



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2014136509/07, 08.09.2014

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
08.09.2014

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 08.09.2014

(45) Опубликовано: 20.03.2016 Бюл. № 8

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: RU 2247453 C1, 27.02.2005. SU 641569 A1, 05.01.1979. DE 955531 C, 03.01.1957.

Адрес для переписки:

456770, Челябинская обл., г. Снежинск, ул.
Васильева, 13, а/я 245, ФГУП "РФЯЦ-ВНИИТФ
им. академ. Е.И. Забабахина", отдел
интеллектуальной собственности, Кацману К.Б.

(72) Автор(ы):

**Вагина Наталья Михайловна (RU),
Комиссаров Алексей Викторович (RU),
Ковалев Вячеслав Павлович (RU),
Филатов Виктор Алексеевич (RU),
Перешитов Виктор Васильевич (RU),
Власова Анна Владимировна (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

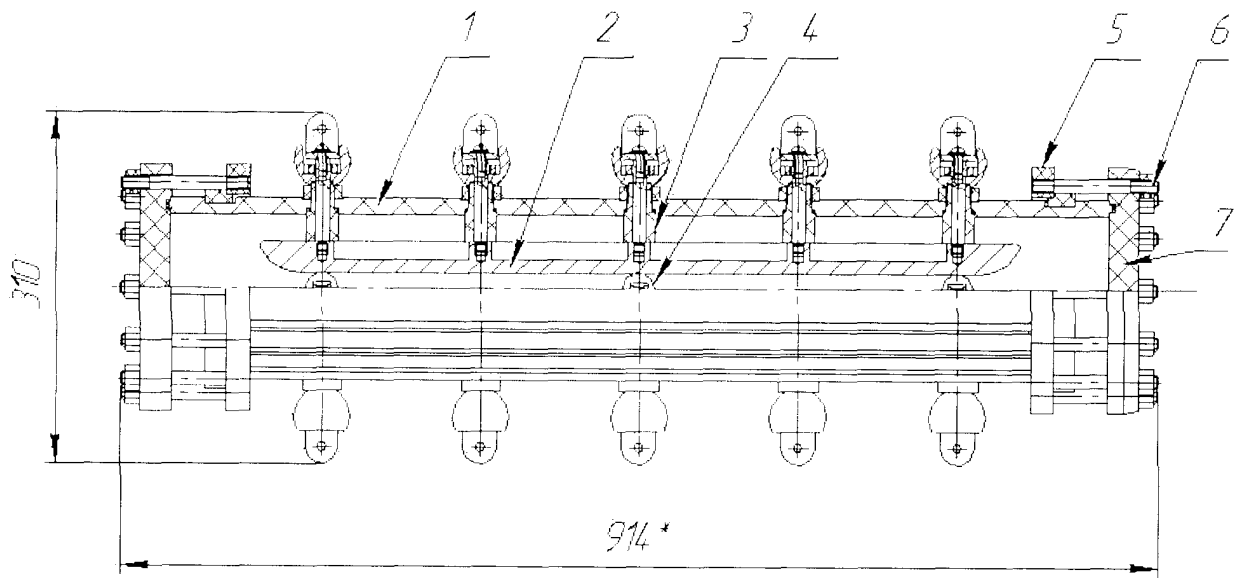
**Российская Федерация, от имени которой
выступает Государственная корпорация по
атомной энергии "Росатом" (Госкорпорация
"Росатом") (RU),
Федеральное государственное унитарное
предприятие "РОССИЙСКИЙ
ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ЯДЕРНЫЙ ЦЕНТР -
ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ТЕХНИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ ИМЕНИ
АКАДЕМИКА Е.И. ЗАБАБАХИНА" (RU)**

(54) **МНОГОКАНАЛЬНЫЙ РЕЛЬСОВЫЙ РАЗРЯДНИК**

(57) Реферат:

Изобретение относится к высоковольтной сильноточной импульсной технике, а именно к сильноточным коммутирующим газонаполненным рельсовым разрядникам. Многоканальный рельсовый разрядник содержит герметичный диэлектрический корпус (1), выполненный в виде единой в поперечном сечении конструкции, с установленными в ней параллельно друг другу протяженными основными электродами (2) и установленными между ними поджигающими электродами (4) с наконечником конусной формы, расположенными по оси, перпендикулярной к осям основных электродов (2), и выполненными изолированными друг относительно друга. При

этом к центральному поджигающему электроду (4) подсоединен штуцер газового наполнения (8) разрядника, к каждому основному электроду (2) подключена зарядная электрическая цепь положительной и отрицательной полярности, а к поджигающим электродам (4) подключена запуская электрическая цепь. Технический результат - создание низкоиндуктивного многоканального рельсового разрядника с двуполярной зарядкой, обеспечивающего снижение потерь в колебательном контуре емкостного накопителя на активном сопротивлении разрядника и повышение ударного напряжения накопителя. 2 з.п. ф-лы, 5 ил.



Фиг.1

RU 2577532 C1

RU 2577532 C1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: 2014136509/07, 08.09.2014

(24) Effective date for property rights:
08.09.2014

Priority:

(22) Date of filing: 08.09.2014

(45) Date of publication: 20.03.2016 Bull. № 8

Mail address:

456770, Cheljabinskaja obl., g. Snezhinsk, ul.
Vasileva, 13, a/ja 245, FGUP "RFJATS-VNIITF im.
akadem. E.I. Zababakhina", otdel intelektualnoj
sobstvennosti, Katsmanu K.B.

(72) Inventor(s):

Vagina Natalja Mikhajlovna (RU),
Komissarov Aleksej Viktorovich (RU),
Kovalev Vjacheslav Pavlovich (RU),
Filatov Viktor Alekseevich (RU),
Pereshitov Viktor Vasilevich (RU),
Vlasova Anna Vladimirovna (RU)

(73) Proprietor(s):

Rossijskaja Federatsija, ot imeni kotoroj
vystupaet Gosudarstvennaja korporatsija po
atomnoj energii "Rosatom" (Goskorporatsija
"Rosatom") (RU),
Federalnoe gosudarstvennoe unitarnoe
predprijatje "ROSSIJSKIJ FEDERALNYJ
JADERNYJ TSENTR - VSEROSIJSKIJ
NAUCHNO-ISSLEDOVATELSKIJ INSTITUT
TEKHNICHESKOJ FIZIKI IMENI
AKADEMIKA E.I. ZABABAKHINA" (RU)

(54) **MULTICHANNEL RAIL DISCHARGER**

(57) Abstract:

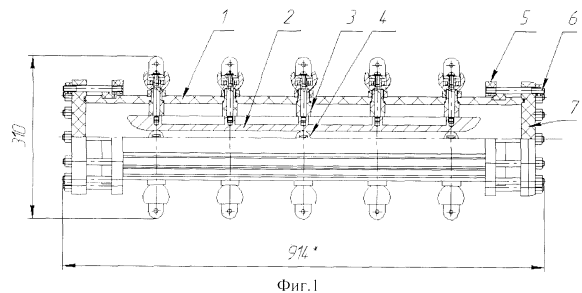
FIELD: electricity.

SUBSTANCE: multichannel rail discharger contains a tight dielectric casing (1), made in the form of a single in the cross-section structure, with installed in it parallel to each other long main electrodes (2) and installed between them ignition electrodes (4) with a cone tip located along the axis perpendicular to axes of the main electrodes (2), and made isolated from each other. Wherein to the central ignition electrode (4) a union of gas supply (8) of the discharger is connected, to each main electrode (2) a charging electric circuit of positive and negative polarity is connected, and to the ignition electrodes (4) a starting electric circuit is connected.

EFFECT: creation of the low inductance

multichannel rail discharger with two polarity charging, ensuring reduced losses in an oscillating circuit of the capacitive storage on an active resistor of the discharger, and an increased impact stress of the storage.

