



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2016116982, 29.04.2016

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
29.04.2016Дата регистрации:  
13.07.2017

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 29.04.2016

(45) Опубликовано: 13.07.2017 Бюл. № 20

Адрес для переписки:

105005, Москва, ул. 2-я Бауманская, 5, стр. 1,  
МГТУ им. Н.Э. Баумана, ЦЗИС, для Сотского  
М.Ю., каф. СМ-4

(72) Автор(ы):

Гелин Дмитрий Владиленович (RU),  
Гелин Николай Дмитриевич (RU),  
Лысов Дмитрий Алексеевич (RU),  
Марков Владимир Александрович (RU),  
Марков Иван Владимирович (RU),  
Селиванов Виктор Валентинович (RU),  
Сотская Мария Михайловна (RU),  
Сотский Михаил Юрьевич (RU)

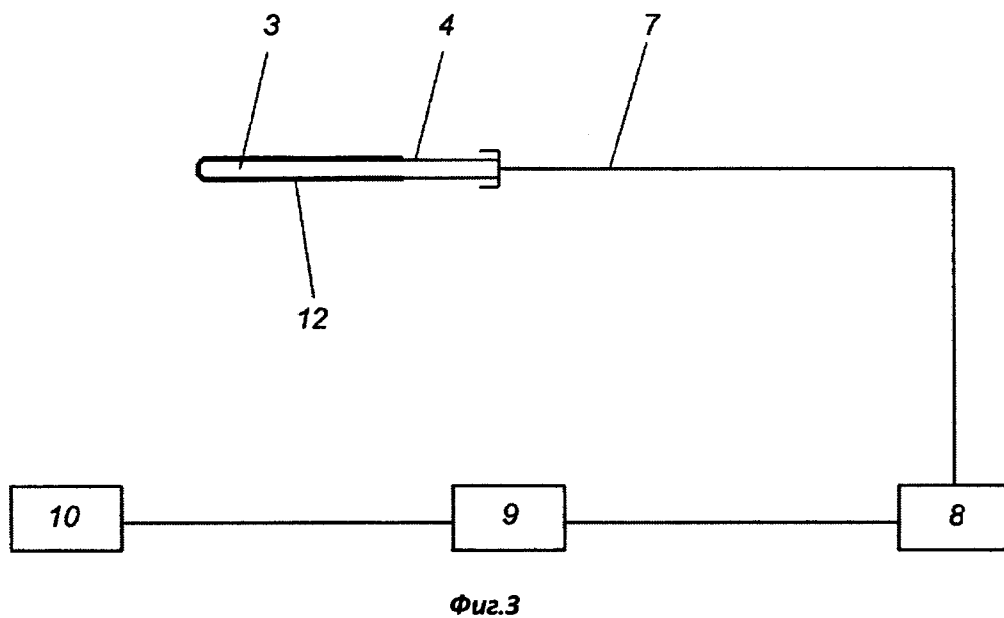
(73) Патентообладатель(и):

федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего  
профессионального образования  
"Московский государственный технический  
университет имени Н.Э. Баумана" (МГТУ  
им. Н.Э. Баумана) (RU)(56) Список документов, цитированных в отчете  
о поиске: RU 2024817 C1, 15.12.1994. RU  
2066656 C1, 20.09.1996. RU 2400687 C2,  
27.09.2010. DE 3713968 A1, 03.11.1988.(54) СПОСОБ УСКОРЕНИЯ ТЕЛА В БАЛЛИСТИЧЕСКОМ ЭКСПЕРИМЕНТЕ И УСТРОЙСТВО  
ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

(57) Реферат:

Группа изобретений относится к средствам для метания тел, используемым в баллистических экспериментах. Ускорение тела в баллистическом эксперименте происходит в устройстве, включающем заполненную рабочим газом управляющую полость с размещением ее в пусковой камере ствола со стороны, обратной направлению метания ускоряемого объекта. Полость снабжена отсекателем для выпуска рабочего газа в пусковую полость ствола и для

соединения управляющей полости через магистраль и запорно-регулирующую аппаратуру с источником рабочего газа и управляющей аппаратурой. Эластичная оболочка управляющей полости выполняет функции отсекателя. Техническим результатом группы изобретений является повышение информативности безопасности при эксплуатации пусковой установки в лабораторных условиях. 2 н. и 8 з.п. ф-лы, 3 ил.



