець-кінцем деформується через постійне бомбардування та піддається ерозії. Деформація катода також впливає на продуктивність електронної гармати. Швидкість випаровування електронної гармати змінюється. Як результат, середній термін експлуатації та загальний термін нормальної експлуатації електронної гармати суттєво знижуються.

У свою чергу, здатність наносити покриття на потрібну кількість мішеней утруднена, і загальна продуктивність суттєво падає.

Отже, є потреба в агрегаті електронної гармати з підвищеним терміном експлуатації та експлуатаційним ресурсом електронної гармати і також можливістю швидкої та ефективної заміни термоелектронного джерела без обмеження потужності електронної гармати.

Згідно з даним винаходом, електронна гармата, у широкому сенсі, включає первинне термоелектронне джерело, вторинне термоелектронне джерело та фокусує електрод, розміщені у першому корпусі, що включає, загалом, один або кілька опорних елементів, котрі приєднані у регульований спосіб до опори корпусу, що зв'язаний з першою платформою; прискорюючий анод та одну або кілька фокусує обмоток, які розміщені всередині другого корпусу, що включає, загалом, один або кілька ізолюючих елементів, котрі з'єднані у регульований спосіб із першою платформою; і одну або кілька відхилювальних обмоток, які розміщені всередині третього корпусу, з'єднаного з другим корпусом та розташованого напроти першого корпусу.

Згідно з даним винаходом, спосіб застосування електронної гармати, у широкому сенсі, включає нагрівання первинного термоелектронного джерела; емітування першого електронного пучка із первинного термоелектронного джерела через перше електричне поле; співударяння вторинного термоелектронного джерела з першим електронним пучком; нагрівання вторинного термоелектронного джерела; емітування другого електронного пучка із вторинного термоелектронного джерела; прискорення вторинного електронного пучка у другому електричному полі; фокусування другого електронного пучка за допомогою фокусує електроду; перепускання другого електронного пучка через прискорюючий анод; фокусування другого електронного пучка в одному або кількох магнітних полях; відхилення другого електронного пучка в одному або кількох магнітних полях; та удар по мішені другим електронним пучком.

Деталі одного або кількох варіантів втілення даного винаходу викладені на супровідних фігурах

та в описі, що подані нижче. Інші особливості, цілі та переваги даного винаходу стануть зрозумілими з зазначеного опису, фігур та формули винаходу.

Фіг.1 представляє поперечний переріз другого корпусу та третього корпусу аксіальної електронної гармати даного винаходу;

Фіг.2 представляє поперечний переріз першого корпусу аксіальної електронної гармати Фіг.1; і

Фіг.3 являє собою графік, де порівнюється термоелектронне джерело (або термін експлуатації катода) аксіальної електронної гармати даного винаходу з лінійною електронно-променевою гарматою першої генерації та з лінійною електронно-променевою гарматою другої генерації відомого рівня техніки.

Однакові позиції та позначення на різних фігурах вказують на однакові елементи.

Аксіальна електронна гармата даного винаходу включає два термоелектронних джерела. При нагріванні первинного термоелектронного джерела первинне термоелектронне джерело емітує потік електронів, котрі бомбардують вторинне термоелектронне джерело, спричинюючи його нагрівання. Електрони всередині пучка прискорюються й отримують енергію в електричних полях протилежних потенціалів, що генеруються первинним та вторинним термоелектронними джерелами. Прискорення електронів вторинного термоелектронного джерела в електричному полі зумовлює їх упорядкування та утворення електронного пучка з допомогою фокусуючого електрода. Фокусуючий електрод спрямовує електронний пучок в апертуру прискорюючого анода, що розміщена у межах прямої видимості щодо вторинного термоелектронного джерела. Електронний пучок продовжує прискорюватись у міру його проходження прискорюючого анода та входить в область магнітних полів, що генеруються рядом фокусуючих обмоток та рядом відхилювальних обмоток. Два ряди обмоток здатні генерувати магнітні поля достатньої інтенсивності для відхилення електронного пучка у вертикальному та горизонтальному напрямках і додаткового фокусування електронного пучка. У залежності від напрямку та інтенсивності цього поля, електронний пучок відхиляється у потрібному напрямку. В результаті електронний пучок може бути застосований для нагрівання об'єктів і навіть для здійснення операцій сканування.

