



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,  
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ**

(51) МПК  
**F42B 1/02** (2006.01)  
**F42B 12/20** (2006.01)

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2010120188/11, 20.05.2010

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
20.05.2010

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 20.05.2010

(45) Опубликовано: 27.08.2011 Бюл. № 24

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: RU 2072501 C1, 27.01.1997. RU 2236667 C1, 20.09.2004. RU 2363916 C2, 10.08.2009. US 2005188878 A1, 01.09.2005. US 2003037693 A1, 27.02.2003. US 2004094060 A1, 20.05.2004.

Адрес для переписки:

105005, Москва, Госпитальный пер., 10,  
НИИСМ МГТУ им. Н.Э. Баумана, С.С.  
Меньшакову

(72) Автор(ы):

Карманов Евгений Вячеславович (RU),  
Меньшаков Сергей Степанович (RU),  
Охитин Владимир Николаевич (RU)

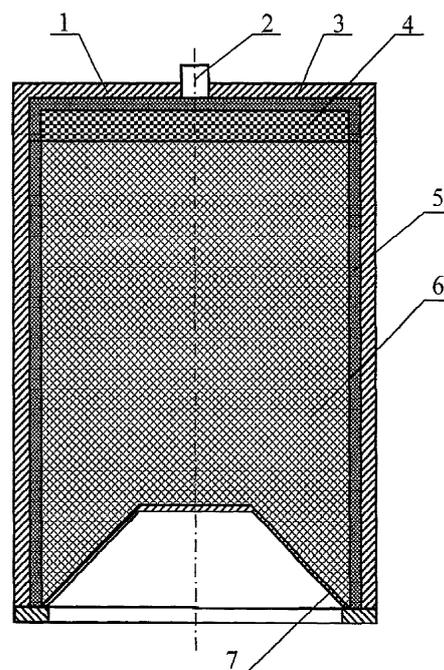
(73) Патентообладатель(и):

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

## (54) ОСКОЛОЧНО-ФУГАСНЫЙ БОЕПРИПАС НАПРАВЛЕННОГО ДЕЙСТВИЯ

(57) Реферат:

Изобретение относится к оборонной технике и может быть использовано в различных осколочно-фугасных боеприпасах. Осколочно-фугасный боеприпас содержит корпус, систему инициирования, внешний полый цилиндрический заряд взрывчатого вещества с высокой скоростью детонации и внутренний заряд взрывчатого вещества с меньшей скоростью детонации. Скорости детонации внешнего и внутреннего зарядов относятся как 1:(0,7...0,8). Внутренний заряд выполнен из термобарического состава. В основании внутреннего заряда размещена кумулятивная выемка в форме усеченного конуса с углом при основании 37°...45° и диаметром верхнего основания 0,3...0,5 диаметра внутреннего заряда. Достигается повышение эффективности фугасного и осколочного действия боеприпаса. 3 з.п. ф-лы, 4 ил.



Фиг. 1



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,  
PATENTS AND TRADEMARKS

(51) Int. Cl.  
**F42B 1/02** (2006.01)  
**F42B 12/20** (2006.01)

**(12) ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: **2010120188/11, 20.05.2010**

(24) Effective date for property rights:  
**20.05.2010**

Priority:

(22) Date of filing: **20.05.2010**

(45) Date of publication: **27.08.2011 Bull. 24**

Mail address:

**105005, Moskva, Gospital'nyj per., 10, NIISM  
MGU im. N.Eh. Baumana, S.S. Men'shakovu**

(72) Inventor(s):

**Karmanov Evgenij Vjacheslavovich (RU),  
Men'shakov Sergej Stepanovich (RU),  
Okhitin Vladimir Nikolaevich (RU)**

(73) Proprietor(s):

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

**(54) HIGH-CAPACITY FRAGMENTATION PROJECTILE OF DIRECTED ACTION**

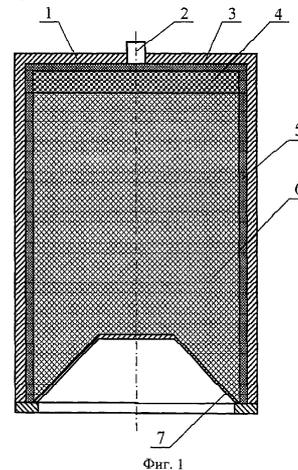
(57) Abstract:

FIELD: military hardware.

