



(51) МПК

F42C 19/12 (2006.01)

F42B 3/12 (2006.01)

F42B 3/18 (2006.01)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2013108302/03, 25.02.2013

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
25.02.2013

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 25.02.2013

(45) Опубликовано: 10.09.2014 Бюл. № 25

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: RU 2161292 C1, 27.12.2000 . SU 1746778 A1, 20.01.1995 . RU 2071590 C1, 10.01.1997 . RU 2451896 C1, 27.05.2012 . RU 2466349 C2, 10.11.2012 . US 4144814 A1, 20.03.1979

Адрес для переписки:

456770, Челябинская обл., г. Снежинск, а/я 245,  
ул. Васильева, 13, ФГУП "РФЯЦ-ВНИИТФ им.  
академ. Е.И. Забабахина", Отдел  
интеллектуальной собственности, Бакалову Г.В.

(72) Автор(ы):

Горелик Захар Абрамович (RU),  
Борисов Алексей Александрович (RU),  
Щуцкий Алексей Анатольевич (RU),  
Сырцов Александр Борисович (RU),  
Овчаров Игорь Владимирович (RU),  
Симонова Людмила Николаевна (RU),  
Сургутский Иван Юрьевич (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) ЭЛЕКТРОДЕТОНАТОР

(57) Реферат:

Электродетонатор относится к области безопасных средств взрывания, а именно к низковольтным мостиковым электродетонаторам, и может быть использовано в качестве малогабаритного средства инициирования при проведении взрывных работ. Электродетонатор содержит гильзу с размещенным в ней зарядом ВВ, выполненным в виде навесок: выходной из вторичного взрывчатого вещества высокой плотности и инициирующей из дефлагрирующего взрывчатого

вещества низкой плотности с взрывающимся мостиком-перемычкой, установленным на пластине с токовыводами, при этом инициатор выполнен в виде полупроводникового энергопреобразующего устройства со стабилизаторами. Улучшены эксплуатационные характеристики, а именно эффективность, надежность и быстродействие срабатывания электродетонатора, повышена безопасность при срабатывании электродетонатора от разряда статического электричества. 1 з.п. ф-лы, 2 ил.



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.  
*F42C* 19/12 (2006.01)  
*F42B* 3/12 (2006.01)  
*F42B* 3/18 (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: 2013108302/03, 25.02.2013  
(24) Effective date for property rights:  
25.02.2013  
Priority:  
(22) Date of filing: 25.02.2013  
(45) Date of publication: 10.09.2014 Bull. № 25  
Mail address:  
456770, Cheljabinskaja obl., g. Snezhinsk, a/ja 245,  
ul. Vasil'eva, 13, FGUP "RFJaTs-VNIITF im.  
akadem. E.I. Zababakhina", Otdel intellektual'noj  
sobstvennosti, Bakalovu G.V.

(72) Inventor(s):  
Gorelik Zakhar Abramovich (RU),  
Borisov Aleksej Aleksandrovich (RU),  
Shchutskij Aleksej Anatol'evich (RU),  
Syrtsov Aleksandr Borisovich (RU),  
Ovcharov Igor' Vladimirovich (RU),  
Simonova Ljudmila Nikolaevna (RU),  
Surgutskij Ivan Jur'evich (RU)  
(73) Proprietor(s):  
Rossijskaja Federatsija, ot imeni kotoroj  
vystupaet Gosudarstvennaja korporatsija po  
atomnoj ehnergii "Rosatom" (Goskorporatsija  
"Rosatom") (RU),  
Federal'noe gosudarstvennoe unitarnoe  
predprijatje "ROSSIJSKIJ FEDERAL'NYJ  
JaDERNYJ TsENTR-VSEROSSIJSKIJ  
NAUChNO-ISSLEDOVATEL'SKIJ INSTITUT  
TEKhNICHESKOJ FIZIKI IMENI  
AKADEMIKA E.I. ZABABAKhINA" (RU)

(54) **ELECTRICAL DETONATOR**

(57) Abstract:  
FIELD: electricity.  
SUBSTANCE: electrical detonator has a casing  
containing an explosive charge in the form of weighed  
portions: an output charge made of a high-density  
secondary explosive and a triggering charge made of  
low-density deflagration explosive with an explosive  
jumper mounted on a plate with current leads. The

trigger is the form of a semiconductor energy-converting  
device with stabilitrons.

EFFECT: improved performance, specifically  
efficiency, reliability and triggering speed of the  
electrical detonator, safer triggering of the electrical  
detonator from a static electric discharge.