Електронна гармата даного винаходу являє собою аксіальну електронну гармату, що може встановлюватись на існуюче устаткування електронно-променевої конденсації із парової фази завдяки своїм компактним розмірам та універсальному характеру. Аксіальна електронна гармата 10 загалом включає перший корпус 12, або вузол термоелектронного джерела, другий корпус 14, або вузол фокусування електронного пучка, та третій корпус 16, або керуючий модуль відхилення електронного пучка. Компоненти керуючого модуля відхилення електронного пучка можуть також знаходитись у вузлі фокусування електронного пучка.

В електронній гарматі даного винаходу застосовуються один або кілька засобів регулювання. Засоби регулювання можуть, загалом, бути описа-

ні як будь-який тип регульованого обладнання, котре може з'єднувати разом дві або більше частин і потім їх роз'єднувати, за потреби, для розбирання даних частин. Придатне регульоване обладнання може включати, проте не обмежуючись цим, гвинти, болти, гайки, затискачі і таке подібне. Подібно до цього, канали, через які вводяться зазначені засоби регулювання, можуть містити потрібні додаткові лицеві мітки для стиковки деталей, за потреби, із засобами регулювання. Характерні лицеві мітки можуть включати, проте не обмежуючись цим, канавки, розточки, фаски, конічні поверхні, комбінації, що включають принаймні одну із вищеперелічених лицевих міток, і таке подібне. В аксіальній електронній гарматі даного винаходу може застосовуватись також один або кілька засобів для з'єднання. Засоби для з'єднання можуть, загалом, бути описані як будь-який тип з'єднувального обладнання, котре може з'єднувати разом дві або більше частин і потім їх роз'єднувати, за потреби, для розбирання даних частин. Придатне з'єднувальне обладнання може включати, проте не обмежуючись цим, гвинти, болти, гайки, затискачі і таке подібне.

Як видно із Фіг.1 та 2, вузол термоелектронного джерела першого корпусу 12 може бути з'єднаний з другим корпусом 14 через один або кілька високовольтних ізоляторів 11. Високовольтні ізолятори 11 можуть проходити через один або кілька отворів 13 плити 15 першого корпусу 12. Отвори 13 мають різь для приєднання високовольтних ізоляторів 11. Плита 15 також має отвір 17 та регульований фланець 19, через який проходить вузол термоелектронного джерела, котрий встановлюється у регульований спосіб. Високовольтні ізолятори 11 можуть бути з'єднані з другим корпусом 14 з використанням засобів з'єднання 21, приєднаних до бурта 23 другого корпусу 14. Другий корпус 14 може бути у рознімний спосіб з'єднаний з третім корпусом 16 з використанням одного або кількох других засобів з'єднання 25. Як ілюстрація, високовольтні ізолятори 11 можуть знаходитись усередині окремого корпусу, наприклад, циліндричного корпусу з кришкою, прикріпленою у верхній частині, для захисту від пилу, що утворюється у процесі конденсації пари металу.

Перший корпус 12 (Фіг.2) аксіальної електронної гармати 10 може містити допоміжний уловлювач іонів 18, розташований у тримачі 20 з яким з'єднується ізолятор 26. Ізолятор 26 може являти собою єдину суцільну конструкцію або може включати дві половинки, що з'єднані разом. Перші засоби регулювання 28 можуть розміщуватись усередині одного або кількох перших каналів 30, утворених усередині ізолятора 26 та тримача 20, та жорстко утримують ізолятор 26 на тримачі 20. На ізоляторі 26 розміщуються тримачі нитки розжарення 32. Тримач нитки розжарення 32 може являти собою єдину суцільну конструкцію або може включати дві половинки, що з'єднані разом. Тримач нитки 32 може жорстко закріплюватись на місці всередині ізоляторів 26 за допомогою других засобів регулювання 34 всередині одного або кількох каналів 36, розташованих усередині ізолятора 26 та тримача нитки 32. Одна або кілька електрич-