3 cl, 5 dwg



RU 2 577 532 C1

RU 2 577 532 C1

Изобретение относится к высоковольтной сильноточной импульсной технике, а именно к сильноточным коммутирующим газонаполненным рельсовым разрядникам.

Известен многоканальный рельсовый разрядник, описанный в работе W.A. Ress и др. «Capacitor and rail-gap development for the atlas mashine marx modules», представленной на 10-й международной конференции, проходившей в New Mexico, USA, в июле 1995 года, стр. 522-527, содержащий герметичную диэлектрическую камеру, размещенные в ней основные электроды полуцилиндрической формы и установленный между ними управляющий электрод с заостренной кромкой.

Недостатком данного разрядника является то, что герметичная диэлектрическая разрядная камера выполнена в сечении прямоугольной формы из двух частей, соединенных шпильками, и управляющий электрод в виде сплошной металлической пластины вызывают трудности формирования многоканального разряда и ухудшают управляемость в процессе эксплуатации устройства.

Наиболее близким и выбранным в качестве прототипа является многоканальный рельсовый разрядник, описанный в патенте РФ №2247453 под названием «Многоканальный рельсовый разрядник», опубликованный 27.02.2005 года, МПК H01T 2/02, H01T 4/10, содержащий герметичный диэлектрический корпус, выполненный в виде единой в поперечном сечении конструкции, с установленными в ней параллельно друг другу основными электродами и установленным между ними поджигающим электродом с наконечником конусной формы.

Недостатками данного технического решения являются: ограничение зарядного напряжения величиной 100 кВ и однополярная зарядка, наличие внешних электродов, сложность изготовления и наличие внешнего замкнутого стеклопластикового банджа.

Задачей изобретения является создание многоканального рельсового разрядника низкоиндуктивного управляемого разрядника с двуполярной зарядкой.

Технический результат заключается в том, что удалось снизить потери в колебательном контуре емкостного накопителя на активном сопротивлении разрядника и повысить ударное напряжение накопителя за счет повышения зарядного напряжения.

Это достигается тем, что многоканальный рельсовый разрядник, содержащий герметичный диэлектрический корпус, выполненный в виде единой в поперечном сечении конструкции, с установленными в ней параллельно друг другу основными электродами и установленным между ними поджигающим электродом с наконечником конусной формы, согласно изобретению, снабжен не менее чем тремя поджигающими электродами, установленными по оси, перпендикулярной к осям основных электродов, и выполненными изолированными друг относительно друга, при этом к центральному поджигающему электроду подсоединен штуцер газового наполнения разрядника, к каждому основному электроду подключена зарядная электрическая цепь положительной и отрицательной полярности, а к поджигающим электродам подключена запуская электрическая цепь.

Кроме того, центральный поджигающий электрод выполнен с впускным отверстием.

Кроме того, запуская электрическая цепь подключена в масляной изоляции.

Наличие в заявляемом изобретении признаков, отличающих его от прототипа, позволяет считать его соответствующим условию «новизна».

Новые признаки (многоканальный рельсовый разрядник снабжен не менее чем тремя поджигающими электродами, установленными по оси, перпендикулярной к осям основных электродов, и выполненными изолированными друг относительно друга, при этом к центральному поджигающему электроду подсоединен штуцер газового наполнения разрядника, к каждому основному электроду подключена зарядная

электрическая цепь положительной и отрицательной полярности, а к поджигающим электродам подключена запускающая электрическая цепь) не выявлены в технических решениях аналогичного назначения. На этом основании можно сделать вывод о соответствии заявляемого изобретения условию «изобретательский уровень».

5 Изобретение проиллюстрировано на следующих чертежах.