RU 2625404 C1

RU 2625404 C1



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**(21)(22) Application: **2016116982, 29.04.2016**(24) Effective date for property rights:  
**29.04.2016**Registration date:  
**13.07.2017**

Priority:

(22) Date of filing: **29.04.2016**(45) Date of publication: **13.07.2017** Bull. № 20

Mail address:

105005, Moskva, ul. 2-ya Baumanskaya, 5, str. 1,  
MGТУ im. N.E. Baumana, TSZIS, dlya Sotskogo  
M.YU., kaf. SM-4

(72) Inventor(s):

**Gelin Dmitrij Vladilenovich (RU),  
Gelin Nikolaj Dmitrievich (RU),  
Lysov Dmitrij Alekseevich (RU),  
Markov Vladimir Aleksandrovich (RU),  
Markov Ivan Vladimirovich (RU),  
Selivanov Viktor Valentinovich (RU),  
Sotskaya Mariya Mikhajlovna (RU),  
Sotskij Mikhail Yurevich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**federalnoe gosudarstvennoe byudzhetnoe  
obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego  
professionalnogo obrazovaniya "Moskovskij  
gosudarstvennyj tekhnicheskij universitet imeni  
N.E. Baumana" (MGТУ im. N.E. Baumana)  
(RU)**

(54) **BODY ACCELERATION METHOD IN BALLISTIC EXPERIMENT AND DEVICE FOR ITS IMPLEMENTATION**

(57) Abstract:

FIELD: weapon and ammunition.

SUBSTANCE: body acceleration in the ballistic experiment takes place in the device, that includes the control cavity filled with the working gas, placed in the barrel igniter chamber from the side opposite to the direction of the accelerated object throwing. The cavity is provided with the shut-off device for the working gas discharge into the igniter cavity of the barrel and for

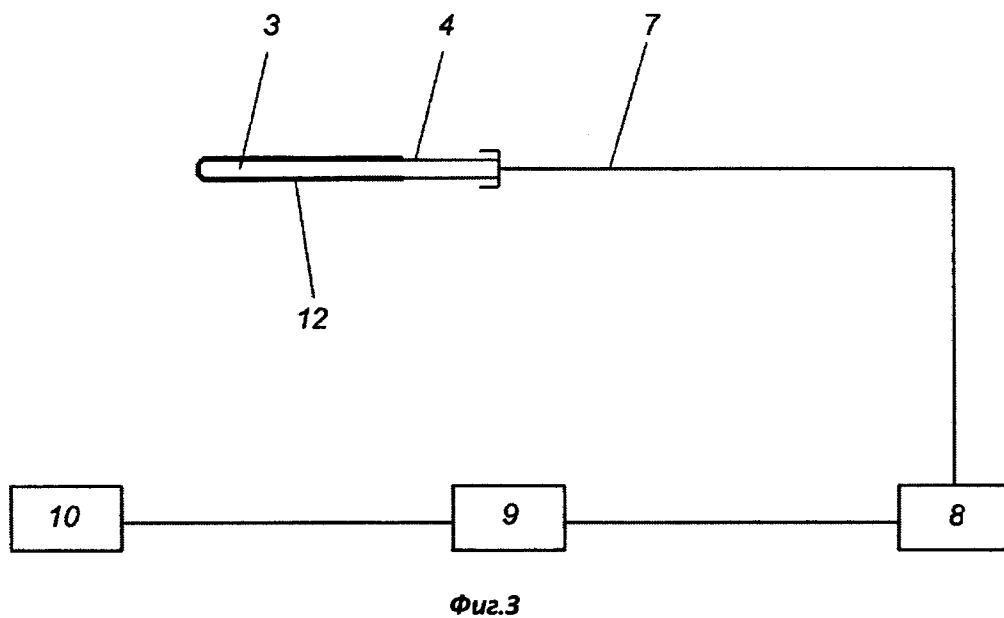
connecting the control cavity through the pipeline and shut-off and control equipment to the working gas source and the control equipment. Elastic shell of the control cavity functions as the shut-off device.

EFFECT: increase of the safety information value, while operating the launch device in the laboratory.