2 cl, 2 dwg

RU 2 527 985 C1

RU 2 527 985 C1

Изобретение относится к области безопасных средств взрывания, а именно к низковольтным мостиковым электродетонаторам, и может быть использовано в качестве малогабаритного средства инициирования при проведении взрывных работ.

Известен электродетонатор высоковольтный типа ЭДВ (Лурье А.И. Электрическое взрывание зарядов. - М.: Недра, 1973, с.50), содержащий металлическую гильзу, прессованный заряд вторичного взрывчатого вещества (ВВ), слабопрессованный заряд ТЭНа, пластмассовую пробочку с технологическим выступом, в которую вмонтированы медные выводные провода с взрывающимся мостиком. Детонатор обладает существенным недостатком: низкая чувствительность электродетонатора к инициирующему импульсу тока требует высокого напряжения, что ведет к увеличению габаритов взрывных приборов и ужесточает требования к электроустановкам по технике безопасности.

Наиболее близким и выбранным в качестве прототипа является электродетонатор по а.с. №1746778 от 27.10.1988 г., МПК F42C 19/12, опубл.20.01.1995 г. Электродетонатор содержит гильзу с размещенным в ней зарядом ВВ, выполненным в виде выходной навески из вторичного взрывчатого вещества высокой плотности и инициирующей навески, сопряженной с инициатором, установленным на герметизирующей колодке с токовыводами.

Однако электродетонатор, выбранный в качестве прототипа, обладает рядом существенных недостатков: так, в качестве инициирующего заряда взрывчатого вещества использован заряд низкоплотного вторичного взрывчатого вещества, что удлиняет стадию конвективного горения, увеличивая время срабатывания электродетонатора, и требует высоковольтного инициирования, что обусловлено использованием в качестве инициатора взрывающегося мостика, изготовление которого является технологически сложным.

Целью изобретения является уменьшение энергопотребления и габаритов электродетонатора, повышение быстродействия и чувствительности к инициирующему импульсу, удешевление технологии изготовления при сохранении безопасности в эксплуатации.

Это достигается тем, что в электродетонаторе, содержащем гильзу с размещенным в ней зарядом ВВ, выполненным в виде выходной навески из вторичного взрывчатого вещества высокой плотности и инициирующей навески, сопряженной с инициатором, установленным на герметизирующей колодке (корпусе), и токовыводы, согласно изобретению инициирующая навеска выполнена из дефлагрирующего взрывчатого вещества низкой плотности, а инициатор выполнен в виде полупроводникового энергопреобразующего устройства, снабженного интегрированными в него защитными стабилитронами, соединенными встречно.

Кроме того, инициатор выполнен в виде мостика с соотношением сторон длина/ширина, находящимся в диапазоне от 1:5 до 1:6.

Технический результат заключается в том, что удалось уменьшить энергопотребление электродетонатора за счет исключения фазы конвективного горения, повысить быстродействие устройства за счет образования высокоскоростного процесса дефлаграционного превращения, быстро трансформирующегося в детонацию, и повысить чувствительность электродетонатора к инициирующему импульсу за счет компактирования токопроводящего слоя инициатора, сопровождающегося резким уменьшением его электрического сопротивления со значительным ростом тока, что обеспечивает режим взрывной диффузии материала мостика. Дополнительным результатом является значительное удешевление технологии производства за счет

изготовления полупроводникового энергопреобразующего устройства в едином технологическом цикле, применения в конструкции элементов, широко используемых в радиоэлектронной промышленности.

5 Новые признаки (инициирующая навеска выполнена из дефлагрирующего взрывчатого вещества низкой плотности, инициатор выполнен в виде полупроводникового энергопреобразующего устройства, снабженного интегрированными в него защитными стабилитронами, соединенными встречно) не выявлены в технических решениях аналогичного назначения. На этом основании можно сделать вывод о соответствии заявляемого изобретения условию «изобретательский

10 уровень».

Изобретение проиллюстрировано следующими чертежами.

На фиг.1 приведен общий вид электродетонатора.

На фиг.2 приведена эквивалентная электрическая схема полупроводникового энергопреобразующего устройства.

15 Электродетонатор состоит (фиг.1) из гильзы 1, заряда ВВ, завальцованного в гильзу 1, и состоящего из выходной навески 2 из вторичного взрывчатого вещества высокой плотности, и инициирующей навески 3 из дефлагрирующего взрывчатого вещества низкой плотности (например, диперхлорат нитротетразолопентаамминкобальта), герметизирующей колодки 4 (типа КТ-1), содержащей два электрических вывода 6

20 (токовыводы), с размещенной на ней пластиной 5 из диэлектрического материала (например, кремний), на которой сформированы (фиг.1 вид А) инициатор, являющийся полупроводниковым энергопреобразующим устройством, и защитные стабилитроны 8, электрически соединенные с контактными площадками 9, которые, в свою очередь, посредством проводников 10 связаны с электрическими выводами 6. Инициатор

25 электродетонатора выполнен в виде мостика - переключки 7, изготовленного путем легирования атомами фосфора пластиной 5 из диэлектрика (кремний), с соотношением сторон мостика (длина/ширина), находящимся в диапазоне от 1:5 до 1:6, объемом около  $15000 \text{ мкм}^3$  и омическим сопротивлением  $(1 \div 2) \text{ Ом}$ .