SUBSTANCE: high-capacity fragmentation projectile includes casing, initiation system, external hollow cylindrical explosive charge with high detonation velocity and internal explosive charge with lower detonation velocity. Ratio of detonation velocities of external and internal charges is 1:(0.7...0.8). Internal charge is made from thermobaric composition. At the bottom of internal charge there arranged is charge hollow in the form of flattened cone with base angle of 37°...45° and diameter of upper base of 0.3...0.5 of internal charge diameter.

EFFECT: higher efficiency of fragmentation and high-explosive projectile.

4 cl, 4 dwg



RU 2 4 2 7 7 8 5 C 1

RU 2 4 2 7 7 8 5 C 1

## Область техники

Изобретение относится к оборонной технике и может быть использовано в различных осколочно-фугасных боеприпасах (ОФ БП), предназначенных для поражения целей осколками и фугасным действием.

## Уровень техники

Известны различные конструкции ОФ БП (см., например, каталог «Оружие России», т.7. - М.: АОЗТ «Военный Парад», 1997). Основными элементами этих конструкций являются корпус, взрыватель, как правило, центральный стакан с дополнительным разрывным зарядом взрывчатого вещества (ВВ), выполняющего функции передачи и усиления иницирующего импульса от взрывателя к снаряжению (основному заряду) БП.

Известно близкое техническое решение [1] для ОФ БП, содержащее корпус, взрыватель, основной заряд ВВ и центральный стакан с дополнительным разрывным зарядом, основной заряд выполнен из вязкопластичного металлизированного взрывчатого вещества со скоростью детонации, составляющей 60...85% скорости детонации дополнительного разрывного заряда, при этом масса дополнительного разрывного заряда составляет 3...20% массы основного заряда. Боеприпас может содержать одну или несколько секций с готовыми поражающими элементами (ГПЭ), при этом секции выполнены различной геометрической формы и могут быть расположены в разных частях боеприпаса. Пространство между ГПЭ заполнено органической горючей жидкостью. Устройство обеспечивает повышение скорости осевого и радиального метания осколков, снижение выхода осколков корпуса неэффективной массы.

Общими признаками с предлагаемым ОФ БП является наличие разрушаемого корпуса, взрывателя, двух зарядов с различными скоростями детонации и секций ГПЭ. Говорить о преимуществе действия такого БП по какому-либо направлению не приходится, поскольку разлет продуктов взрыва (ПВ) и ГПЭ происходит, хотя и с повышенными скоростями, но по всем направлениям от центрального разрывного заряда.

В другом известном техническом решении [2] предлагается ОФ БП, содержащий корпус, взрыватель, основной заряд высокоэнергетического взрывчатого вещества с пониженной скоростью детонации и дополнительный заряд мощного взрывчатого вещества с высокой скоростью детонации. На боковой поверхности дополнительного заряда по всей его длине выполнены кумулятивные выемки (КВ), образуемые радиальными лучами с толщиной лучей больше критического диаметра детонации, при этом основной заряд размещен в объеме КВ, а число КВ  $N \geq 4$ . При срабатывании устройства в КВ возбуждается детонация основного заряда в пересжатом режиме с образованием маховских детонационных волн и высокоскоростных струй продуктов детонации (ПД), разлетающихся в воздух после разрушения корпуса.

Общими признаками с предлагаемым ОФ БП является наличие разрушаемого корпуса, взрывателя, основного и дополнительного зарядов с разными скоростями детонации.

Реализация этого технического решения приводит к ряду преимуществ, однако только в радиальном направлении и при небольшой толщине корпуса. В ОФ БП с толстым и прочным корпусом (например, снаряде) разрушение корпуса при выходе детонационной волны (ДВ) на внутреннюю поверхность корпуса по лучам может затянуться настолько, что давление в ПД основного и дополнительного зарядов успеет выровняться, и тогда струйный разлет высокоскоростных ПВ (основное

преимущество) становится проблематичным. Что касается осевого направления, то, для повышения эффективности действия ОФ БП в этом направлении необходимы специальные конструкторские решения.

