

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2498441

СПОСОБ СТАБИЛИЗАЦИИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ В ГАЗОРАЗРЯДНЫХ ПРИБОРАХ С ОТРИЦАТЕЛЬНЫМ СОПРОТИВЛЕНИЕМ

Патентообладатель(ли): *Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Санкт-Петербургский государственный горный университет" (RU)*

Автор(ы): *см. на обороте*

Заявка № 2012118437

Приоритет изобретения 03 мая 2012 г.

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Российской Федерации 10 ноября 2013 г.

Срок действия патента истекает 03 мая 2032 г.

Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

Б.П. Симонов





**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2012118437/07, 03.05.2012

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
03.05.2012

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 03.05.2012

(45) Опубликовано: 10.11.2013 Бюл. № 31

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: SU 1185429 A1, 15.10.1985. RU 2306632
C1, 20.09.2007. SU 693472, 25.10.1979. US
6417604 B1, 09.07.2002. WO 1996024945 A1,
15.08.1996.

Адрес для переписки:

199106, Санкт-Петербург, В.О., 21 линия, 2,
ФГБОУ ВПО "Санкт-Петербургский
государственный горный университет", отдел
интеллектуальной собственности и
трансфера технологий (отдел ИС и ТТ)

(72) Автор(ы):

**Мустафаев Александр Сеит-Умерович (RU),
Грабовский Артём Юрьевич (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

**Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
профессионального образования "Санкт-
Петербургский государственный горный
университет" (RU)**

(54) СПОСОБ СТАБИЛИЗАЦИИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ В ГАЗОРАЗРЯДНЫХ ПРИБОРАХ С ОТРИЦАТЕЛЬНЫМ СОПРОТИВЛЕНИЕМ

(57) Реферат:

Изобретение относится к плазменной электронике к области подавления неустойчивостей характеристик плазменных приборов с отрицательным сопротивлением. Способ стабилизации электрических характеристик в газоразрядных приборах с отрицательным сопротивлением включает создание основного разряда между анодом и катодом. В приборе дополнительно устанавливают управляющий электрод, после основного разряда создают разряд между анодом и управляющим электродом и устанавливают ток управляющего электрода не более 0,05 А, при этом анод выполняют с

отверстием, а управляющий электрод устанавливают соосно за анодом. Технический результат - получение стабильной анодной вольт-амперной характеристики. 3 ил.

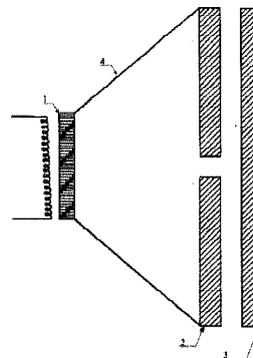


Рис. 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21)(22) Application: **2012118437/07, 03.05.2012**

(24) Effective date for property rights:
03.05.2012

Priority:

(22) Date of filing: **03.05.2012**

(45) Date of publication: **10.11.2013 Bull. 31**

Mail address:

**199106, Sankt-Peterburg, V.O., 21 linija, 2,
FGBOU VPO "Sankt-Peterburgskij
gosudarstvennyj gornyj universitet", otdel
intellektual'noj sobstvennosti i transfera
tehnologij (otdel IS i TT)**

(72) Inventor(s):

**Mustafaev Aleksandr Seit-Umerovich (RU),
Grabovskij Artem Jur'evich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Federal'noe gosudarstvennoe bjudzhetnoe
obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego
professional'nogo obrazovanija "Sankt-
Peterburgskij gosudarstvennyj gornyj
universitet" (RU)**

**(54) METHOD OF ELECTRIC PARAMETERS STABILISATION IN GAS-DISCHARGE DEVICES WITH
NEGATIVE RESISTANCE**

(57) Abstract:

FIELD: electricity.

SUBSTANCE: method of electric parameters stabilisation in gas-discharge devices with negative resistance includes generation of the main discharge between anode and cathode. Control electrode is installed auxiliary in the device; after the main discharge a discharge is generated between anode and control electrode and current of the control electrode is set less or equal to 0.05 A; at that anode is manufactured with a hole and the control electrode is installed in alignment behind the anode.