них клем 52 з'єднані, переважно, з другими засобами регулювання 34, і між електричними клемми 52 та другими засобами регулювання 34 може розміщуватись один або кілька екрануючих пристроїв 54. Екрануючі пристрої 54 призначені для захисту ізолятора 26 даної електронної гармати 10 від пилу, що утворюється у процесі конденсації пари металу. Тримач 20, ізолятор 26 та тримач нитки розжарення 32 разом утворюють та визначають камеру гармати 50 усередині першого корпусу 12.

Принаймні частина тримача нитки 32 знаходиться всередині теплоізолюючої оболонки 38 першого корпусу 12. Усередині теплоізолюючої оболонки 38 навколо тримача нитки 32 може бути розташований затискач 40. Затискач 40 може являти собою єдину суцільну конструкцію або може включати дві половинки, що з'єднані разом. Затискач 40 та тримач нитки 32 можуть утворювати порожнину 42, що призначена для розміщення первинного термоелектронного джерела 44. Тримач нитки 32 може також жорстко закріплюватись на місці всередині затискача 40 за допомогою третіх засобів регулювання 46, розташованих усередині одного або кількох третіх каналів 48, що утворені всередині тримача нитки 32 та затискача 40.

Первинне термоелектронне джерело 44 може бути розташоване всередині порожнини 42 і проходить через перший тепловий екран 54 та другий тепловий екран 56. В оптимальному варіанті первинне термоелектронне джерело 44 являє собою ниткову обмотку, що розміщена по колу між тримачем нитки 32 та затискачем 40. Придатні обмотки розжарення можуть включати будь-який придатний матеріал для використання в електронній гарматі, що може емітувати електрони при нагріванні, такий як, проте не обмежуючись цим, вольфрам і тому подібне. Перший тепловий екран 54 може включати множину теплоізолюючих пластин, що мають отвори для введення через них первинного термоелектронного джерела 44. Подібно до цього, другий тепловий екран 56 може також мати отвір для введення через нього первинного термоелектронного джерела 44. Другий тепловий екран 56 розміщений, в оптимальному варіанті, у контакті з та нижче першого теплового екрана 54. Первинне термоелектронне джерело 44 розташоване, в оптимальному варіанті, напроти другого термоелектронного джерела 58.

Вторинне термоелектронне джерело 58 може бути розміщене всередині одного або кількох регульованих кілець 60 і також усередині фокусуєчого електрода 62, приєднаного до теплоізолюючої оболонки 38. Регульовані кільця 60 призначені, головним чином, для розміщення та закріплення вторинного термоелектронного джерела 58 всередині фокусуєчого електрода 62. Вторинне термоелектронне джерело 58 може також підтримуватись буртом 66 фокусуєчого електрода 62. Фокусуєчий електрод включає, в оптимальному варіанті, отвір 70, через який вводиться вторинне термоелектронне джерело 58, і плоска поверхня 72 джерела 58 знаходиться у межах прямої видимості щодо другого корпусу 14. Вторинне термоелектронне джерело 58 може включати по суті ци-

ліндричну форму, що має кільцеву кромку 64 навколо плоскої поверхні джерела 58. Кільцева кромка 64, в оптимальному варіанті, контактує з буртом 66, так що вторинне термоелектронне джерело 58 може бути підвишене всередині отвору 70 фокусуєчого електрода 62. Плита 68 може бути розміщена у контакті з та на верхній частині як другого термоелектронного джерела 58, так і фокусуєчого електрода 62, для жорсткого з'єднання обох деталей всередині теплоізолюючої оболонки 38.