10 cl, 3 dwg

**RU 2 625 404 C1**

**RU 2 625 404 C1**



RU 2625404 C1

RU 2625404 C1

## Область техники

Изобретение относится к области техники баллистического эксперимента, а именно к способам ускорения тел до достижения ими заданной скорости движения, средствам и технологиям для метания тел, запуска капсул, зондов, мячей.

## 5 Уровень техники

В зависимости от задач исследования того или иного частного варианта движения тела в среде применяются различные установки и способы для придания телу требуемой в опыте скорости движения или соударения с мишенью. Используемый способ должен обеспечить получение необходимой информации об исследуемом процессе.

- 10 Традиционным при проведении лабораторного баллистического эксперимента является способ ускорения тел с применением пневматических или огнестрельных устройств. Известные способы ускорения тел в лабораторных условиях и применяемая при этом техника представлены, например, в источниках: Баллистические установки и их применение в экспериментальных исследованиях / под ред. Н.А. Златина, Г.И. Мишина. М.: Наука. 1974. С. 157-163; Применение высокоскоростной камеры CORDIN 530 в баллистическом эксперименте. Дьячковский А.С. / Сборник трудов XVIII
- 15 Международной научно-практической конференции «Современные техника и технологии». Томск. 2012. С. 21-22. В последнем из приведенных источников подробно описан вариант проведения баллистического эксперимента с применением
- 20 высокоскоростной видеосъемки.

- Недостатками применяемых способов является необходимость использования в лабораторных помещениях огнестрельных устройств или установок высокого давления. Установки, а следовательно, и используемые в них способы ускорения тел требуют при эксплуатации соответствующих помещений, и аттестованный персонал для
- 25 ответственной эксплуатации и контроля за эксплуатацией сосудов высокого давления.

- Для ускорения тел в опытах по соударению с исследуемой мишенью применяется способ, включающий операцию выстрела из баллистической установки с применением строительного патрона: Компактный разгонный стенд для баллистических испытаний. Сапожников С.Б., Кудрявцев О.А. / Вестник ЮУрГУ. 2012. №33. С. 139-143. В данном
- 30 источнике очень подробно, по операциям, изложена последовательность работы стенда при проведении баллистического стенда с измерением скорости ускоряемого объекта хронометрами и торможения объекта в специальной ловушке. Там же подробно описаны операции способа ускорения объекта.

- Недостатками этого способа являются высокая пожаро и взрывоопасность, подбор требуемой скорости тела перемещением тела по каналу ствола, ограниченный срок хранения зарядов. Установки требуют также наличия специальной инфраструктуры для хранения и доставки зарядов, а также соответствующего аттестованного персонала для эксплуатации установок.

- В основу настоящего изобретения положена задача создать способ ускорения тел и устройство, которые уменьшают требования к персоналу, повышают безопасность эксплуатации ускоряющих тела установок и повышают информативность единичного опыта. Применение способа и устройства должно позволить обслуживающему персоналу оперативно, экономично и безопасно придавать требуемую скорость перемещения исследуемым метаемым объектам, размещать экспериментальные установки в учебных
- 45 центрах.

Аналогом предлагаемого способа может служить способ ускорения тела, реализованный в устройстве для выстреливания бросательных концов по патенту RU 2003367, кл. А62В 1/18. Устройство для выстреливания бросательных концов имеет

ствол с размещенным в нем метательным снарядом и пусковую камеру, соединенную со стволом посредством входного отверстия. В пусковой камере размещены отсекающий и направляющий, между которыми образована управляющая полость. Коническая поверхность отсекающего взаимодействует с кольцевыми выступами конической поверхности входного отверстия. Способ ускорения тела включает операции, отмеченные в описании к патенту: производится нажатие на спуск запорного клапана, обеспечивается выброс газа из управляющей полости, отсекающий открывает зазор для доступа рабочего газа под рабочим давлением в ствол из пусковой полости, после чего передают ускоряющий импульс метаемому объекту. Функционирование данного устройства в составе стенда при проведении баллистических экспериментов проанализировано в публикации: Газодинамическое исследование пневматического линемета. В.В. Григорьев, С.Н. Исаков, Р.Л. Петров, С.В. Юркин. Журнал технической физики. 2006. Том 76. Вып. 3. С. 75-80.

В данном способе отсутствует необходимость использования огнестрельных изделий, что повышает оперативность и безопасность при эксплуатации в сравнении с указанными выше. Однако установка содержит резервуар высокого давления и требует при эксплуатации в лабораторных условиях соответствующих помещений, а также аттестованный персонал для ответственной эксплуатации и контроля за эксплуатацией сосудов высокого давления.