EFFECT: obtaining a stable anode current-volt

characteristic.
3 dwg

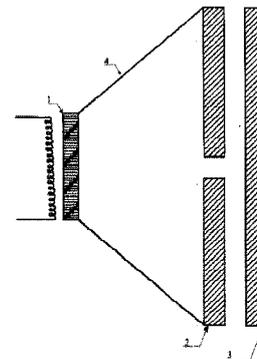


Рис. 1

RU 2 4 9 8 4 4 1 C 1

RU 2 4 9 8 4 4 1 C 1

Изобретение относится к плазменной электронике к области подавления неустойчивостей характеристик газоразрядных приборов с отрицательным сопротивлением и может быть использовано в энергетике при эксплуатации мощных газоразрядных стабилизаторов тока и напряжения, в схемах усилителей, генераторов синусоидальных колебаний, преобразователей, релаксационных генераторов и др.

Известен способ выпрямления, усиления, переключения или генерирования электрических сигналов (А.с. RU №2306632, опубл. 20.09.2007 г.), реализованный в конструкции полупроводникового тиристорного триода-тирода, содержащего четыре слоя разного типа проводимости, р-анод, средние слои n- и р-типа проводимости, n-катод. Средние слои n- и р-типа проводимости имеют общий вывод, который является эмиттером триода. Способ заключается в том, что анод включается как база триода и анодный pn-переход включен в режиме инжекции электронно-дырочной плазмы в средние слои n- и р- типа проводимости. Катод включается как коллектор триода и катодный pn-переход включен в режиме обеднения среднего слоя р-типа проводимости.

Недостатком является развитие неустойчивостей и колебаний рабочего тока, вызванных падающим характером вольт-амперной характеристики прибора.

Известен способ стабилизации напряжения (А.с. SU №1185429, опубл. 15.10.1985 г.), принятый за прототип и реализованный в конструкции плазменного диода с сужением разрядного канала. Способ включает создание разряда между анодом и катодом в газонаполненном приборе. Разряд создают в режиме низковольтной дуги в инертном газе. Давление газа выбирают из выражения

$$d \leq l_g = \sqrt{\frac{1}{3} I_{\alpha} \cdot I_{e\alpha}} \quad \text{При этом}$$

устанавливают рабочий ток не превышающий ток эмиссии. В диапазоне напряжений 0-50 В межэлектродный промежуток заполняют ксеноном, криптоном, аргоном, неоном и гелием.

Недостатком является развитие неустойчивостей, вызванных наличием участка отрицательного сопротивления на вольт-амперной характеристике прибора.

Техническим результатом изобретения является получение стабильной анодной вольт-амперной характеристики.

Технический результат достигается тем, что в способе стабилизации электрических параметров в газоразрядных приборах с отрицательным сопротивлением, включающем создание основного разряда между анодом и катодом, в приборе дополнительно устанавливают управляющий электрод, после основного разряда создают разряд между управляющим электродом и анодом, и устанавливают ток управляющего электрода не более 0,05 А, при этом анод выполняют с отверстием, а управляющий электрод устанавливают соосно за анодом.

Установка управляющего электрода за анодом позволяет вынести управляющий электрод из зоны основного разряда.

Установка управляющего электрода соосно за анодом позволяет создать нужную геометрию дополнительного разряда.

Выполнение анода с отверстием позволяет создать дополнительный разряд между анодом и управляющим электродом.

Создание дополнительного разряда между анодом и управляющим электродом при подаче тока на управляющий электрод не более 0,05 А обеспечивает смену знака дифференциального сопротивления с отрицательного на положительное и обеспечивает устойчивость вольт-амперной характеристики анода (получено экспериментально).

При этом получают установленный ток анода в 10-100 раз больше, чем ток управляющего электрода.