Вторинне термоелектронне джерело 58 може містити будь-який придатний матеріал для використання в електронній гарматі, що може емітувати електрони при нагріванні, такий як, проте не обмежуючись цим, вольфрам і тому подібне. В оптимальному варіанті первинне термоелектронне джерело 44 та вторинне термоелектронне джерело 58 містять той самий матеріал.

Вузол фокусування електронного пучка другого корпусу 14 включає вгнуту область 74, де може бути вкручений по різьбі прискорюючий анод 78, як видно на Фіг.1, що має форму зрізаного конуса, включаючи отвір 76. Виступ 75 у формі зрізаного конуса для надійності і тепловідводу може бути закріплений на місці за допомогою плити 77 та п'ятих засобів регулювання 80, що знаходяться на ній всередині вгнутої області 74. В оптимальному варіанті отвір 76 розташований у межах прямої видимості відносно вторинного термоелектронного джерела 58. Прискорюючий анод 78, в оптимальному варіанті, розміщений та виставлений у межах прямої видимості відносно другого термоелектронного джерела 58. Принаймні одна фокусуєча обмотка 86A, 86B може бути розміщена всередині другого корпусу 14 у такий спосіб, що фокусуєча обмотка 86A, 86B розташовується симетрично вісі камери електронного пучка 82 та живиться через струмопідводи 94. Навколо принаймні однієї фокусуєчої обмотки 86A, 86B розміщена множина охолоджувальних каналів 88, які призначені для проходження охолоджувальної рідини та запобігання перегріванню обмотки 86A, 86B під час використання аксіальної електронної гармати 10. Резервуар із охолоджувальною рідиною (не показаний) може бути з'єднаний з аксіальною електронною гарматою 10 з використанням одного або кількох шлангів 90, 92 для охолоджувальної рідини для доставки охолоджувальної рідини до аксіальної електронної гармати 10. В оптимальному варіанті принаймні одна фокусуєча обмотка 86A, 86B та охолоджувальні канали 88 захищені від розсіяних електронів та забруднення магніто-м'яким матеріалом 95.

Керуючий модуль електронного пучка третього корпусу 16 може бути розміщений у контакті з та нижче другого корпусу 14. Третій корпус 16 може включати основу 96 та бокові стінки 98, що виконані як одне ціле з основою 96. Бокові стінки 98 утворюють як охолоджувальний канал 100, так і коливальну конструкцію 102, котра призначена для розміщення пари відхилювальних обмоток 104A, 104B, що з'єднані зі струмопідводами 94. Коливальна конструкція 102 включає кромку 106, виконану як одне ціле з нею, що має спиратись на зовнішню

стінку 108 основи 96. Теплоізолюючий екран 110 з отвором 112 може розміщуватись на відхилювальних обмотках 104А, 104В, колісковій конструкції 102 та бокових стінках 98. Теплоізолюючий екран 110 може бути з'єднаний з колісковою конструкцією 102 за допомогою шостих засобів регулювання 114 для захисту відхилювальних обмоток 104А, 104В від розсіяних електронів та забруднення. Теплоізолюючий екран 110 та бокові стінки 98 разом утворюють та визначають камеру електронного пучка 116 аксіальної електронної гармати 10. В оптимальному варіанті камера електронного пучка 116 розташована у межах прямої видимості відносно камери електронного пучка 82 другого корпусу 14. Третій корпус 16 аксіальної електронної гармати 10 може бути приєднаний до існуючої конструкції з використанням будь-якої кількості засобів з'єднання, як розглянуто вище і відомо фахівцям у даній галузі.

Принаймні одна фокусуюча обмотка 86А, 86В та відхилювальні обмотки 104А, 104В можуть включати магніти і, в оптимальному варіанті, кільцеподібні 12-полюсні магнітні кола, скомбіновані з обмотками. Магнітні кола, обмотки та корпуси 12, 14 та 16 всі є заземленими. Кожна з принаймні однієї фокусуючої обмотки 86А, 86В та відхилювальних обмоток 104А, 104В навіть разом, відповідно, у групі по дві і з'єднані послідовно у такий спосіб, що початок однієї із навитих обмоток 86А, наприклад, північний полюс, з'єднаний з кінцем другої навитої обмотки 86В, наприклад, південним полюсом. Будь-яка з відхилювальних обмоток, 104А та 104В, генерує магнітні поля, що здатні відхиляти електронний пучок у вертикальному напрямку, тоді як другий ряд обмоток, 104А та 104В або, генерує магнітні поля, що здатні відхиляти електронний пучок у горизонтальному напрямку.

