РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

(19) **RU** (11) **2 643 618**(13) **C1**

(51) МПК
H03K 5/12 (2006.01)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
H03K 5/12 (2006.01); H03K 3/53 (2006.01)

(21)(22) Заявка: **2017115269, 28.04.2017**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
28.04.2017

Дата регистрации:
02.02.2018

Приоритет(ы):
(22) Дата подачи заявки: **28.04.2017**

(45) Опубликовано: **02.02.2018** Бюл. № **4**

Адрес для переписки:
450008, Респ. Башкортостан, г. Уфа, ул. К. Маркса, 12, УГАТУ, ОИС, Ефремовой В.П.

(72) Автор(ы):
Бадамшин Ильдар Хайдарович (RU)

(73) Патентообладатель(и):
Бадамшин Ильдар Хайдарович (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **RU 2398350 C1, 27.08.2010. RU 2457615 C2, 27.07.2012. RU 2460200 C2, 27.08.2012. US 3969644 A1, 13.07.1976.**

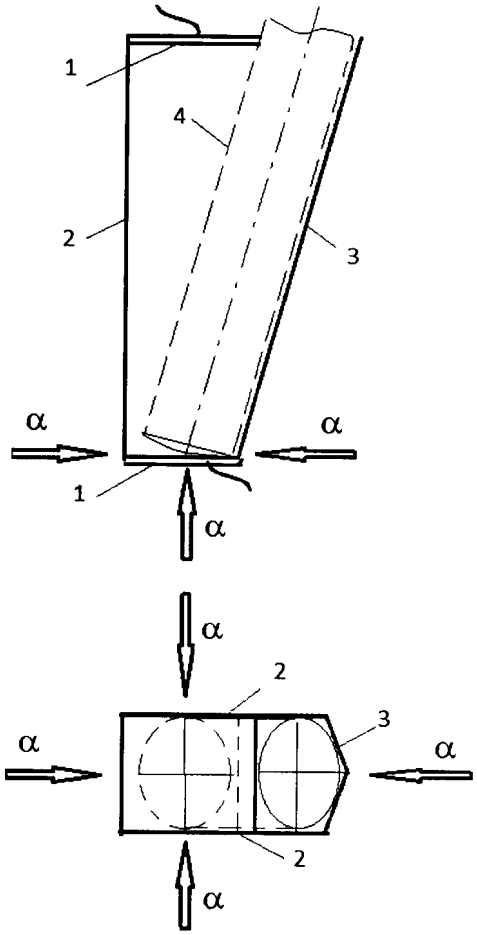
(54) Способ генерирования электрических импульсов

(57) Реферат:

Изобретение относится к области импульсной техники и может быть использовано в качестве источника импульсного электропитания различных установок. Технический результат: заключается в автономности работы малогабаритного генератора импульсных токов, с повышенным коэффициентом полезного действия, без промежуточного преобразования выделяющейся энергии в электрическую. Сущность изобретения: головную фулереновую часть углеродной нанотрубки бомбардируют излучением радиоактивного элемента, в результате единичного слияния альфа-частицы и ядра углерода выделяется энергия 7,161 МэВ, образуются электромагнитный импульс, ударная волна и электронная лавина, направление которых формируют структурой углеродной нанотрубки, при этом возникает электродвижущая сила, а с электродов снимают электрический импульс. 4 ил.

RU 2643618 C1

RU 2643618 C1



Фиг. 1

RU 2643618 C1

RU 2643618 C1

RUSSIAN FEDERATION

FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(19) **RU** (11) **2 643 618**(13) **C1**

(51) Int. Cl.
H03K 5/12 (2006.01)

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(52) CPC
H03K 5/12 (2006.01); H03K 3/53 (2006.01)

(21)(22) Application: **2017115269, 28.04.2017**

(24) Effective date for property rights:
28.04.2017

Registration date:
02.02.2018

Priority:
(22) Date of filing: **28.04.2017**

(45) Date of publication: **02.02.2018** Bull. № **4**

Mail address:
450008, Resp. Bashkortostan, g. Ufa, ul. K. Marksa, 12, UGATU, OIS, Efremovoj V.P.

(72) Inventor(s):
Badamshin Ildar Khajdarovich (RU)

(73) Proprietor(s):
Badamshin Ildar Khajdarovich (RU)

(54) ELECTRIC PULSE GENERATION METHOD

(57) Abstract:

FIELD: electricity.

