



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

**(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ**

(21)(22) Заявка: 2016149175, 14.12.2016

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
14.12.2016

Дата регистрации:  
12.12.2017

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 14.12.2016

(45) Опубликовано: 12.12.2017 Бюл. № 35

Адрес для переписки:

634050, г. Томск, пр. Ленина, 40, ТУСУР, для  
Ремпе Н.Г.

(72) Автор(ы):

**Корнилов Сергей Юрьевич (RU),  
Ремпе Николай Гербертович (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

**Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего  
образования "Томский государственный  
университет систем управления и  
радиоэлектроники" (ТУСУР) (RU)**

(56) Список документов, цитированных в отчете

о поиске: **RU 159300 U1, 10.02.2016.**  
**US2014312763 A1, 23/10/2014. US5877582**  
**A,02.03.1999. CN201536093 U, 28.07.2010.**

**(54) ИСТОЧНИК ЭЛЕКТРОНОВ**

(57) Реферат:

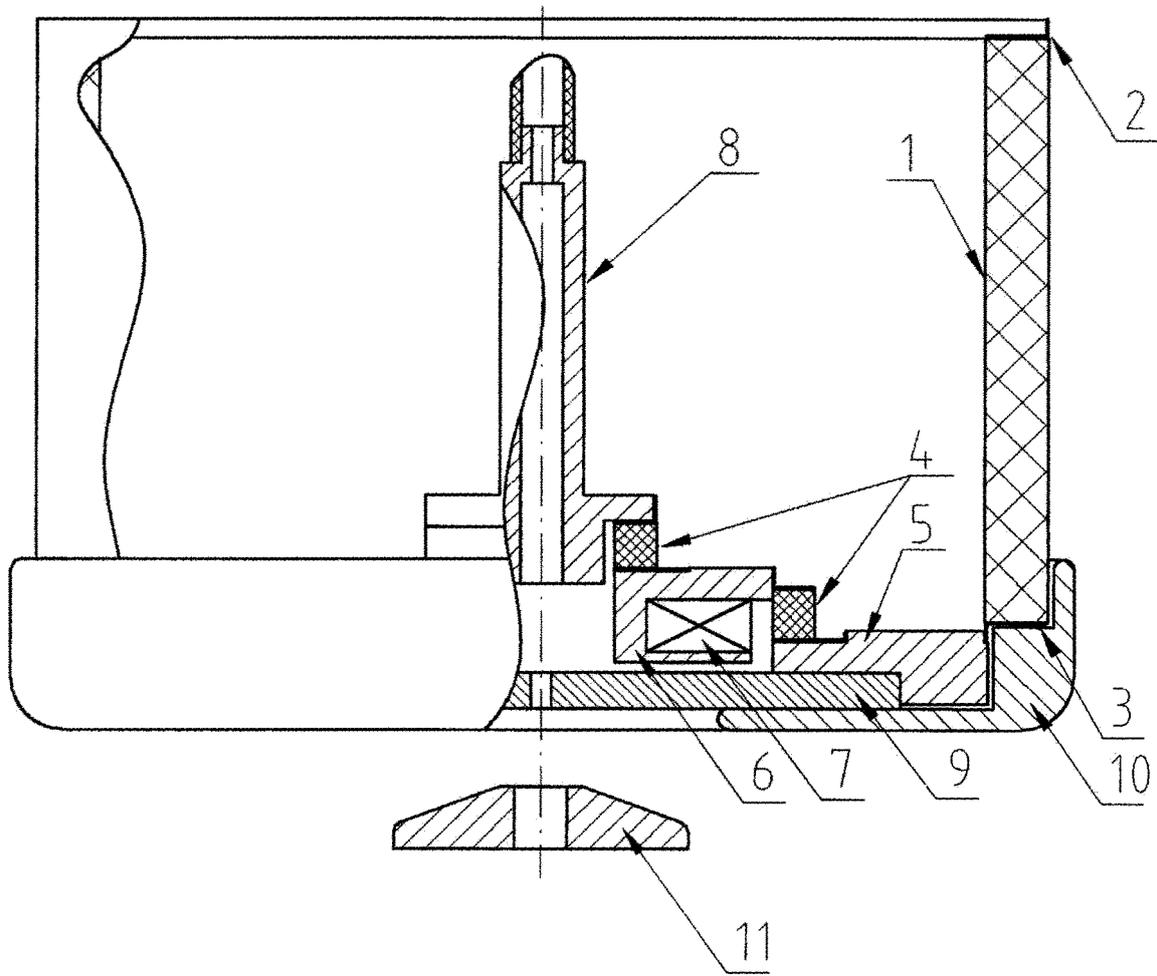
Полезная модель относится к области плазменной техники. Разрядная камера источника электронов выполнена в виде неразборного металлокерамического узла, состоящего из высоковольтного керамического изолятора с припаянными к его торцевым частям металлическими манжетами и блока металлокерамических изоляторов, приваренных через переходное кольцо к манжете. К блоку