Кола високої напруги можуть використовуватись для кіл струму розжарення, кіл бомбардування та кіл прискорюючої напруги для аксіальної електронної гармати 10. Кола низької напруги можуть використовуватись як кола живлення для відхилювальних обмоток та магнітів, і фокусуючих обмоток та магнітів. Експлуатаційна потужність аксіальної електронної гармати може бути виражена шляхом множення струму пучка на прискорюючу напругу. Потужність даної аксіальної електронної гармати 10 може регулюватись шляхом зміни струму розжарення первинного термоелектронного джерела 44 для зміни струму бомбардування вторинного термоелектронного джерела 58, тобто шляхом зміни температури джерела 58.

Під час роботи на обмотку розжарення первинного термоелектронного джерела 44 через електричні клеми 52 та ізолятори 26 може подаватись струм розжарення від приблизно 1А до 80А, більш конкретно, від приблизно 5 до 70А, і, в оптимальному варіанті, від приблизно 10 до 60А. Поданням електроструму на первинне термоелектронне джерело 44 генерується електронна хмара, електрони якої упорядковуються всередині електричного поля. Ці електрони спрямовуються вперед, бомбардують та нагрівають вторинне термоелектронне джерело 58 і генерують другу

електронну хмару. Напруга бомбардування може складатись від приблизно 0,5кВ до 2,5кВ, більш конкретно, від приблизно 1,0кВ до 2,0кВ, і, в оптимальному варіанті, 1,5кВ. Струм бомбардування може бути встановлений, за потреби, на рівні до приблизно 1А. Вторинне термоелектронне джерело 58 також розжарюється даним струмом і має протилежний потенціал, наприклад, негативний потенціал, щодо прискорюючого аноду 78 з утворенням ще одного електричного поля протилежного потенціалу. Прискорююча напруга даного електричного поля може сягати від приблизно 5кВ до 45кВ, більш конкретно, від приблизно 10кВ до 35кВ, і, в оптимальному варіанті, від приблизно 17кВ до 25кВ. В міру, як електронний пучок проходить через зазначені електричні поля протилежного потенціалу, електрони прискорюються. Електрони упорядковуються всередині даного електричного поля та спрямовуються фокусуючим електродом 62 у напрямку прискорюючого анода 78 як електронний пучок (не показаний).

У міру, як електронний пучок проходить через прискорюючий анод 78, електрони входять у магнітні поля, що генеруються принаймні однією фокусуючою обмоткою 86А, 86В та відхилювальними обмотками 104А, 104В. На принаймні одну фокусуючу обмотку 86А, 86В може подаватись повний струм від приблизно 0,1А до 2А, більш конкретно, від приблизно 0,5А до 1,5А, і, в оптимальному варіанті, 1А. На відхилювальні обмотки 104А, 104В може подаватись повний струм від приблизно 1А до 5А, більш конкретно, від приблизно 2А до 4А, і, в оптимальному варіанті, приблизно 3А. Подання різних струмів генерує магнітні поля, які дозволяють операторові аксіальної електронної гармати 10 відхиляти електронний пучок на кут від приблизно 5 до 35°, більш конкретно, від приблизно 10 до 30°, і, в оптимальному варіанті, приблизно 20° з метою проведення операцій сканування з використанням даного електронного пучка.