5 Известно близкое техническое решение [3], принятое за прототип, для взрывного  
 трубчатого ускорителя, состоящего из полого цилиндрического заряда мощного  
 взрывчатого вещества (МВВ), в котором размещен составной заряд, содержащий  
 легкое взрывчатое вещество (ЛВВ) с содержанием водорода не ниже 5% по весу и  
 10 тяжелое взрывчатое вещество (ТВВ) с плотностью  $3,13 \text{ г/см}^3$ . На торце размещен  
 капсюль-детонатор с линзой. Метаемый металлический диск разгоняется в коротком  
 стальном стволе. Отношение скоростей детонации МВВ и составного заряда равно 1:  
 (0,7...0,8). Диаметры составного заряда, МВВ и длина ускорителя равны  
 соответственно  $(1,5...3,0)d$ ,  $(5...7)d$  и  $(7...9)d$ , где  $d$  - диаметр метаемого диска. Весь  
 15 ускоритель может быть помещен в металлическую оболочку. Метаемый диск может  
 быть расположен внутри ЛВВ на глубине, при которой не начинается разрушение  
 "Маховского диска" в центральной части заряда.

Общими признаками с предлагаемым ОФ БП является наличие разрушаемого  
 корпуса, взрывателя, полого цилиндрического (внешнего) заряда мощного ВВ с  
 20 высокой скоростью детонации и составного (внутреннего) заряда с меньшей  
 скоростью детонации, скорости детонации которых относятся как 1:(0,7...0,8).

Хотя предлагаемое техническое устройство не является конструкцией ОФ БП, но  
 заложенные в нем конструктивные решения при дальнейшем развитии позволяют  
 разработать эффективный ОФ БП направленного действия.

25 Раскрытие изобретения

Решаемой задачей настоящего изобретения является повышение эффективности  
 фугасного и осколочного действия в осевом направлении.

Указанная задача решается тем, что в известном техническом устройстве,  
 30 содержащем корпус, систему инициирования, внешний полый цилиндрический заряд  
 взрывчатого вещества с высокой скоростью детонации и внутренний заряд  
 взрывчатого вещества с меньшей скоростью детонации, скорости детонации которых  
 относятся как 1:(0,7...0,8), внутренний заряд выполнен из термобарического состава,  
 при этом в основании внутреннего заряда размещена КВ в форме усеченного конуса с  
 35 углом при основании  $37^\circ \dots 45^\circ$  и диаметром верхнего основания  $(0,3...0,5)d$ , где  $d$  -  
 диаметр внутреннего заряда.

Система инициирования в предлагаемом техническом решении выполнена в виде  
 инертной взрывонепроводящей линзы, на внешнем торце которой размещен  
 40 передаточный листовый заряд, контактирующий с торцом внешнего полого  
 цилиндрического заряда, а внутренний торец линзы - плоский или в форме конуса, на  
 котором размещен дополнительный передаточный листовый заряд с высокой  
 скоростью детонации.

Для усиления осколочного действия в полости КВ дополнительно размещен блок  
 45 ГПЭ.

Перечень чертежей

Фиг.1 - сечение ОФ БП.

Фиг.2 - положения фронтов детонационных волн (ДВ) в зарядах в некоторый  
 50 момент времени.

Фиг.3 - схема расчета параметров КВ.

Фиг.4 - вариант ОФ БП с дополнительным передаточным листовым зарядом и  
 блоком ГПЭ.

Осуществление изобретения

На чертежах цифрами обозначены:

1 - корпус БП;

2 - взрыватель;

5 3 - передаточный листовый заряд ВВ;

4 - инертная взрывонепроводящая линза;

5 - внешний полый цилиндрический заряд ВВ;

6 - внутренний заряд ВВ;

10 7 - КВ;

8 - ПВ внешнего полого цилиндрического заряда;

9 - ПВ внутреннего заряда;

10 - положение фронта ДВ во внешнем полом цилиндрическом заряде;

11 - положение фронта ДВ во внутреннем заряде;

15 12 - положение фронта маховской детонационной волны;

13 - положения фронтов ДВ в зарядах на стационарном участке;

14 - дополнительный передаточный листовый заряд;

15 - блок ГПЭ.

20 Выполнение ОФ БП по предлагаемому техническому решению (Фиг.1) позволяет повысить эффективность фугасного и осколочного действий, в том числе и по осевому направлению.

Действительно, в этом случае процесс функционирования ОФ БП по предлагаемому техническому решению осуществляется как бы в два этапа.

25 На первом этапе происходит срабатывание системы инициирования от взрывателя 2, которая обеспечивает передачу инициирующего импульса от взрывателя 2 к торцу внешнего полого цилиндрического заряда 5 посредством детонации передаточного листового заряда 3, расположенного на внешнем торце инертной взрывонепроводящей линзы 4.