30 Работа электродетонатора осуществляется следующим образом. При подаче электрического импульса на выводы 6 электродетонатора происходит компактирование токопроводящего слоя мостика-переключки 7, сопровождающееся резким уменьшением его электрического сопротивления и, как следствие, значительным ростом тока, протекающего через мостик-переключку 7, что приводит к взрывной диффузии элементов мостика-переключки 7, сопровождающейся выбросом высокотемпературной плазмы,

35 внедряющейся в инициирующую навеску 3 из дефлагрирующего взрывчатого вещества низкой плотности (процесс абляции).

В результате этого в навеске 3 из дефлагрирующего взрывчатого вещества низкой плотности, минуя стадию конвективного горения, развивается высокоскоростной процесс дефлаграционного (взрывного) превращения, быстро трансформирующийся

40 в детонацию. Иницирующая навеска 3 из дефлагрирующего ВВ низкой плотности инициирует детонацию выходной навески 2 из высокоплотного вторичного ВВ, что обеспечивает формирование на выходе электродетонатора мощного импульса давления. Защитные стабилитроны 8, включенные встречно (фиг.2), образуют параллельный токовый канал, и при воздействии на электродетонатор разряда статического

45 электричества снижают уровень тока, протекающего через мостик-переключку 7 до безопасного значения, не вызывающего его заедания.

При заедании электродетонатора от конденсатора емкостью  $20 \text{ мкФ}$ , заряженного до напряжения  $18 \text{ В}$ , и аккумулятором заедания при напряжении

$U=11,5$  В, время срабатывания электродетонатора существенно ниже, чем у прототипа.

Универсальность задействия электродетонатора при его малом энергопотреблении обеспечивается, определенным экспериментально, оптимальным соотношением геометрических размеров мостика-перемычки 7 (длина/ширина в диапазоне от 1:5 до 1:6, при объеме около  $15000 \text{ мкм}^3$ ) и степенью легирования (омическое сопротивление мостика (1-2) Ом).

Использование данного изобретения позволит повысить эффективность задействия, надежность и быстродействие электродетонатора, а значительное снижение энергопотребления в совокупности с высокой технологичностью позволяет использовать его в системах группового подрыва в горнодобывающей и нефтегазовой отраслях промышленности.

Таким образом, вышеизложенные сведения свидетельствуют о выполнении при использовании изобретения следующей совокупности условий:

- в электродетонаторе, предназначенном для инициирования при проведении взрывных работ, улучшены эксплуатационные характеристики, а именно эффективность и быстродействие срабатывания электродетонатора, снижено его энергопотребление, повышена безопасность за счет исключения возможности срабатывания электродетонатора от разряда статического электричества, значительно повышена технологичность изготовления;

- для заявленного изобретения в том виде, как оно охарактеризовано в формуле изобретения, подтверждена возможность его осуществления с помощью вышеописанных конструктивных решений, а именно получен электродетонатор с улучшенными характеристиками за счет исключения из процесса инициирования дефлагрирующего ВВ стадии конвективного горения и ускорения стадии дефлаграции, предшествующей детонационному превращению в дефлагрирующем ВВ низкой плотности.

Таким образом, электродетонатор, воплощенный в заявленном изобретении, при его осуществлении способен обеспечить достижение усматриваемого заявителем технического результата.

Следовательно, заявленное изобретение соответствует условию «промышленная применимость».

#### Формула изобретения

1. Электродетонатор, содержащий гильзу с размещенным в ней зарядом ВВ, выполненным в виде выходной навески из вторичного взрывчатого вещества высокой плотности и инициирующей навески, сопряженной с инициатором, установленным на герметизирующей колодке, и токовыводы, отличающийся тем, что инициирующая навеска выполнена из дефлагрирующего взрывчатого вещества низкой плотности, а инициатор выполнен в виде полупроводникового энергопреобразующего устройства, снабженного стабилитронами, включенными встречно.

2. Электродетонатор по п.1, отличающийся тем, что инициатор выполнен в виде мостика с соотношением сторон длина/ширина, находящимся в диапазоне  $1:5 \div 1:6$ .