На фиг. 1 представлена конструкция многоканального рельсового разрядника;

На фиг. 2 приведено положение поджигающих электродов;

На фиг. 3 приведен поперечный разрез конструкции многоканального рельсового разрядника;

10 На фиг. 4 приведена электрическая принципиальная схема генератора импульсов напряжения (ГИН) с двумя коммутирующими разрядниками;

На фиг. 5 приведена зависимость напряжения самопробоя от давления газа.

На чертежах введены следующие обозначения:

1 - корпус разрядника,

15 2 - основной электрод,

3 - фторопластовая диэлектрическая втулка,

4 - поджигающий электрод,

5 - кольцо крепления торцевого фланца,

6 - шпилька,

20 7 - торцевой фланец,

8 - штуцер газового наполнения,

9 - шина крепления электрического кабеля,

10 - защитная полусфера,

С - конденсатор ИК-200-0,1,

25 FV - коммутирующий рельсовый разрядник,

L1 - индуктивность ГИН до узла нагрузки,

Rнагр - сопротивление нагрузки.

Многоканальный рельсовый разрядник состоит из герметичного диэлектрического корпуса 1 (фиг. 1), на который через фторопластовые диэлектрические втулки 3 крепятся
30 два основных электрода 2. Под углом 90 градусов к основным электродам 2 по одной оси крепятся три поджигающих электрода 4 с наконечником конусной формы. На торцах разрядника через специальные кольца 5 с помощью шпилек 6 крепятся торцевые фланцы 7. К центральному поджигающему электроду 4 крепится штуцер газового наполнения 8 (фиг. 2 и фиг. 3), а в теле центрального поджигающего электрода 4
35 выполнено впускное отверстие для напуска рабочего газа в полость разрядника до определенного давления, например, 0,6 МПа. На каждом электроде 2 и 4 устанавливается защитная полусфера 10 и шина крепления электрического кабеля 9.

Работа осуществляется следующим образом. Разрядник с двуполярной зарядкой работает по принципу искажения электрического поля. Работа разрядника
40 осуществляется следующим образом: в момент зарядки емкостей С (фиг. 4), соединенных с основными электродами 2, конусный наконечник поджигающего электрода 4 находится вдоль нулевой эквипотенциали электрического поля и не вносит никакого искажения в распределение электрического поля внутри многоканального рельсового разрядника, при подаче поджигающего импульса на торце поджигающего электрода
45 4 возникает сильное искажение электрического поля и увеличение напряженности, что приводит к появлению стримеров и пробоем разрядного промежутка между основными электродами 2 и замыканию колебательного контура через индуктивность L1 и сопротивление нагрузки Rнагр.

Пример конкретного выполнения

Основной разрядный промежуток образован двумя протяженными основными электродами 2, выполненными из металла, например латуни, и может варьироваться в диапазоне от 21 мм до 29 мм с помощью фторопластовых диэлектрических втулок 3 и резиновых уплотнений разной толщины. После установки основных электродов 2 проводится проверка зазора между ними по всей длине с помощью специального шаблона. Три конусных поджигающих электрода 4 из нержавеющей стали устанавливаются на фторопластовые диэлектрические втулки 3 через резиновые уплотнения разной толщины. Расстояние от кромки поджигающего электрода 4 до центральной оси разрядника может варьироваться от 15 до 18 мм в зависимости от режима работы.

В качестве рабочих газов может быть использован аргон, элегаз, углекислота или их смеси при давлении от 0,2 до 0,6 МПа с предварительным вакуумированием и испытанием на герметичность давлением 0,1 МПа сжатого воздуха в течение 24 часов.

Изобретение реализовано и испытано на предприятии. Испытания восьми экспериментальных образцов предлагаемого изобретения показали достаточную механическую (статическую и динамическую) прочность конструкции многоканального рельсового разрядника. Средний ресурс работы многоканального рельсового разрядника до профилактики составляет порядка 100 импульсов. В настоящее время ресурсные испытания продолжаются. Данное изобретение позволило создать конструкцию многоканального рельсового разрядника (индуктивно-емкостного накопителя энергии) для ускорителя мегаамперного класса - РАПИД-2, с ударным напряжением первичного накопителя до 800 кВ и напряжением на диодной нагрузке 1 МВ в целях создания мощного источника сверхжесткого рентгеновского излучения (СЖР). На фиг. 5 показана типичная зависимость напряжения самопробоя от давления газа и зона управляемости (заштрихованная область).

