



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2010154304/28, 30.12.2010

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
30.12.2010

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 30.12.2010

(43) Дата публикации заявки: 10.07.2012 Бюл. № 19

(45) Опубликовано: 27.10.2012 Бюл. № 30

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: RU 2309030 C2 27.10.2007. SU 1648679 A1 15.05.1991. US 2010288735 A1 18.11.2010. SU 340494 A1 01.01.1972.

Адрес для переписки:

105005, Москва, 2-я Бауманская ул., 5, МГТУ
им. Н.Э. Баумана, ЦЗИС

(72) Автор(ы):

**Бойко Михаил Михайлович (RU),
Воронков Сергей Иванович (RU),
Грязнов Евгений Федорович (RU),
Елисеев Сергей Иванович (RU),
Климачков Сергей Ильич (RU),
Конашенков Александр Иванович (RU),
Кулебякин Андрей Владимирович (RU),
Меньшаков Сергей Степанович (RU),
Никитина Елена Викторовна (RU),
Охитин Владимир Николаевич (RU),
Перевалов Илья Александрович (RU),
Спорыхин Александр Иванович (RU),
Шелудяк Юрий Ефимович (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

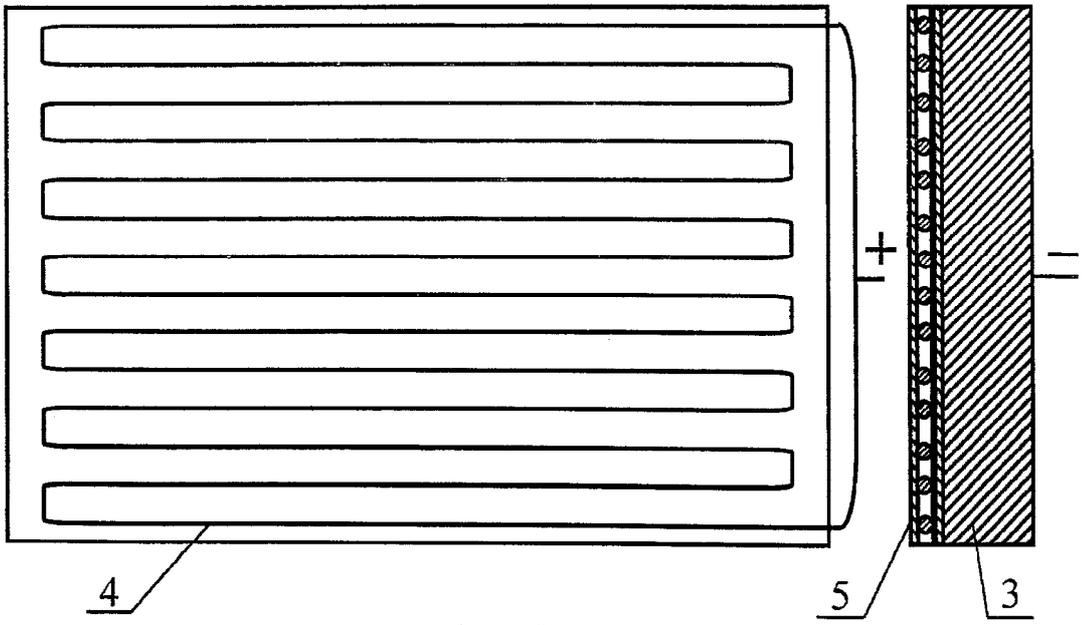
**Государственное образовательное
учреждение высшего профессионального
образования "Московский государственный
технический университет им. Н.Э. Баумана"
(RU)**

(54) КОНТАКТНЫЙ ДАТЧИК ДЛЯ РЕГИСТРАЦИИ МОМЕНТА ПОДЛЕТА ОСКОЛКА ПРИ ВЗРЫВЕ ОСКОЛОЧНОГО СНАРЯДА

(57) Реферат:

Изобретение относится к области взрывной баллистики. Контактный датчик для регистрации момента подлета осколка при взрыве осколочного снаряда, содержащий металлическую подложку, оголенный проводник и тонкий слой изоляционного материала, размещенный между подложкой и проводником, которые соединены с разноименными клеммами источника постоянного напряжения, причем поверхность оголенного проводника со стороны,

обращенной к снаряду, покрыта защитным слоем из малоплотного изоляционного материала с удельной массой 0,1...0,4 г/см², при этом сам проводник выполнен в виде змейки из тонкого провода, шаг между витками которой составляет не более 0,3δ, где δ - толщина корпуса осколочного снаряда. Технический результат заключается в повышении защищенности конструкции контактного датчика для определения начальной скорости разлета поражающих элементов (осколков). 4 ил.