Аксіальна електронна гармата даного винаходу має багато переваг у порівнянні з існуючими конструкціями електронних гармат з плоским пучком, що наявні у теперішній час. На Фіг.3 наведений графік ілюструє та порівнює термін нормальної експлуатації лінійної електронно-променевої гармати першої генерації (А) з таким терміном для лінійної електронно-променевої гармати другої генерації (В) та аксіальною електронною гарматою даного винаходу (С). Лінійні електронно-променеві гармати другої генерації усунули деякі вади, притаманні лінійним електронно-променевим гарматам першої генерації, і дали приріст середньої довговічності приблизно 22,9%. Експлуатаційний ресурс даної аксіальної гармати запроваджує збільшення на приблизно 55% відносно середньої довговічності для лінійних електронно-променевих гармат другої генерації, що відповідає експлуатаційному ресурсу приблизно 100%. Це суттєве поліпшення стало можливим завдяки аксіальній електронній гарматі даного винаходу, де використовується як первинне термоелектронне джерело, так і вторинне термоелектронне джерело.

Під час роботи електрони генерують іони, які рухаються назад через камеру гармати. Ці іони ударяють по поверхням внутрішньої частини камери гармати, включаючи термоелектронне джерело. На відміну від аксіальних електронних гармат даного винаходу, в існуючих електронних гарматах застосовується лише одне термоелектронне джерело, котре постійно піддається бомбардуванню іонами. Як результат, термоелектронне джерело деформується через постійне бомбардування іонами і в кінцевому рахунку руйнується. Це спричинює зниження частоти сканування електронно-променевої гармати та зміну швидкості її випаровування. В аксіальній електронній гарматі даного винаходу вторинне термоелектронне джерело має велику масу (в порівнянні з первинним термоелектронним джерелом) і діє не лише як джерело електронів, а також як мішень для іонів. Постійна експозиція до дії зазначених іонів призведе в кінцевому рахунку до деформації та руйнування вторинного термоелектронного джерела, проте, первинне термоелектронне джерело продовжуватиме працювати, не піддаючись дії ерозії. Результуюча конструкція, що включає два термоелектронних джерела, підвищує експлуатаційний ресурс (та середню довговічність) даної аксіальної електронної гармати у порівнянні з існуючими на теперішній час моделями електронних гармат, як задокументовано на Фіг.3. Крім того, аксіальна електронно-променева гармата даного винаходу має стабілізовану швидкість випаровування та підвищену частоту сканування. Для практичних цілей це підвищення її експлуатаційного ресурсу відповідає здатності аксіальної електронної гармати даного винаходу подвоїти кількість мішеней, на які можна нанести покриття, протягом її експлуатації.

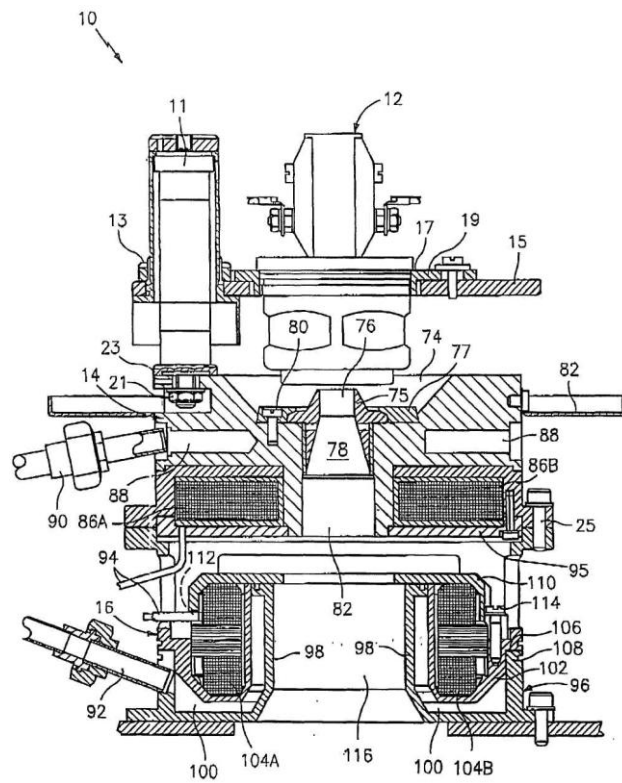
По-друге, потреба у заміні електронної гармати в існуючих агрегатах електронно-променевого напilenня наштовхнула авторів на концепцію, що покладена в основу аксіальної електронної гармати даного винаходу. Автори зареєстрованої спроби замінити електронно-променеву гармату старої моделі лише виявили, що нова модель електронно-променевої гармати велика за розмірами і має довжину принаймні три фути. На жаль, розміри цієї модернізованої моделі не дозволяли використати її в існуючому агрегаті. Як наслідок, створена аксіальна електронно-променева гармата даного винаходу має компактну конструкцію з приблизними розмірами: висота - 240мм (9,45 дюйм), діаметр 200мм (7,87 дюйм). Також передбачається, що зазначені розміри можуть змінюватись при заведенні нових конструктивних особливостей. Наприклад, висота аксіальної електронно-променевої гармати даного винаходу може становити від приблизно 200мм (7,87 дюйм) до 400мм (15,75 дюйм), а діаметр може варіюватись від приблизно 150мм (5,91 дюйм) до 300мм (11,8