Наиболее близким аналогом предлагаемого способа является способ ускорения тел, реализованный и изложенный в описании работы пусковой установки по патенту RU 2066656, кл. В63С 9/26, А62В 1/18, F42В 11/04. Пусковая установка содержит резервуар сжатого газа, выходную камеру, соединенную с резервуаром через основной клапан, содержащий седло, образующее проходной кольцевой канал между резервуаром и выходной камерой. В резервуаре размещено полое цилиндрическое тело, открытое со стороны проходного кольцевого канала и коаксиально с ним соединенное через запускающий клапан, снабженный устройством запуска с источником сжатого газа и атмосферой. Размещен также подвижный отсекающий, перекрывающий под действием давления сжатого газа в полой цилиндрическом теле проходной кольцевой канал. Пуск установки осуществляется нажатием на курок, при этом золотниковый клапан куркового устройства открывается и первый дренажный канал соединяется с атмосферой. В результате происходит выброс в атмосферу газа из внутренней полости запускающего клапана и запускающий клапан открывается. Рабочий газ передает ускоряющий импульс метаемому объекту.

#### Раскрытие изобретения

Цель изобретения - уменьшение требований к проводящему эксперименты персоналу, повышение безопасности эксплуатации ускоряющих тел установок и повышение информативности единичного опыта. Кроме этого обеспечение оперативности, экономичности и безопасности при ускорении исследуемых метаемых объектов на экспериментальных установках в учебных центрах.

Это достигается тем, что в стволе баллистической установки размещают метаемый объект, после чего в объеме пусковой полости ствола со стороны, обратной направлению метания, размещают управляющую полость, которая представляет собой замкнутую оболочку полости из эластичного материала. Заполняют управляющую полость рабочим газом от источника рабочего газа, соединенного через магистраль и запорно-регулирующую аппаратуру с управляющей полостью. Подают команду на срабатывание отсекающего для выпуска рабочего газа в пусковую полость ствола. Рабочий газ воздействует на объект, который с ускорением движется по каналу ствола.

При этом измерения в процессе баллистического движения объекта экспериментального исследования производят с момента начала движения объекта по стволу. Перед заполнением управляющей полости рабочий газ может быть произведен в источнике рабочего газа, например, электролизом воды. Срабатывание отсекаателя обеспечивается иницированием реакции в рабочем газе. Перед размещением управляющей полости, внутренняя поверхность пусковой полости ствола и внешняя поверхность эластичной оболочки могут быть покрыты снижающим коэффициент трения материалом. В ходе проведения баллистического эксперимента, до момента срабатывания отсекаателя, ствол может быть переведен в наклонное положение.

Цель изобретения достигается также применением устройства ускорения тела в баллистическом эксперименте, которое содержит заполненную рабочим газом управляющую полость для размещения ее в пусковой камере ствола со стороны, обратной направлению метания ускоряемого объекта. Полость снабжена отсекателем для выпуска рабочего газа в пусковую полость ствола и для соединения управляющей полости через магистраль и запорно-регулирующую аппаратуру с источником рабочего газа и управляющей аппаратурой. Материал оболочки управляющей полости выполняют из эластичного материала, при этом оболочка составляет собой элемент отсекаателя. Рабочий газ может быть произведен в источнике рабочего газа, например, электролизом воды. Внешняя поверхность эластичной оболочки управляющей полости может быть покрыта снижающим коэффициент трения материалом. Отсекатель может содержать элемент иницирования реакции в рабочем газе.

Перечень чертежей

Фиг. 1 - последовательность операций при осуществлении способа;

Фиг. 2 - дополнительные операции при осуществлении способа;

Фиг. 3 - пример исполнения устройства.

Осуществление изобретения

Последовательность основных операций способа (фиг. 1).

№1. В ствол 1 помещают метаемый объект 2. Глубина погружения в ствол определяется требованиями превышения протяженности пусковой зоны ствола. Эти требования определяются параметрами объекта, ствола и заданными начальными условиями при вылете объекта из ствола в конкретном баллистическом эксперименте.

№2. В пусковой зоне 6 размещают пустую (не заполненную рабочим газом) замкнутую эластичную оболочку 4, скрепленную с магистралью 7.