Фиг. 2

RU 2 4 6 5 5 3 8 C 2

RU 2 4 6 5 5 3 8 C 2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
F41J 5/044 (2006.01)

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21)(22) Application: **2010154304/28, 30.12.2010**

(24) Effective date for property rights:
30.12.2010

Priority:

(22) Date of filing: **30.12.2010**

(43) Application published: **10.07.2012 Bull. 19**

(45) Date of publication: **27.10.2012 Bull. 30**

Mail address:

105005, Moskva, 2-ja Baumanskaja ul., 5, MGTU im. N.Eh. Baumana, TsZIS

(72) Inventor(s):

**Bojko Mikhail Mikhajlovich (RU),
Voronkov Sergej Ivanovich (RU),
Grjaznov Evgenij Fedorovich (RU),
Eliseev Sergej Ivanovich (RU),
Klimachkov Sergej Il'ich (RU),
Konashenkov Aleksandr Ivanovich (RU),
Kulebjakin Andrej Vladimirovich (RU),
Men'shakov Sergej Stepanovich (RU),
Nikitina Elena Viktorovna (RU),
Okhitin Vladimir Nikolaevich (RU),
Perevalov Il'ja Aleksandrovich (RU),
Sporykhin Aleksandr Ivanovich (RU),
Sheludjak Jurij Efimovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Gosudarstvennoe obrazovatel'noe uchrezhdenie
vysshego professional'nogo obrazovanija
"Moskovskij gosudarstvennyj tekhnicheskij
universitet im. N.Eh. Baumana" (RU)**

(54) CONTACT SENSOR FOR REGISTRATION OF FRAGMENT APPROACH MOMENT DURING FRAGMENTATION SHELL EXPLOSION

(57) Abstract:

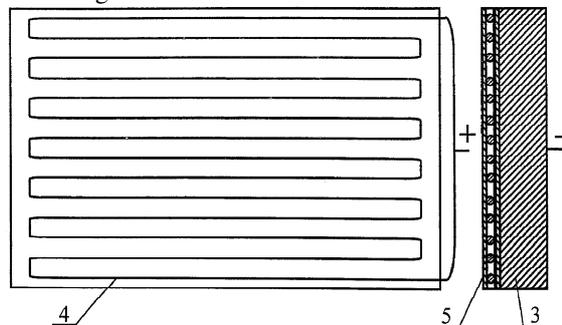
FIELD: weapons and ammunition.

SUBSTANCE: contact sensor for registration of a fragment approach moment during explosion of a fragmentation shell, comprising a metal substrate, a bared conductor and a thin layer of insulation material placed between the substrate and the conductor, which are connected with opposite terminals of a DC voltage source, besides, the surface of the bared conductor at the side facing the shell is coated with a protective layer from a low-density insulation material with the specific weight of 0.1...0.4 g/cm. The conductor itself is arranged in the form of a thin wire coil, the pitch between turns of which makes not more than 0.3δ , where δ -

thickness of the fragmentation shell body.

EFFECT: higher security of contact sensor design for definition of initial speed of damage agents throwout.

4 dwg



Фиг. 2

RU 2 4 6 5 5 3 8 C 2

RU 2 4 6 5 5 3 8 C 2

Область техники

Изобретение относится к области взрывной баллистики. Техническим результатом является создание простого и надежного контактного датчика для определения начальной скорости разлета осколков.

Уровень техники

Изобретение относится к техническим устройствам, служащим для определения скорости на начальном этапе разлета готовых поражающих элементов (ПЭ) и осколков естественного дробления, образующихся при взрывном разрушении корпусов осколочных боеприпасов (БП).

В [1] представлен способ испытания осколочного БП, который является модификацией известного (гостированного) способа проведения осколочных испытаний на полигонах. В основе обоих способов лежит следующее.