Способ осуществляют следующим образом. Прибор, в котором возможна реализация способа, приведен на фиг.1, где 1 - импрегнированный термокатод, 2 - анод, 3 - управляющий электрод, 4 - конусный экран. Электрические и кинетические характеристики приведены для разряда в режиме короткой низковольтной дуги в плазменном триоде, состоящим из импрегнированного термокатода 1 диаметром 10 мм и молибденового анода 2 диаметром 30 мм с центральным отверстием диаметром 2 мм. Анод 2 установлен в 8 мм от катода 1 параллельно и соосно с ним. Управляющий молибденовый электрод 3 диаметром 30 мм вынесен из зоны основного разряда за анод 2 и находится от него на расстоянии 1 мм. К катоду 1 примыкает формирователь геометрии основного разрядного промежутка в виде металлического конусного экрана 4. Межелектродный промежуток заполняют спектрально-чистым инертным газом, например гелием. Потенциал экрана 4 совпадает с потенциалом катода 1. Напряжения на анод 2 и управляющий электрод 3 подают относительно катода 2 от источника постоянного тока (не показано).

Для пояснения способа на фиг.2 приведена вольт-амперная характеристика диафрагменного плазменного триода в режиме пучковой дуги; $P_{He}=1$ тор; $d=8$ мм, $d_{a-y3}=1$ мм. 1 - анодная вольт-амперная характеристика при $I_{y3}=0$ А; 2 - анодная вольт-амперная характеристика в диффузионном режиме разряда, $I_{y3}=0,04$ А. Проанализируем анодные характеристики (кривые 1 и 2). Кривая 1 соответствует режиму низковольтного пучкового разряда при $I_{y3}=0$ А. В этом режиме R_d близкое к нулю и отрицательное $R_d \leq 0$. Исследования сильноточных режимов триода подтвердили, что именно отрицательное сопротивление $R_d \leq 0$ приводит к возникновению неустойчивости анодной вольт-амперной характеристики из-за колебаний разрядного тока и напряжения.

Далее зажигают разряд на управляющий электрод 3 и устанавливают значение тока $I_{y3}=0,04$ А. При этом анодная вольт-амперная характеристика (кривая 2) изменяла знак дифференциального сопротивления $R_d \geq 0$). Устойчивость рабочих характеристик достигалась вплоть до разрядных токов 5 А.

На фиг.3 (а, б) представлено семейство вольт-амперных характеристик плазменного триода при различных значениях тока на управляющий электрод 3: 1 - $I_{y3}=0,01$ А; 2 - $I_{y3}=0,02$ А; 3 - $I_{y3}=0,03$ А; 4 - $I_{y3}=0,04$ А, и давлениях: а - $P_{He}=1$ тор, б - $P_{He}=19$ тор. Ток анода изменяют в пределах 0-1 А. Управление знаком дифференциального сопротивления осуществляют в диапазоне плотностей разрядного тока $0,1-5$ А/см², напряжений 0-70 В и давлений 0,1-20 тор.

Таким образом, способ обеспечивает стабилизацию вольт-амперной характеристики анода за счет подавления неустойчивостей, вызванных наличием на ней участка отрицательного сопротивления.

Формула изобретения

Способ стабилизации электрических параметров в газоразрядных приборах с отрицательным сопротивлением, включающий создание основного разряда между анодом и катодом, отличающийся тем, что в приборе дополнительно устанавливают управляющий электрод, после основного разряда создают разряд между анодом и управляющим электродом и устанавливают ток управляющего электрода не более 0,05 А, при этом анод выполняют с отверстием, а управляющий электрод устанавливают соосно за анодом.