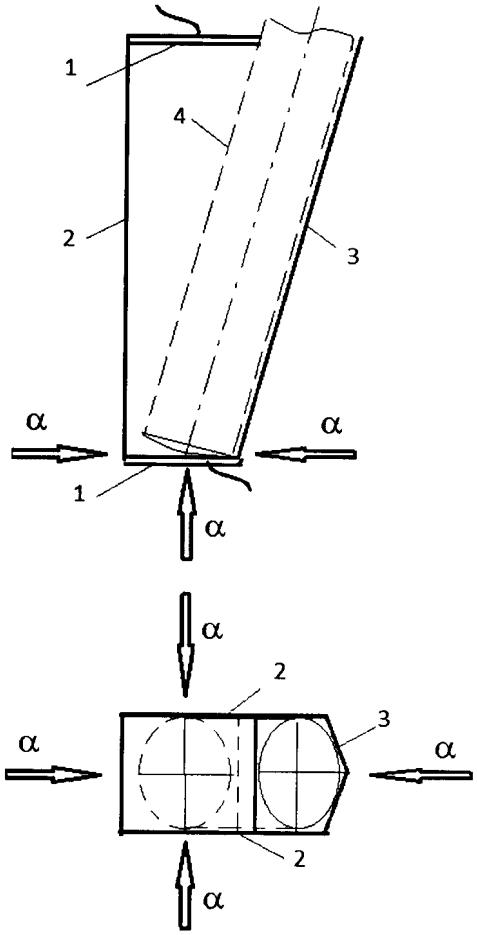
SUBSTANCE: head fullerene part of the carbon nanotube is bombarded by the emission of radioactive element, as a result of the single fusion of alpha particles and carbon nuclei, 7.161 MeV of energy is emitted, an electromagnetic pulse, shock wave and electron avalanche are shaped. Their direction is formed by the structure of the carbon nanotube. There is an electromotive force, and an electric pulse is removed from the electrodes.

EFFECT: independence of operation of a small-sized pulse current generator, with an increased efficiency, without intermediate conversion of the emitted energy into electric power.

4 dwg

RU 2643618 C1

RU 2643618 C1



Фиг. 1

RU 2643618 C1

RU 2643618 C1

Изобретение относится к области импульсной техники и может быть использовано в качестве источника импульсного электропитания различных установок.

Известен способ генерации импульсных токов, который включает создание магнитного поля вдоль оси трубы, выполненной из сверхпроводящих материалов, внутри которой находится обмотка, связанная с нагрузкой. Создают магнитное поле вдоль трубы, находящейся в нормальном (несверхпроводящем) состоянии, охлаждают трубу до температуры ниже температуры сверхпроводящего перехода, уменьшают внешнее магнитное поле, затем переводят трубу в нормальное состояние (RU 2237356 C2, H03K 3/53, H03K 3/38, H05H 7/04).

Недостатками способа являются наличие внешнего источника электрической энергии и обеспечение технологически сложного сверхпроводящего состояния материала.

Известен способ формирования высоковольтных импульсов с временной импульсной модуляцией, основанный на передаче энергии из индуктивного накопителя в нагрузку, с использованием газоразрядного коммутатора с самообрывом разряда. Временная импульсная модуляция осуществляется за счет изменения времени обрыва разряда путем подмешивания модулирующего сигнала к напряжению источника питания (RU 2277296 C1, H03K 3/55).

Недостатками способа являются наличие внешнего источника электрической энергии и отсутствие автономности.

Известны способ генерирования высоковольтных импульсов и устройство для его осуществления, который позволяет достичь покаскадного обострения фронта импульса, формирующегося в энергопроводе генератора, при покаскадном росте его амплитуды за счет подачи на стартовый разрядник генератора импульсов от генератора запуска по длинной широкополосной однородной линии передачи с параметрами: $U_{иин} \geq 3 \cdot U_{ст}$, $t_{ф.иин} \leq 10^{-9}$ с, где $U_{иин}$ - амплитуда инициирующего разряд генератора импульса напряжения от устройства запуска; $U_{ст}$ - статическое пробивное напряжение стартового разрядника; $t_{ф.иин}$ - длительность фронта инициирующего импульса напряжения; последовательной подачи формирующего импульса напряжения на разрядники каскадов, начиная с первого. Покаскадное обострение достигается также за счет выполнения энергопровода генератора в виде широкополосной однородной длинной линии с распределенными параметрами. Технический результат: высоковольтные импульсы с коротким фронтом (менее 10^{-9} с) формируются на нагрузке за счет покаскадного обострения фронта импульсов в генераторе Маркса с покаскадным ростом амплитуды формирующихся импульсов (RU 2110143 C1, H03K 3/53, 27.04.1998).