Измерение скорости здесь обычно совмещают с определением распределения осколков по меридиональному углу разлета. Используют полуцилиндрическую вертикальную стенку, обитую металлическим (дюралевым или стальным) листом. БП устанавливают в центре полуцилиндра в горизонтальном положении. С помощью скоростных кинокамер фиксируют время t между двумя моментами - освещением щита при подрыве снаряда и моментом удара осколков о щит, фиксируемом по вспышкам при ударе. Скорость осколков определяют как $V_0=R/t$, где R - радиус полуцилиндра (радиус оболочки снаряда считается пренебрежимо малым).

В качестве недостатка обоих способов можно отметить, что поскольку расстояние R до вертикальной стенки выбирается достаточно большим (чтобы разлетающиеся продукты взрыва (ПВ) не долетали до нее и не экранировали съемку вспышек от осколков), то рассчитанная по формуле скорость V_0 является средней на базе измерения R , и считать ее начальной скоростью разлета осколков можно лишь приближенно. Действительно в процессе расширения и дробления осколочной оболочки БП происходит набор скорости осколками от нуля до максимальной в течение определенного промежутка времени (пусть малого) и эта максимальная скорость не совпадает со скоростью V_0 .

Таким образом, при использовании известного способа измерения скорости разлета теряется важная информация, связанная с динамикой разгона осколочной оболочки на ее начальном этапе движения.

В [2] приведено техническое решение, являющееся последующей модификацией предыдущего, состоящее в том, что вертикальную стенку выполняют в виде плоского прямоугольника с нанесенными на него двумя параллельными линиями, расположенными вертикально или горизонтально и образующими границы измерительной базы, ось снаряда располагают параллельно упомянутым линиям, измерительную базу размещают в поле зрения высокочастотной фотокамеры и измеряют время перемещения осколочного фронта вдоль измерительной базы.

Данное техническое решение не устраняет вышеописанного недостатка и приводит лишь к некоторому уточнению величины средней скорости осколка.

В близком техническом решении [3], выбранном в качестве аналога, предлагается устройство для измерения запреградной скорости ПЭ (пуль, снарядов, осколков) при пробитии преград. Устройство, содержащее датчик, выполненный в виде сеточных электродов, снабжено датчиком запуска, формирователем импульса запуска, измерителем временных интервалов, схемой совпадения и формирователем импульса остановки. Пробивший преграду основной ПЭ, а также выделившиеся вторичные осколки, ПВ и ударная волна (УВ) приведут к электрическому замыканию датчика

запуска.

Датчик подвергнется сначала действию вторичных ПЭ. Для надежного срабатывания датчик выполнен в виде двух или более пар параллельных сеточных электродов. Размер ячейки каждого электрода равен диаметру выходящего из преграды ПЭ, расстояние между электродами выбирается из условия надежного замыкания ПЭ двух рядом расположенных электродов. Ячейки сеточных электродов сдвинуты друг относительно друга так, что узлы ячеек одного электрода находятся напротив геометрического центра ячеек другого электрода. Такая конструкция датчика позволяет избежать преждевременного срабатывания при воздействии осколков и не допустить его преждевременного разрушения от действий УВ и ПВ. Для недопущения замыкания датчика через ионизированные ПВ электроды могут быть выполнены из изолированных проводов. Материалом для изготовления датчика запуска может служить тонкая фольга.

Достоинством устройства из [3] следует считать представление контактного датчика в виде двух или более пар параллельных сеточных электродов. Однако прямое использование предложенного устройства для измерения скорости осколков в ближней зоне взрыва осколочного БП проблематично в силу того, что в этом случае сначала движется сильная УВ, затем высокоскоростные ПВ и лишь затем осколки корпуса, которые летят эшелонированно в ПВ. Поэтому на сетчатые электроды, которые должны располагаться вблизи БП, осуществляется последовательное силовое воздействие от УВ, ПВ и лишь потом осколков. Поскольку УВ и ПВ вблизи сработавшего осколочного БП имеют очень высокие параметры, то они могут привести к разрушению контактного датчика еще до момента подлета ПЭ (осколков).

Следовательно, необходима специальная конструкция контактного датчика, учитывающая особенности его взрывного нагружения.