Заявляемое устройство, многоканальный рельсовый разрядник, позволило создать конструкцию емкостного накопителя энергии с двуполярной зарядкой, снизить потери в колебательном контуре емкостного накопителя на активном сопротивлении разрядника и повысить ударное напряжение накопителя до 800 кВ. Кроме того, данная конструкция многоканального рельсового разрядника позволяет создать генератор импульсов напряжения (ГИН) с двуполярной зарядкой и ударным напряжением до 800 кВ, выдерживающего статическое напряжение 400 кВ в масляной изоляции.

Для заявленного изобретения в том виде, как оно охарактеризовано в формуле изобретения, подтверждена возможность осуществления устройства и способность обеспечения достижения усматриваемого заявителем технического результата. Следовательно, заявленное изобретение соответствует условию «промышленная применимость».

Формула изобретения

1. Многоканальный рельсовый разрядник, содержащий герметичный диэлектрический корпус, выполненный в виде единой в поперечном сечении конструкции, с установленными в ней параллельно друг другу основными электродами и установленным между ними поджигающим электродом с наконечником конусной формы, отличающийся тем, что он снабжен не менее чем тремя поджигающими электродами, установленными по оси, перпендикулярной к осям основных электродов, и выполненными изолированными друг относительно друга, и штуцером газового наполнения многоканального рельсового разрядника, при этом к каждому основному

электроду подключена зарядная электрическая цепь положительной и отрицательной полярности, а к поджигающим электродам подключена запускающая электрическая цепь.

5 2. Многоканальный рельсовый разрядник по п.1, отличающийся тем, что штуцер газового наполнения разрядника подсоединен к центральному поджигающему электроду.

3. Многоканальный рельсовый разрядник по п.1, отличающийся тем, что в теле центрального поджигающего электрода выполнено впускное отверстие.