№3. С пульта управляющей аппаратуры 10 подается команда на включение электролизера для получения рабочего газа 5 в виде смеси кислорода и водорода.

№4. Рабочий газ 5 подается через запорно-регулирующую аппаратуру 8 в магистраль 7 и постепенно заполняет замкнутую эластичную оболочку 4, растягивая ее и увеличивая ее объем до заданного условиями опыта объема рабочего газа 5. Заполненная рабочим газом 5 оболочка 4 заполняет пусковую зону 6 ствола 1 и представляет собой управляющую полость 3, объем и параметры оболочки 4 которой определяют требуемые параметры метательного импульса для придания метаемому объекту 2 необходимых в опыте параметров движения объекта 2.

№5. С пульта управляющей аппаратуры 10 подается команда на включение искрового разрядника, входящего в состав запорно-регулирующей аппаратуры 8.

№6. Рабочий газ 5 увеличивается в объеме, оболочка растягивается, разрушается, выполняя функции отсекаателя, 4 и воздействует на метаемый объект 2, выталкивая его из ствола 1. После вылета из ствола 1 метаемый объект 2 движется с заданной условиями опыта скоростью.

Дополнительные операции при осуществлении способа (фиг. 2).

№1+. Эта операция может быть произведена перед операцией №2 с целью повышения эффективности при заполнении замкнутой эластичной оболочки 4 рабочим газом 5 и удлинении пусковой зоны 6. Для этого внутренняя поверхность ствола 1 и внешняя  
5 поверхность эластичной оболочки 4 могут быть покрыты снижающим коэффициент трения материалом 12.

№2+. Эта операция может быть произведена перед операцией №3 с целью повышения эффективности за счет увеличения энергоотдачи от рабочего газа 5 к метаемому объекту 2. Для этого торец ствола 1, примыкающий к пусковой зоне 6, может быть заглушен  
10 запорной крышкой 13. Запорная крышка 13 может быть скреплена со стволом 1.

№0+. Эта операция может быть произведена перед операцией №1 с целью повышения информативности единичного опыта и точности функционирования предлагаемого способа. Для этого при проведении баллистического эксперимента устанавливают  
15 ствол 1 из оптически прозрачного материала, например стекла. Видеокамера в этом случае отобразит особенности функционирования способа на этапе подготовки пуска, размещения метаемого объекта 2 в стволе 1, заполнения оболочки 4 рабочим газом 5, определения параметров управляющей полости 3 и размеров пусковой зоны.

Высокоскоростная видеорегистрация отобразит работоспособность способа на этапе пуска, при расширении оболочки 4, в процессе движения метаемого объекта 2 по  
20 стволу 1. Кроме того, видеорегистрация отобразит особенности внутрибаллистических процессов, воздействия рабочего газа 5 на объект 2 на этапе движения объекта 2 по каналу ствола 1. С применением ствола 1 из оптически прозрачного материала количество получаемых данных из единичного опыта увеличивается как количественно, так и качественно.

№4+. Эта операция может быть произведена перед операцией №3 с целью повышения безопасности за счет исключения рисков при необходимости удаления метаемого тела 2 из ствола 1. Для этого стволу 1 придают наклонное положение, например, с помощью  
25 узла подвески 14, опоры качения 15 и подвижной опоры 16.

Цель изобретения также достигается применением устройства для ускорения тела в  
30 баллистическом эксперименте. Вариант осуществления устройства приведен на фиг. 3.

Управляющая полость устройства 3, образована замкнутой эластичной оболочкой 4. Позиции соответствуют номерам позиций устройства, принятым для описания его функционирования при осуществлении способа. Управляющая полость 3 соединена  
35 через магистраль 7 и запорно-регулирующую аппаратуру 10 с источником 8 рабочего газа 9 и управляющей аппаратурой 10. Источник газа может быть выполнен, например, в виде электролизера для получения рабочего газа в виде смеси кислорода и водорода. Запорно-регулирующая аппаратура в таком случае содержит тепловой иницирующий элемент, например искровой разрядник.

С целью повышения эффективности функционирования при заполнении замкнутой  
40 эластичной оболочки 4 рабочим газом 9 внешняя поверхность эластичной оболочки 4 может быть покрыта снижающим коэффициент трения материалом 12.