В [4] предложено техническое устройство, наиболее близкое по конструкции к предлагаемому изобретению, поэтому оно было выбрано в качестве прототипа. Устройство содержит металлическую подложку, оголенный проводник и слой изоляционного материала, размещенного между подложкой и проводником, которые соединены с разноименными клеммами источника постоянного напряжения.

Недостаток тот же - невозможность прямого использования в условиях взрывного нагружения.

Раскрытие изобретения

Решаемой задачей настоящего изобретения является повышение защищенности конструкции контактного датчика применительно к условиям взрыва.

Указанная задача решается тем, что в известном техническом устройстве, содержащем металлическую подложку, оголенный проводник и слой изоляционного материала, размещенный между подложкой и проводником, которые соединены с разноименными клеммами источника постоянного напряжения, поверхность оголенного проводника со стороны, обращенной к снаряду, покрыта защитным слоем из малоплотного изоляционного материала с удельной массой $0,1 \dots 0,4 \text{ г/см}^2$, при этом сам проводник выполнен в виде змейки из тонкого провода, шаг между витками которой составляет не более $0,3\delta$, где δ - толщина корпуса осколочного снаряда.

Перечень чертежей

Фиг.1. Схема размещения датчиков около осколочного снаряда.

Фиг.2. Вид датчика и его сечение.

Фиг.3. Практическая реализация изобретения в условиях полигона.

Фиг.4. Типичная регистрация.

Осуществление изобретения

На чертежах цифрами и буквами обозначены:

1 - осколочный БП;

2 - контактный датчик;

3 - металлическая подложка;

4 - оголенный проводник;

5 - защитный слой;

6 - упор для размещения контактного датчика;

x_i - удаления датчиков до поверхности БП.

На фиг.1 представлена схема размещения датчиков на различных удалениях x_i от поверхности снаряда, при этом датчики 2 размещаются на возрастающем удалении от поверхности БП 1 со смещением по углу для предотвращения экранировки друг друга.

На фиг.2 приведен вид датчика и его центральное сечение. Оголенный проводник 4 размещен на поверхности металлической подложки со слоем изоляционного материала 3 в виде змейки, при этом концы змейки свиваются в один провод и подключаются к одному полюсу источника постоянного напряжения. Ко второму полюсу подключается металлическая подложка 3. Со стороны датчика, обращенной к БП, провода покрываются защитным слоем 5 для предотвращения срабатывания датчика от ионизированных ПВ и УВ, причем защитный слой 5 выполняется из малоплотного изоляционного материала (скотч, картон) с удельной массой $0,1 \dots 0,4$ г/см². Как показывают эксперименты при удельной массе $0,1$ г/см², в ближней зоне взрыва БП происходит разрушение защитного слоя и оголенного проводника еще до полета ПЭ, а при удельной массе более $0,4$ г/см² происходит заметное снижение скорости ПЭ и появляется нестабильность срабатывания датчика. Выполнение оголенного проводника в форме змейки позволяет свести к минимуму электромагнитные наводки при взрыве на регистрирующую аппаратуру через конденсатор подложка - оголенный проводник. При иной форме выполнения оголенного проводника (фольга, частая сетка и т.п.) возникающие наводки настолько возрастают, что практически не позволяют зарегистрировать момент срабатывания датчика. Срабатывание датчика происходит при замыкании электрической цепи оголенный проводник - подложка непосредственно через осколок, поэтому между витками шаг змейки h должен быть не больше ширины осколка. При взрывном расширении осколочной оболочки происходит ее утонение и при толщине порядка $0,6\delta$ происходит разрушение ее на осколки. Для надежного срабатывания датчика полагалось, что $2h \leq 0,6\delta$, откуда следует $h \leq 0,3\delta$.

На фиг.3 представлен вариант практической реализации изобретения в полигонных условиях - расположение датчиков вблизи осколочно-фугасного снаряда калибра 152 мм.

На фиг.4 приведена типичная осциллограмма записи срабатывания сборки из четырех датчиков.

Предлагаемое техническое устройство работает следующим образом.