изоляторов приварены анод со съемным кольцевым постоянным магнитом и полый катод. Съемный эмиттерный катод установлен на переходном кольце и закреплен на нем накидным фланцем. Внешняя часть накидного кольца, обращенная в сторону ускоряющего электрода, имеет скругленную форму. Технический результат - повышение надежности устройства. 1 ил.

**RU 175600 U1**

**RU 175600 U1**

RU 175600 U1



RU 175600 U1

### Область техники

Полезная модель относится к области плазменной техники и может быть применена при разработке электронно-лучевых устройств и использована в электронно-лучевых технологиях и экспериментальной физике.

### 5 Уровень техники

Известен электронный источник с плазменным эмиттером (Корнилов С.Ю. Получение острорасфокусированных пучков в электронных пушках с плазменным катодом / С.Ю. Корнилов, И.В. Осипов, Н.Г. Ремпе // ПТЭ. - 2009. - №3. - С. 104-109), который включает в себя разрядную камеру, состоящую из двух катодов и размещенного между ними  
10 цилиндрического анода, ускоряющий электрод и магнитные фокусирующие катушки. Один из катодов (полый катод) представляет собой полый цилиндр, внутренняя поверхность которого является рабочей для горения разряда. Во втором катоде (эмиттерный катод) выполнен канал для выхода электронов в вакуум. Магнитное поле в разрядной камере создает постоянный кольцевой магнит. Полый и эмиттерный катоды  
15 изготовлены из магнитной стали и являются элементами магнитной цепи. Эмиссия электронов происходит через эмиссионный канал в промежуток, образованный эмиттерным катодом и ускоряющим электродом, между которыми прикладывается ускоряющее напряжение. Фокусировка электронного пучка осуществляется двумя магнитными катушками, закрепленными на лучепроводе. Указанный источник позволяет  
20 получать электронные пучки с энергией до 30 кэВ.

Недостаток данного технического решения состоит в невысокой (до 30 кВ) предельной энергии электронов.

Известен электронный источник с плазменным эмиттером (патент RU №159300, опубл. 10.02.2016), который включает в себя разрядную камеру, состоящую из полого  
25 и эмиттерного катодов и размещенного между ними цилиндрического анода, ускоряющий электрод и фокусирующую магнитную линзу. Полый катод представляет собой полый цилиндр. Эмиттерный катод составной, имеет форму диска. Основная часть эмиттерного катода изготовлена из немагнитного материала, а в центре размещена вставка из ферромагнитного материала. Разрядная камера находится в продольном  
30 магнитном поле, которое создается кольцевым Sm-Co (самарий-кобальтовым) магнитом. Для обеспечения выхода электронов из разрядной камеры во вставке выполнен канал.

Недостатками электронного источника являются невысокая предельная энергия электронов и пониженная надежность источника из-за сложной конструкции эмиттерного катода. Вставка из ферромагнитного материала в области контакта с  
35 основной частью эмиттерного катода из-за краевых эффектов приводит к существенной концентрации магнитного поля, что повышает вероятность электрических пробоев высоковольтного промежутка электронного источника.

### Раскрытие полезной модели

40 Задачей, на решение которой направлена заявляемая полезная модель, является повышение электрических параметров устройства.