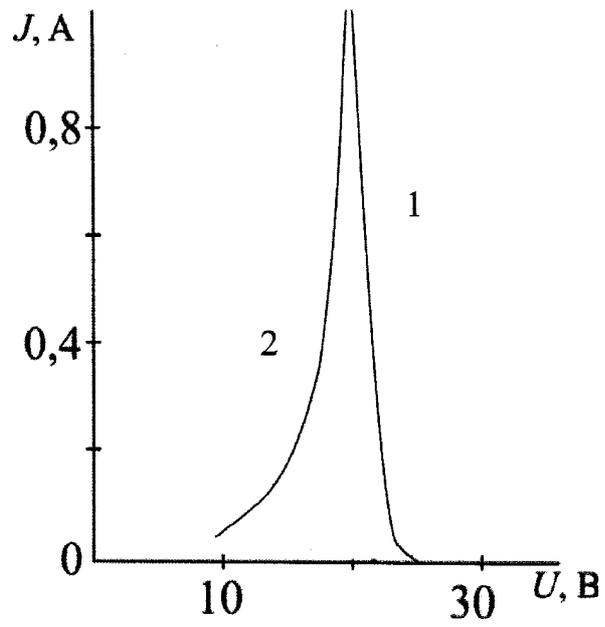


Рис. 2

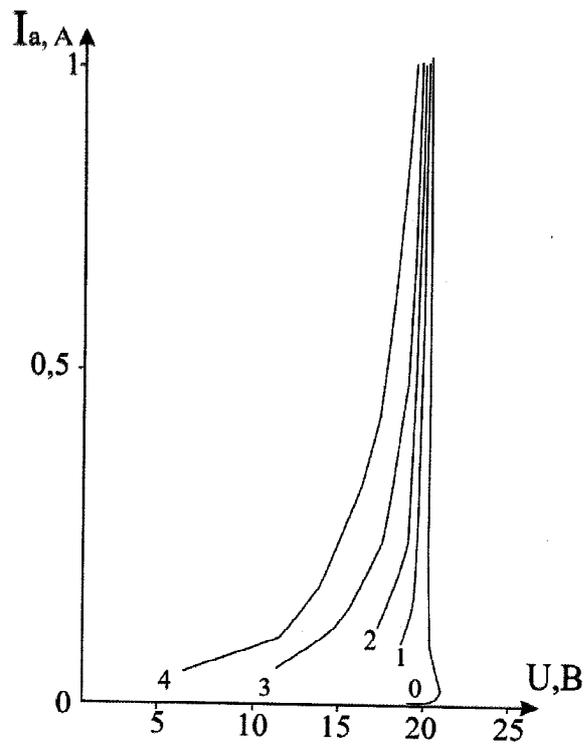


Рис. 3,а

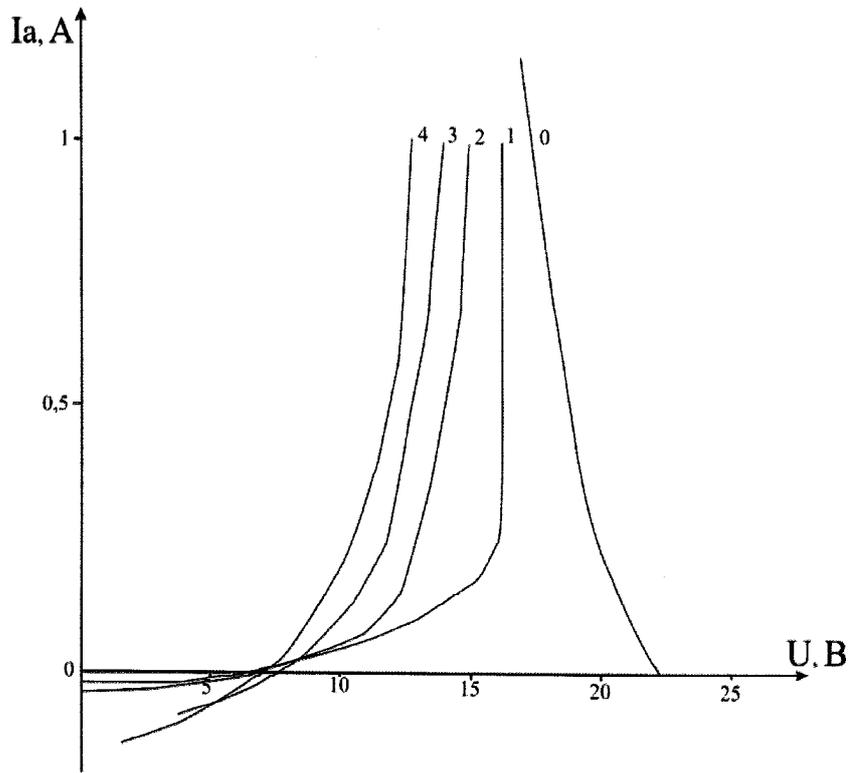


Рис. 3,б