Запуск всех датчиков происходит в один и тот же момент времени, соответствующий подаче инициирующего импульса на капсуль-детонатор (указан горизонтальной стрелкой для каждого датчика на фиг.4). Затем происходит распространение детонационной волны по заряду ВВ, чему соответствуют горизонтальные «полочки» на фиг.4. Момент замыкания первого датчика расширяющейся оболочкой, расположенного в данном случае непосредственно на поверхности снаряда, отмечен вертикальной стрелкой. Дальнейшая запись

соответствует электромагнитной помехе на остальных датчиках, пока осколки еще не долетели до них, и их последовательному срабатыванию (моменты обрыва записи). Видно, что при выполнении оголенного проводника в виде змейки, возникающие электромагнитные помехи не препятствуют регистрации момента срабатывания датчиков.

Таким образом, по регистрациям можно точно отследить моменты времени t_i срабатывания датчиков, по которым вычисляется время движения осколка между датчиками $\Delta t_i = t_i - t_{i-1}$, и с учетом расстояния между ними $\Delta x_i = x_i - x_{i-1}$ имеем $V_i = \Delta x_i / \Delta t_i$ - средняя скорость полета осколка на участке Δx_i .

Источники информации

1. Патент RU 2131583 от 05.04.1996.

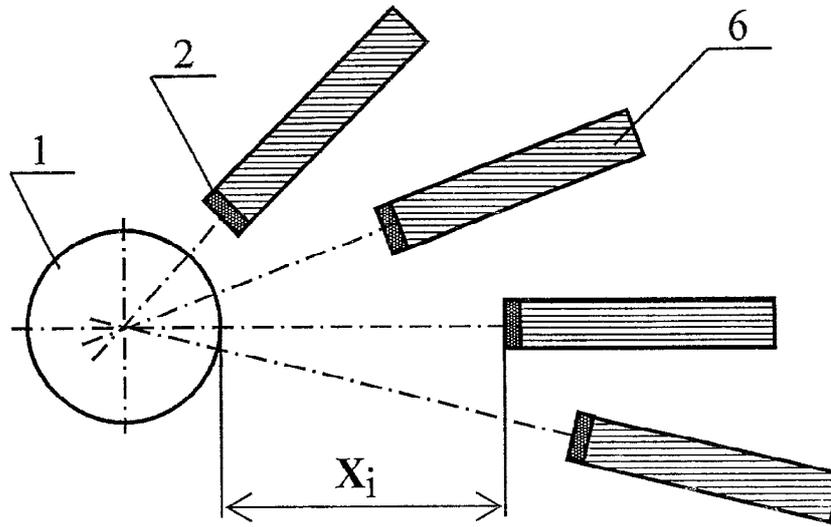
2. Патент RU 2353893 от 09.03.2007.

3. Патент RU 2094740 от 21.05.1996.

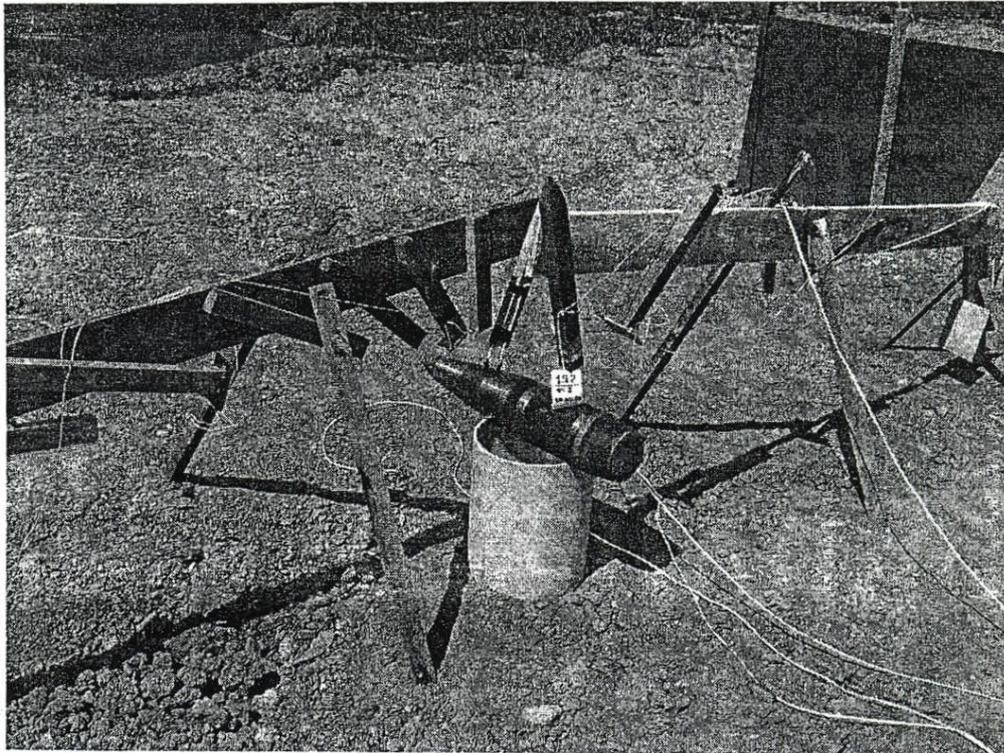
4. Батуев Г.С., Голубков Ю.В., Ефремов А.К., Федосов А.А. Инженерные методы исследования ударных процессов. - М.: Машиностроение, 1977, с.228, рис.130.