Таким образом, предлагаемые способ и устройство обеспечивают достижение цели изобретения - повышения информативности и безопасности при эксплуатации пусковой  
45 установки в лабораторных условиях. С использованием изобретения повышаются также оперативность и экономичность при проведении серии опытов.

## (57) Формула изобретения

1. Способ ускорения тела в баллистическом эксперименте, по которому в стволе

баллистической установки размещают метаемый объект, в объеме пусковой полости ствола со стороны, обратной направлению метания, размещают управляющую полость, заполняют управляющую полость рабочим газом от источника рабочего газа, соединенного через магистраль и запорно-регулирующую аппаратуру со снабженной  
 5 отсекателем управляющей полостью, после чего обеспечивают срабатывание отсекателя для выпуска рабочего газа в пусковую полость ствола, передают ускоряющий импульс метаемому объекту и проводят измерения в процессе его баллистического движения, отличающийся тем, что оболочка управляющей полости, материал которой выбирают из ряда эластичных материалов, растягивается и разрушается, выполняя функции  
 10 отсекателя.

2. Способ ускорения тела в баллистическом эксперименте по п. 1, отличающийся тем, что материал ствола выбирают из ряда оптически прозрачных материалов.

3. Способ ускорения тела в баллистическом эксперименте по п. 1, отличающийся тем, что перед заполнением управляющей полости, рабочий газ получают в источнике  
 15 рабочего газа, например, электролизом воды.

4. Способ ускорения тела в баллистическом эксперименте по п. 1, отличающийся тем, что срабатывание отсекателя обеспечивают инициированием реакции в рабочем газе.

5. Способ ускорения тела в баллистическом эксперименте по п. 1, отличающийся  
 20 тем, что перед размещением управляющей полости, внутреннюю поверхность пусковой полости ствола и внешнюю поверхность эластичной оболочки покрывают снижающим коэффициент трения материалом.

6. Способ ускорения тела в баллистическом эксперименте по п. 1, отличающийся тем, что обеспечивают придание наклонного положения стволу в ходе проведения  
 25 баллистического эксперимента до момента срабатывания отсекателя.

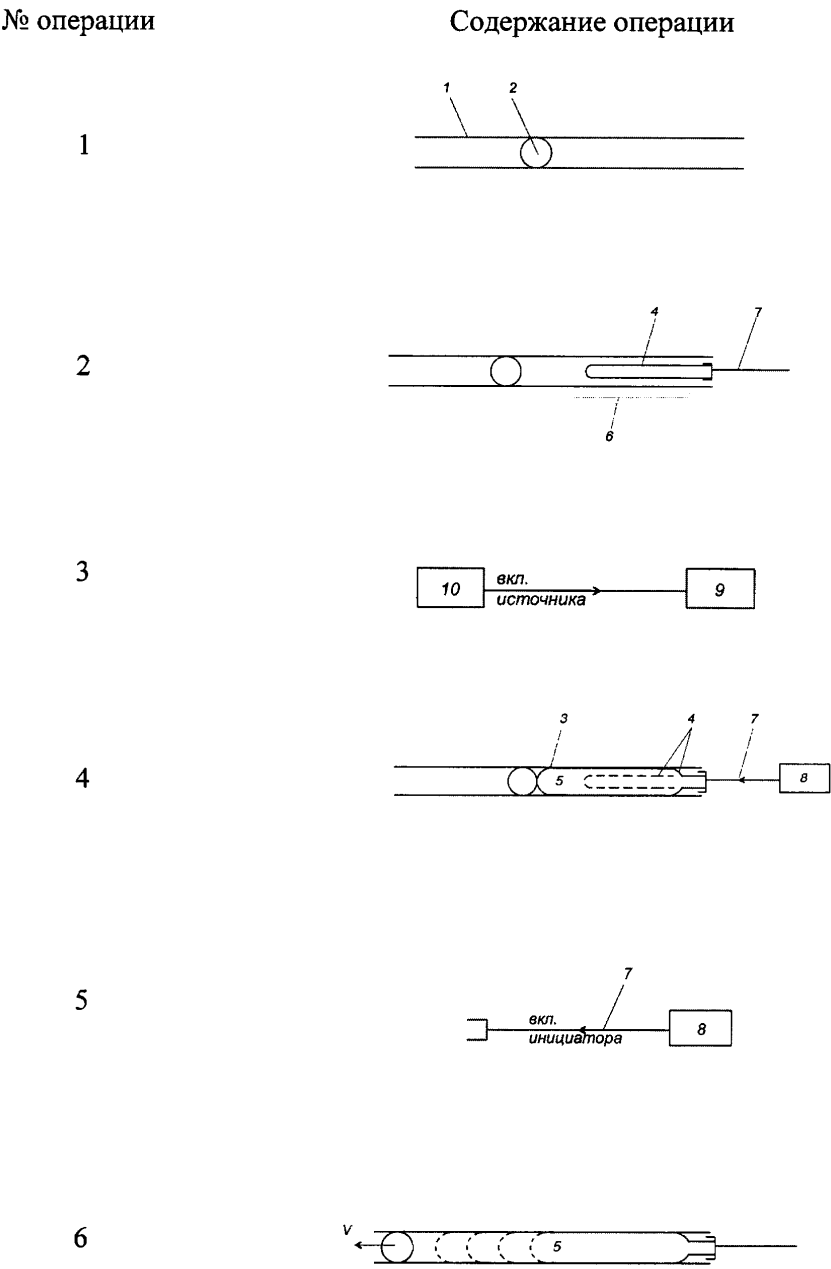
7. Устройство ускорения тела в баллистическом эксперименте содержит заполненную рабочим газом управляющую полость для размещения ее в пусковой камере ствола со стороны, обратной направлению метания ускоряемого объекта, при этом полость снабжена отсекателем для выпуска рабочего газа в пусковую полость ствола и для  
 30 соединения управляющей полости через магистраль и запорно-регулирующую аппаратуру с источником рабочего газа и управляющей аппаратурой, отличающееся тем, что оболочка управляющей полости, выполняющая функции отсекателя, выполнена из эластичного материала.