дюйм). Компактна конструкція даної аксіальної електронної гармати забезпечує повне посадкове місце для всього даного гарматного вузла, що є меншим, ніж для більшості наявних у теперішній час електронно-променевих гармат, запроваджуючи у той самий час потужність, еквівалентну для більших вузлів, і має також набагато більший термін нормальної експлуатації. Компактна конструкція дозволяє також здійснювати стиковку аксіальної електронно-променевої гармати даного винаходу з багатьма, якщо не всіма, агрегатами для електронно-променевого напilenня, що є у продажу. Як проілюстровано на Фіг.1, дана аксіальна електронна гармата може бути змонтована на існуючу конструкцію з використанням ряду методів та засобів, наприклад, за допомогою гвинтів, болтів, заклепок, затискувачів і тому подібного.

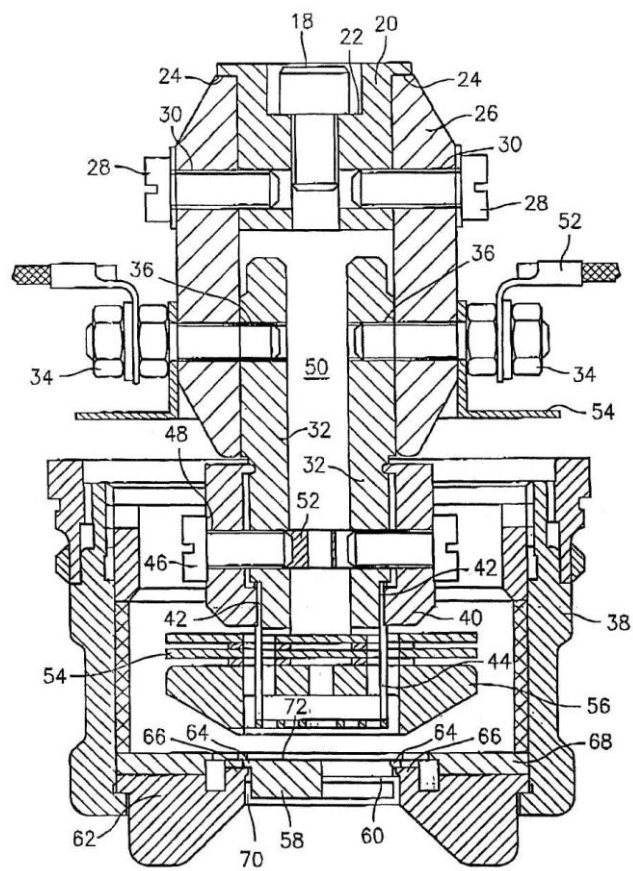
По-третє, аксіальна електронно-променева гармата даного винаходу також запроваджує суттєві вигоди у плані вартості, в порівнянні з іншими електронними гарматами, що є у продажу. За оцінками, аксіальна електронна гармата даного винаходу може коштувати приблизно від 60000 доларів до 100000 доларів за весь агрегат. На відміну від цього, існуючі електронні гармати, що наявні у продажу, коштують від приблизно 400000 доларів до 500000 доларів. І ці існуючі електронні гармати, що наявні у продажу, не мають конструкційних переваг та такого середнього експлуатаційного ресурсу, що виявляє аксіальна електронна гармата даного винаходу. Крім того, як засвідчують автори, деякі наявні у продажу електронні гармати на можуть широко використовуватись для існуючих наявних у продажу агрегатів для електронно-променевого напilenня через значну відмінність у розмірах.