Формула изобретения

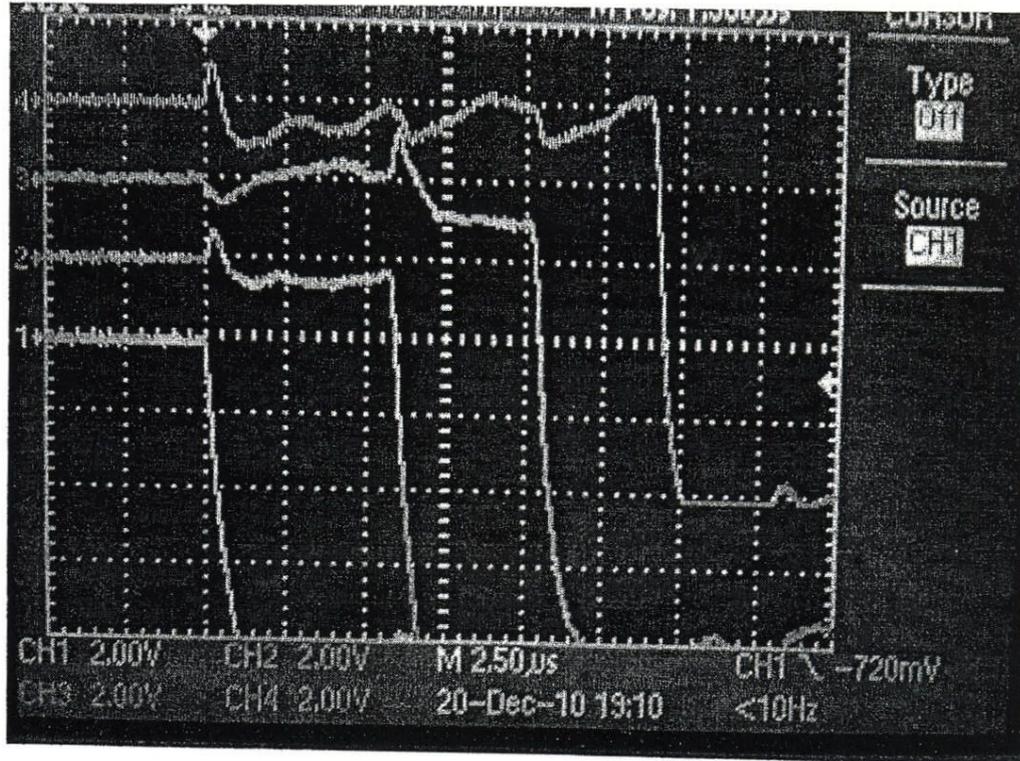
Контактный датчик для регистрации момента подлета осколка при взрыве осколочного снаряда, содержащий металлическую подложку, оголенный проводник и тонкий слой изоляционного материала, размещенный между подложкой и проводником, которые соединены с разноименными клеммами источника постоянного напряжения, отличающийся тем, что поверхность оголенного проводника со стороны, обращенной к снаряду, покрыта защитным слоем из малоплотного изоляционного материала с удельной массой $0,1 \dots 0,4 \text{ г/см}^2$, при этом сам проводник выполнен в виде змейки из тонкого провода, шаг между витками которой составляет не более $0,3\delta$, где δ - толщина корпуса осколочного снаряда.



Фиг. 1



Фиг. 3



Фиг. 4