10

15

20

25

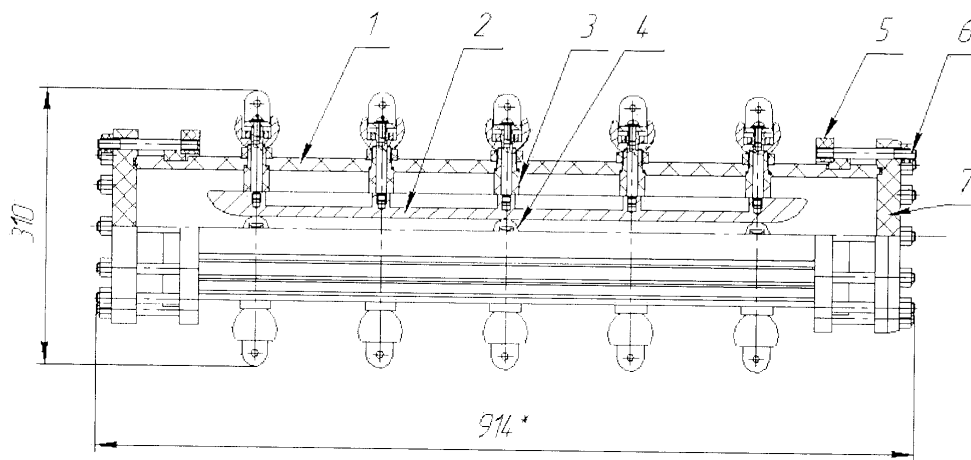
30

35

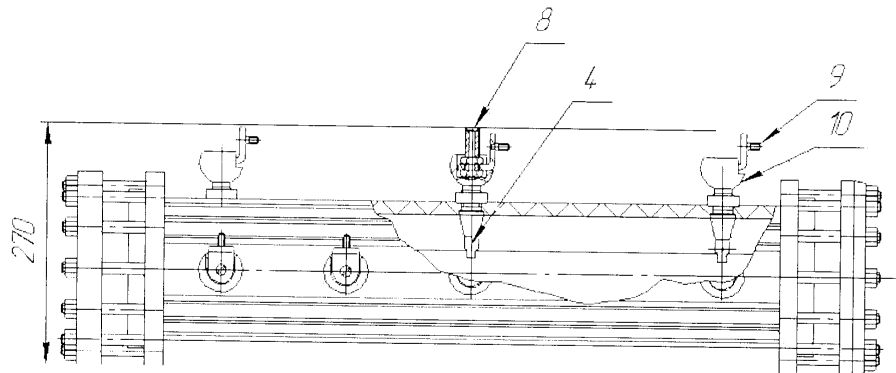
40

45

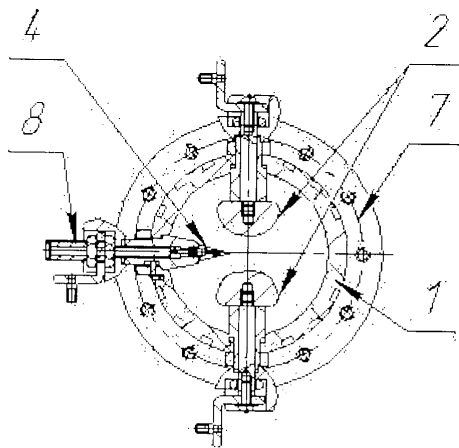
1
МНОГОКАНАЛЬНЫЙ РЕЛЬСОВЫЙ РАЗРЯДНИК



Фиг.1



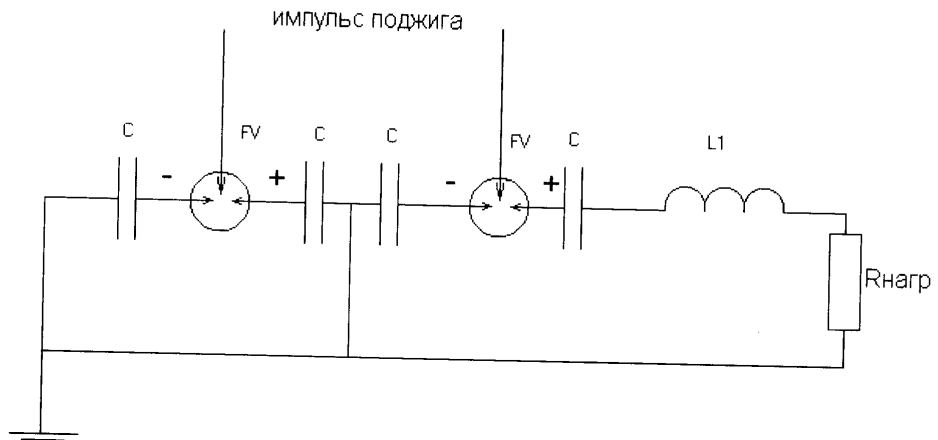
Фиг.2



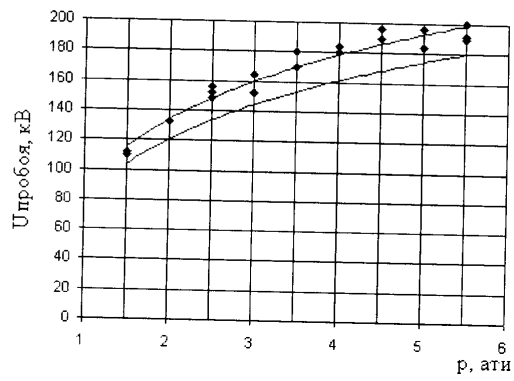
Фиг.3

2

МНОГОКАНАЛЬНЫЙ РЕЛЬСОВЫЙ РАЗРЯДНИК



Фиг.4



Фиг.5