Недостатком способа является наличие внешнего источника электрической энергии.

Наиболее близким к предлагаемому способу является способ формирования импульса тока для разгона лайнера магнитным полем импульсного источника, заключающийся в формировании переднего фронта импульса тока, воздействующего на лайнер размыкателем тока, а длительность и задний фронт импульса квазитрапецеидальной формы дополнительно формируют при максимальном значении тока импульсного источника прерывателем тока, последовательно включенным в электрический контур лайнера или замыкателем тока, включенным параллельно в контур лайнера. Прерыватель или замыкатель тока срабатывает с задержкой во времени, обеспечивающей требуемую длительность импульса тока в лайнере при фронте спада той же длительности, что и передний фронт. Технический результат - формирование заданной длительности всего импульса и формы и длительности заднего фронта квазитрапецеидального импульса. Способ формирования импульса тока для разгона

лайнера магнитным полем импульсного источника относится к физике высоких плотностей энергии, к импульсной технике и может быть использован при проведении экспериментов по изучению откольных явлений в сходящейся геометрии с использованием импульсного взрывомагнитного источника энергии (RU 2398350 C1, H03K 5/12, 27.08.2010).

Недостатком способа является наличие внешнего источника электрической энергии.

Задача изобретения - расширение функциональных возможностей генератора импульсных токов за счет большой удельной мощности источника энергии путем образования электромагнитного импульса вследствие реакции слияния ядер взаимодействующих частиц.

Технический результат изобретения - автономность работы малогабаритного генератора импульсных токов, имеющего высокий потенциал повышения коэффициента полезного действия, так как нет промежуточного преобразования выделяющейся энергии в электрическую.

Поставленная задача решается, а технический результат достигается тем, что в способе генерирования электрических импульсов, по которому формируют фронт импульсного тока, в отличие от прототипа, головную фулереновую часть углеродной нанотрубки бомбардируют излучением радиоактивного элемента, в результате единичного слияния альфа-частицы и ядра углерода выделяется энергия 7,161 МэВ, образуется электромагнитный импульс, ударная волна и электронная лавина, направление которых формируют структурой углеродной нанотрубки, при этом возникает электродвижущая сила, а с электродов снимают электрический импульс.

Сущность изобретения поясняется чертежами, где приведено:

фиг. 1 - схема рабочего блока устройства;

фиг. 2 - секция рабочих блоков;

фиг. 3 - схема формирования электронной лавины: а) классическая (Калашников С.Г. Электричество. - М.: Наука, 1977. 592 с.); б) в структуре углеродной нанотрубки;

фиг. 4 - схема фокусировки излучателей.

На фиг. 1 изображена схема рабочего блока, в котором имеются графитовые крышка и дно (1), а стенка (2, 3) состоит из слюды. Крышка и дно являются одновременно электродами: плюс и минус. В верхней части крышки имеется отверстие для подачи углеродной нанотрубки (4). В боковой стенке из слюды (3) имеется полированная поверхность в форме желоба, по которой углеродная нанотрубка (УНТ) поступает в рабочую камеру под действием силы тяжести. Желоб определяет направленное движение УНТ и координированную фиксацию ее головной фулереновой части напротив отверстия, в которое направляется излучаемая альфа-частица (обозначены стрелками на фиг. 1).

Высота рабочей камеры определяется расстоянием между графитовыми электродами и может изменяться в зависимости от необходимой длины углеродной нанотрубки.

В нижней части камеры находятся отверстия, через которые внутрь рабочей камеры попадают излучаемые альфа-частицы.

Длина и ширина рабочей камеры определяются диаметром УНТ, а высота камеры определяется длиной трубки. УНТ имеет форму конуса. Атом, находящийся в вершине конуса (головной фулереновой части), бомбардируется альфа-частицами.

Излучатель альфа-частиц находится на расстоянии не более 20 мм от головной фулереновой части УНТ. Одиночный рабочий блок имеет пять излучателей, показанных стрелками (фиг. 1).

Схема может также состоять из секции рабочих блоков (фиг. 2). В этом случае для

каждого блока число излучателей - два (обозначены стрелками на фиг. 2). При последовательном соединении блоков суммируются разности потенциалов. При параллельном соединении блоков суммируется сила тока. Мощность установки при этом увеличивается. Частота импульсов также возрастает.