Техническим результатом реализации полезной модели является повышение надежности устройства при работе с высоким (более 30 кВ) ускоряющим электроны напряжением.

45 Технический результат достигается тем, что в источнике электронов, содержащем разрядную камеру, согласно предложенному решению разрядная камера выполнена в виде неразборного герметичного сварного металлокерамического узла, состоящего из высоковольтного керамического изолятора с припаянными к его торцевым частям металлическими манжетами и блока металлокерамических изоляторов, приваренных

через переходное кольцо к манжете, при этом к блоку изоляторов приварены анод со съемным кольцевым магнитом и полый катод, а съемный эмиттерный катод установлен на переходном кольце и закреплен на нем накидным фланцем, внешняя часть которого, обращенная в сторону ускоряющего электрода, имеет скругленную форму.

5 Полезная модель поясняется рисунком.

На рисунке представлен общий вид металлокерамического узла в разрезе.

Осуществление полезной модели

Разрядная камера источника электронов выполнена в виде неразборного герметичного сварного металлокерамического узла. Металлокерамический узел состоит из высоковольтного керамического изолятора 1 с припаянными к его торцевым частям металлическими манжетами 2 и 3 и блока металлокерамических изоляторов 4, приваренных через переходное кольцо 5 к манжете 3. К блоку изоляторов 4 приварены анод 6 со съемным кольцевым магнитом 7 и полый катод 8. Съемный эмиттерный катод 9 установлен на переходном кольце 5 и закреплен на нем накидным фланцем 10. Внешняя часть накидного фланца 10, обращенная в сторону ускоряющего электрода 11, имеет скругленную форму для снижения напряженности ускоряющего электрического поля и повышения электрической прочности системы ускорения электронов.

Работа устройства

Между полым и эмиттерным катодами 8 и 9 съемным постоянным магнитом 7 создается аксиально-симметричное поле с индукцией на оси около 0.1 Т. Давление плазмообразующего газа в разрядной камере составляет примерно  $5 \cdot 10^{-2}$  Торр. Такое давление создается дозированным напуском газа с величиной около 10-20 см<sup>3</sup> атм/ч, который подается через канал в полом катоде 8 и откачивается через канал на оси эмиттерного катода 9. Разряд горит в непрерывном режиме с напряжением 350-450 В и током 0.1-1.5 А. Указанный диапазон токов разряда позволяет получать электронный пучок с током от единиц до нескольких сотен миллиампер. Эмиссия электронов из плазмы происходит через отверстие в эмиттерном катоде 9 разрядной камеры в область ускоряющего поля между этим катодом и заземленным высоковольтным анодом (экстрактором). Сформированный в ускоряющем промежутке электронный пучок фокусируется магнитным полем и транспортируется в вакуумную камеру или атмосферу через специальное устройство вывода.

Заявленные задача и технический результат обеспечиваются за счет использования металлокерамических элементов, герметично сваренных между собой, на которых собирается разрядная камера источника электронов, а также применением в ускоряющем промежутке накидного фланца со скругленной формой, позволяющей снизить напряженность ускоряющего электрического поля и повысить тем самым электрическую прочность системы ускорения электронов. В целом, появляется возможность повысить ускоряющее напряжение электронного источника, а значит, и предельную энергию электронов. Кроме того, применение неразборного металлокерамического узла в конструкции разрядной камеры и повышение электрической прочности системы ускорения электронов делает электронный источник более надежным в эксплуатации и долговечным.

(57) Формула полезной модели

45 Источник электронов, содержащий разрядную камеру, отличающийся тем, что разрядная камера выполнена в виде неразборного герметичного сварного металлокерамического узла, состоящего из высоковольтного керамического изолятора с припаянными к его торцевым частям металлическими манжетами и блока

металлокерамических изоляторов, приваренных через переходное кольцо к манжете, при этом к блоку изоляторов приварены анод со съемным кольцевым магнитом и полый катод, а съемный эмиттерный катод установлен на переходном кольце и закреплен на нем накидным фланцем, внешняя часть которого, обращенная в сторону ускоряющего электрода, имеет скругленную форму.

10

15

20

25

30

35

40

45