8. Устройство ускорения тела в баллистическом эксперименте по п. 7, отличающееся  
 35 тем, что рабочий газ получают в источнике рабочего газа, например, электролизом воды.

9. Устройство ускорения тела в баллистическом эксперименте по п. 7, отличающееся тем, что внешняя поверхность эластичной оболочки управляющей полости покрыта снижающим коэффициент трения материалом.

40 10. Устройство ускорения тела в баллистическом эксперименте по п. 7, отличающееся тем, что отсекатель содержит элемент инициирования реакции в рабочем газе.

1



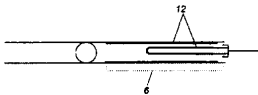
Фиг.1

2

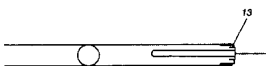
№ операции

Содержание операции

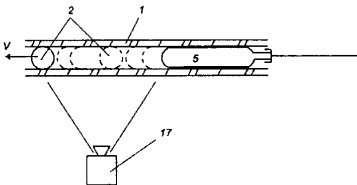
1+



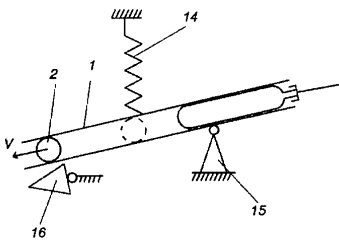
2+



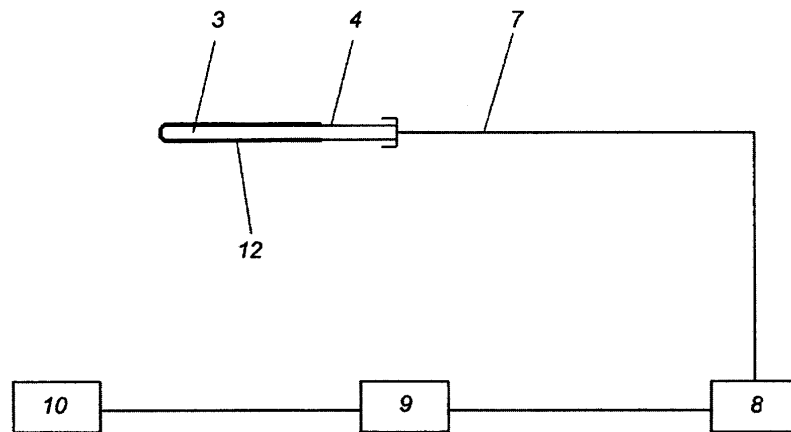
0+



4+



Фиг.2



Фиг.3