Пример конкретной реализации способа

В качестве источника излучения альфа-частиц используют радиоактивные элементы, такие как уран ^{238}U, радий, торий и др. Для увеличения частоты электрического импульса применяют более интенсивные источники излучения альфа-частиц, например плутоний ^{236}Pu и др.

В результате бомбардировки ядер углерода нанотрубки при слиянии альфа-частицы с ядром углерода в результате реакции

$$^{12}C+^{4}He\rightarrow^{16}O+\gamma+7{,}161\ МэВ$$

выделяется энергия 7,161 МэВ (Таблицы физических величин./Под ред. акад. И.К. Кикоина // Справочник. - М.: Атомиздат, 1976. - 1008 с.) в виде ударной волны.

«Образуется очень плотный высоконагретый газ, в котором присутствуют электроны. Такое положение возникает, когда первоначально твердое тело быстро нагревается до очень высоких температур и энергия теплового движения превышает энергию связи атомов в твердом или жидком веществе». (Я.Б. Зельдович, Ю.П. Райзер. Физика ударных волн и высокотемпературных гидродинамических явлений. М.: Наука. - 1966. 686 с.).

Преобразование выделившейся энергии в электрическую обеспечивается формированием электронной лавины, которая, в свою очередь, генерирует электрический импульс.

Для обеспечения заданного направления электронной лавины при бомбардировке, альфа-частицы направляют в головную фулереновую часть УНТ. Структура УНТ определяет направление и схему формирования электронной лавины (фиг. 3,б), классическое представление (Калашников С.Г. Электричество. - М.: Наука, 1977. 592 с.) представлено на фиг. 3,а.

Энергия реакции составляет 7,141 МэВ (соответственно, начальная температура $5{,}54\cdot10^{10}$ К), поэтому для достижения конечной температуры 4500К исходная энергия распределяется на $N=1{,}23095\cdot10^{7}$ атомов. То есть количеством атомов определяют длину УНТ: примерно 2,5 мкм.

Учитывая, что поперечные размеры рабочей камеры соответствуют диаметру и длине УНТ, то внутренние габариты рабочей камеры составят примерно 100×100×2500 нм.

Под действием силы тяжести на освободившееся место от испарившегося участка нанотрубки поступает ее новый участок (порция). Далее процесс повторяется циклически.

Для одиночного рабочего блока при заданном числе атомов $N=1{,}23095\cdot10^{7}$, заряде углерода Z=6, величине элементарного заряда $e=1{,}602\cdot10^{-19}$ кл, длительности электрического импульса - 10^{-12} с получим следующие параметры:

- суммарная величина заряда $q=Z\cdot N\cdot e=1{,}183\cdot10^{-11}$ кл;
- генерируемая электродвижущая сила $\Xi=((1/3\cdot E)/\Delta\tau=0{,}032$ В;
- сила тока в конечный момент времени (10^{-12} с, температура 4500 К) $I=q/\Delta\tau=11{,}83$ А;
- мощность импульса - 0,38 ВА (Вт).

Частота электрических импульсов определяется следующими факторами:

- точностью бомбардировки альфа-частицами ядер углерода;
- частотой излучения альфа-частиц;
- числом излучателей альфа-частиц;
- длительностью подачи новых порций УНТ;
- точностью фокусировки излучения (в частности, изменением расстояния L на схеме фокусировки излучателей (фиг. 4,а) и угла наклона излучателя ф (фиг. 4,б));
- числом рабочих блоков.

Для повышения вероятности слияния ядер при одиночном взаимодействии альфа-частицы и ядра углерода обеспечивают высокую точность бомбардировки.

Поскольку полное сечение реакции мало и составляет примерно от 10^{-9} до 10^{-6} барн (Таблицы физических величин./Под ред. акад. И.К. Кикоина // Справочник. - М.: Атомиздат, 1976. - 1008 с.), то для повышения вероятности слияния ядер при одиночном взаимодействии головную фулереновую часть УНТ с бомбардируемым атомом углерода размещают в зафокусной зоне (заштрихованная область за точкой С на фиг. 4,а).

При этом излучатели альфа-частиц ^{238}U располагают под углом, учитывающим угол рассеяния излучения θ на схеме фокусировки излучателей (фиг. 4,в), а расстояние L зависит от энергии альфа-частицы (не менее 450 кэВ для альфа-частиц ^{238}U), что составляет не более 20 мм (Таблицы физических величин./Под ред. акад. И.К. Кикоина // Справочник. - М.: Атомиздат, 1976. - 1008 с.).

