



УКРАЇНА

(19) UA (11) 42216 (13) U
(51) МПК (2009)
H01J 37/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ПРИСТРІЙ КЕРУВАННЯ ПАРАМЕТРАМИ ГАЗОРОЗРЯДНОГО ДЖЕРЕЛА ЕЛЕКТРОНІВ

1

2

(21) u200900898

(22) 06.02.2009

(24) 25.06.2009

(46) 25.06.2009, Бюл.№ 12, 2009 р.

(72) КРАВЧЕНКО ЮРІЙ СТЕПАНОВИЧ, МЕЛЬНИЧУК ОЛЕНА МИХАЙЛІВНА

(73) ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(57) Пристрій керування параметрами газорозрядного джерела електронів, що містить джерело електронів, яке складається із корпусу, першого і другого холодних катодів, розташованих співвісно з циліндричним анодом, експандером та електродом, який служить для витягування електронного

пучка, причому катоди і анод розділені ізоляторами та забезпечені водяним охолодженням, джерело високовольтного живлення, магнітна фокусуюча і відхиляюча системи прикріплені по обидві сторони променеводу з резонаторною НВЧ-системою, який **відрізняється** тим, що резонаторна НВЧ-система складається з анода, з'єднаного з колектором, та відбивача, прикріпленого до анода, на виході якої введено елемент зв'язку, включений в систему керування, крім того перший холодний катод виконано у вигляді катода з ввігнутою поверхнею, радіус кривизни якої дорівнює відстані від катода до електрода, що служить для витягування електронного пучка.

Корисна модель належить до галузі силової електроніки і може бути використана для безупинного контролю вихідних параметрів та характеристик в газорозрядних джерел електронів, які використовуються в технології обробки та отримання матеріалів, захисних і декоративних покриттів, електронних прискорювачах, квантовій електроніці та експериментальній техніці.

Відомий пристрій керування параметрами газорозрядного джерела електронів, що складається з корпусу, з'єднаного з вакуумною камерою, холодного катода, який через високовольтний ізолятор з'єднано з анодом, резонатора і хвилеводу, виконаного у вигляді розподіленої електромагнітної системи, джерела високовольтного живлення, магнітної фокусуючої та відхиляючої систем. [Патент України №22269, МПК H01J37/00 опубл. 15.01.2002, Бюл. №1].

Недоліком такого пристрою керування параметрами газорозрядного джерела електронів є складна взаємодія резонатора та розподіленої електромагнітної системи, що підвищує витрати енергії та розсіювання потужності електронного пучка, ускладнює конструкцію даного пристрою, зводить ефективність взаємодії електронного пучка з плазмою.

Найбільш близьким рішенням є пристрій керування параметрами газорозрядного джерела електронів, що містить джерело електронів, яке складається із корпусу, першого і другого холодних катодів, розташованих співвісно з циліндричним

анодом, експандером та електродом, який служить для витягування електронного пучка, причому катоди і анод, розділені ізоляторами та забезпечені водяним охолодженням, джерело високовольтного живлення, магнітна фокусуюча і відхиляюча системи, прикріплені по обидві сторони променеводу з резонаторною НВЧ-системою. [Крейндель Ю.Е. Плазменные источники электронов. - М.: Атомиздат, 1977, с.40-41, рис.18].

Недоліком цього пристрою є низька вихідна потужність та ККД, за рахунок зменшення ефективності витягування електронів та взаємодії електронного пучка з плазмою, а також складна конструкція даного пристрою.

В основу корисної моделі поставлена задача створення пристрою керування параметрами газорозрядного джерела електронів, в якому за рахунок удосконалення конструкції та введення нових зв'язків досягається можливість сформулювати резонаторну НВЧ-систему, яка нестиме достатньо інформації про плазму, електронний пучок та умови їх взаємодії. До того ж це приведе до зменшення повздовжніх розмірів пристрою та управління параметрами газорозрядного джерела електронів.

Поставлена задача досягається тим, що в пристрої керування параметрами газорозрядного джерела електронів, що містить джерело електронів, яке складається із корпусу, першого і другого холодних катодів, розташованих співвісно з циліндричним анодом, експандером та електродом, який служить для витягування електронного пучка,

(19) UA (11) 42216 (13) U

причому катоди і анод, розділені ізоляторами та забезпечені водяним охолодженням, джерело високовольтного живлення, магнітна фокусуєча і відхиляюча системи, прикріплені по обидві сторони променеводу з резонаторною НВЧ-системою, причому резонаторна НВЧ-система складається з аноду, з'єднаного з колектором, та відбивача, прикріпленого до аноду, на виході якої введено елемент зв'язку, включений в систему керування, крім того перший холодний катод виконано у вигляді катоду з ввігнутою поверхнею, радіус кривизни якої дорівнює відстані від катода до електрода, що служить для витягування електронного пучка.

На кресленні представлена схема пристрою керування параметрами газорозрядного джерела електронів.

Пристрій керування параметрами газорозрядного джерела електронів містить корпус 3, з'єднаний з розрядною камерою 11, в якій розташовано перший 4 і другий 6 катоди співвісно з циліндричним анодом 5, розділені ізолятором 2 та забезпечені водоохолоджувальною системою 1, експандер (феромагнітна вставка) 7 та електрод 8, що витягує електронний пучок, в НВЧ-систему 18, яка містить анод 9, з'єднаний з колектором 10, прикріплений до аноду 9 відбивач 12, приєднану до корпусу мідну вставку 13, патрубок для напуску газу 16, патрубки для підводу охолоджуючого середовища (води) 20, 21 та коаксіальний вивід до елемента зв'язку 17. На виході променеводу 19 розташовані магнітна фокусуєча система 14 та магнітна відхиляюча система 15. Для кращого розуміння роботи пристрою позицією 22 позначений пучок електронів.

Пристрій працює наступним чином.

Розрядна камера 11, з'єднана з корпусом 3 утворена холодними катодами 4 та 6 і циліндричним анодом 5, навколо яких розташовані водоохолоджувальна система 1 та ізолятор 2 для запобігання пробою. Між катодом 4 та анодом 5 прикладають прискорюючу напругу 30-50кВ, де запалюється високовольтний тліючий відбиваючий розряд, сила струму якого регулюється зміною тиску, утворюється прианодна плазма. Холодний катод 4 забезпечує значні розрядні струми при відносно низьких напругах і витратах газу і, крім того, створює високу густину плазми в області емісійного отвору, що знаходиться в катоді 6 на одній осі з катодною площиною. Експандер 7 не лише підвищує електричну міцність проміжку, що витягується, але й послаблює вплив прискорюючого поля на режим горіння розряду. За допомогою електрода 8 електронний пучок 22 максимально витягується в резонаторну НВЧ-систему 18, в якій анод 9, що представляє собою коаксіальний трубчатий електрод, та колектор 10 уповільнюють рух електронів, забезпечуючи часткове відбивання від відбивача 12, формуючи потужні віртуальні катоди, що підвищують концентрацію заряджених частинок в електронному пучкові 22, відповідно підвищуючи вихідну потужність електронного пучка 22. Електроди НВЧ-системи, розігріті НВЧ-полем охолоджуються за допомогою водоохолоджувальної системи з вводом 20 та виводом 21. Через натікач 16 та коаксіальний вивід елемента зв'язку 17 реалізується обернений зв'язок для контролю параметрами газорозрядної електронної гармати. За допомогою магнітної фокусуєчої системи 14 та магнітної відхиляючої системи 15 електронний пучок 22 виводиться в технологічну камеру та фокусується на поверхні об'єкту.