Нарешті, аксіальна електронно-променева гармата даного винаходу може також монтуватись однією особою за допомогою звичайних інструментів. Жодна з деталей не є надто важкою для підняття та монтажу однією особою. І, крім того, більшість деталей або стикуються одна з одною або з'єднуються з допомогою гвинтів, болтів та інших засобів для регулювання та з'єднання, як описано вище. Отже, оператор може швидко змонтувати аксіальну електронну гармату даного винаходу з використанням різновиду гайкових ключів та викруток для з'єднання деталей.

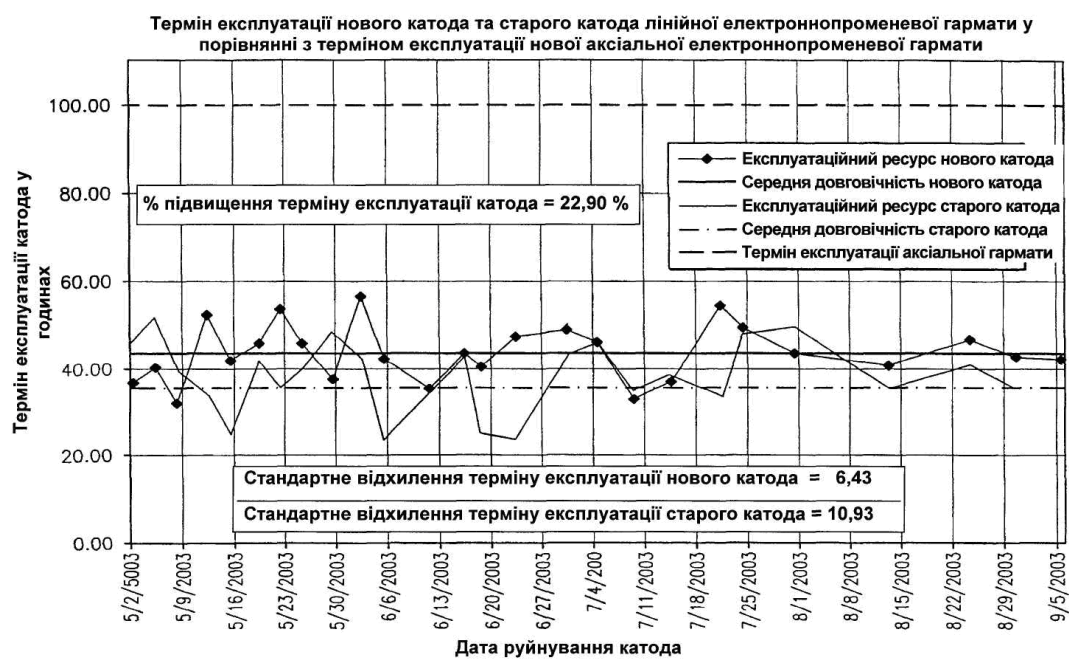
Слід розуміти, що даний винахід не обмежується описаними та поданими у тексті ілюстраціями, котрі, як маєтись на думці, лише демонструють кращі способи втілення даного винаходу, і котрі можуть піддаватися модифікації форми, розміру, розташування деталей та особливостей функціонування. Даний винахід, як маєтись на думці, охоплює всі такі модифікації, котрі знаходяться в межах його суті та обсягу, як визначено формулою винаходу.



Φir.1



Φir.2



Фіг.3