Частота излучения альфа-частиц определяется периодом полураспада радиоактивного элемента. В частности, для ^{238}U она составляет примерно 8900 альфа-частиц в секунду, для ^{236}Pu - примерно $1{,}42 \cdot 10^{13}$ альфа-частиц в секунду.

Итак, заявленное изобретение позволяет расширить функциональные возможности генератора импульсных токов за счет большой удельной мощности источника энергии путем образования электромагнитного импульса вследствие реакции слияния ядер взаимодействующих частиц, а также обеспечить автономность работы малогабаритного генератора импульсных токов, имеющего высокий потенциал повышения коэффициента полезного действия, так как нет промежуточного преобразования выделяющейся энергии в электрическую.

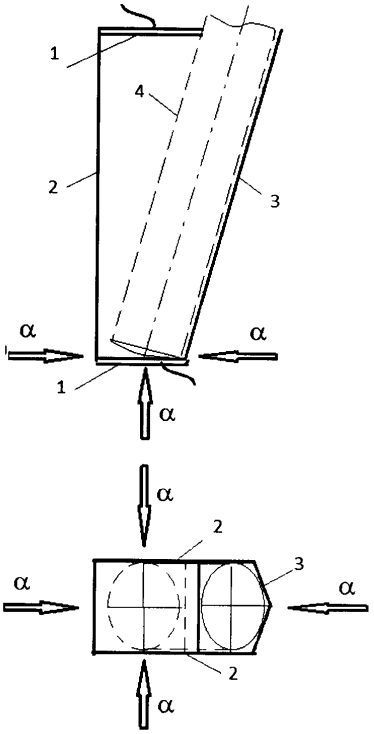
(57) Формула изобретения

Способ генерирования электрических импульсов, по которому формируют фронт импульсного тока, отличающийся тем, что головную фулереновую часть углеродной нанотрубки бомбардируют излучением радиоактивного элемента, в результате единичного слияния альфа-частицы и ядра углерода выделяется энергия 7,161 МэВ, образуются электромагнитный импульс, ударная волна и электронная лавина, направление которых формируют структурой углеродной нанотрубки, при этом возникает электродвижущая сила, а с электродов снимают электрический импульс.

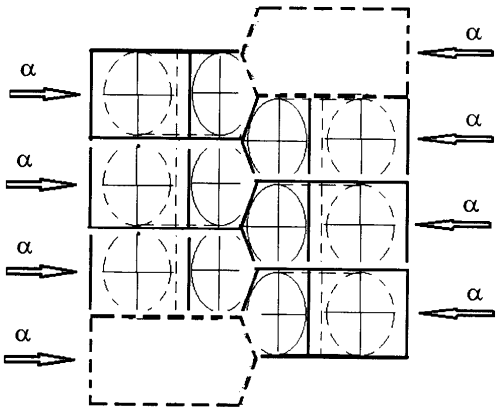
1

1

Способ генерирования электрических импульсов



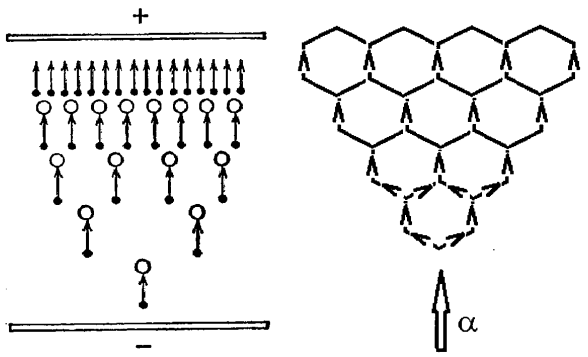
Фиг. 1



Фиг. 2

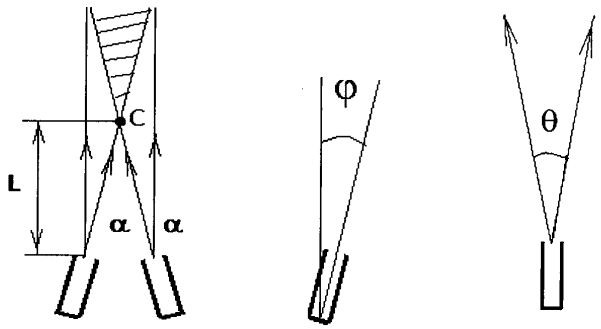
2

Способ генерирования электрических импульсов



а) б)

Фиг. 3



а) б) в)

Фиг. 4