30 На втором этапе (Фиг.2) происходит образование ДВ в зарядах 5 и 6 (показаны ПВ за фронтом ДВ 8 и 9), фронты 10 и 11 которых распространяются вдоль корпуса 1 в заряде 5 и к оси симметрии ОФ БП в заряде 6 со своими скоростями детонации  $D_1$  и  $D_2$  соответственно. При схождении к оси симметрии параметры на фронте конической ДВ 11 начинают увеличиваться и достигают максимума в момент схлопывания на оси. Следствием этого является образование вторичной ДВ, распространяющейся в осевом направлении - маховской ДВ 12. По мере распространения комплекса взаимодействующих ДВ 11 и 12 по зарядам происходит увеличение диаметра маховского диска до определенной величины, после чего его рост прекращается, и образованный детонационно-волновой комплекс 13 распространяется в стационарном режиме со скоростью детонации заряда 5 по оставшейся части ОФ БП. Поскольку в этом случае скорость движения фронта маховской ДВ 12 ( $D_2$ ) существенно выше нормальной скорости детонации заряда 6 ( $D_1$ ), то происходит увеличение параметров детонации (давления, плотности, массовой скорости, и т.д.) на фронте ДВ 11 (соответственно, за фронтом), которая распространяется по заряду 6 в пересжатом режиме.

50 Если в заряде 6 образована КВ, совпадающая по форме со стационарным детонационно-волновым комплексом 11-12, то в этом случае будет обеспечен выход ДВ в нормаль в любой точке на поверхности КВ. Тем самым будут реализованы максимально возможные параметры нагружения КВ, и, следовательно, сразу после выхода ДВ на поверхность КВ начнется истечение ПВ заряда 6 в направлении оси

симметрии с образованием высокоскоростной струи. Поскольку заряд 6 выполнен из термобарического состава, то высокоскоростная струя будет содержать большое количество дисперсного горючего металла, который догорает при смешивании с воздухом. В результате этого выделяется большое количество энергии, приводящее к увеличению параметров на фронте воздушной ударной волны, распространяющейся впереди высокоскоростной струи, что, в конечном счете, приводит к увеличению фугасного действия в осевом направлении.

Параметры КВ можно определить по известным скоростям детонации зарядов  $D_1$  и  $D_2$  (Фиг.3). Пусть в некоторый момент времени  $t$  ДВ в заряде 5 пройдет путь  $BA=D_1t$ , а в заряде 6 -  $BC=D_2t$ . Тогда из треугольника ABC угол  $\beta = \arccos \frac{D_1}{D_2}$ , который

совпадает с углом в основании КВ. Поскольку  $\frac{D_1}{D_2} = 0,7 \dots 0,8$ , то окончательно

имеем  $\beta = \arccos(0,7 \dots 0,8)$ , что дает для  $\beta$  диапазон изменения угла  $37^\circ \dots 45^\circ$ .

Диаметр верхнего основания КВ равен  $2 \cdot KO$  и должен совпадать с диаметром маховского диска на стационарном участке движения детонационно-волнового комплекса. Размер маховского диска можно оценить по [4], в результате чего для диаметра верхнего основания КВ будем иметь  $(0,3 \dots 0,5)d$  (Фиг.3).

На Фиг.4 представлен вариант ОФ БП с дополнительным передаточным листовым зарядом 14 с высокой скоростью детонации, который размещен на внутреннем торце инертной взрывонепроводящей линзы 4. Кроме того, сам внутренний торец инертной линзы может быть выполнен в виде конуса (внешнего или внутреннего по отношению к линзе). Такая реализация устройства позволит начать детонационно-волновое взаимодействие гораздо раньше, т.е. не на оси боеприпаса, а в углу, где контактируют заряды 5 и 14. Соответственно, в результате этого взаимодействия, образование маховской ДВ начнется также в углу, и на оси боеприпаса будут взаимодействовать не сходящаяся ДВ 11 (Фиг.2), а сходящаяся маховская ДВ, параметры на фронте которой гораздо выше.

Выполнение внутреннего торца инертной взрывонепроводящей линзы в виде конуса позволит изменять величину угла взаимодействия ДВ и, тем самым, управлять процессом образования маховской ДВ.

При размещении в полости КВ блока ГПЭ дополнительно усиливается осколочное действие в осевом направлении, поскольку по оси ОФ БП будет распространяться достаточно узкий высокоскоростной поток ГПЭ.

Предлагаемый ОФ БП работает следующим образом.

По команде с взрывателя 2 инициируется передаточный листовый заряд 3, находящийся на внешнем торце инертной взрывонепроводящей линзы 4. В результате этого происходит передача детонационного импульса к внешнему полному цилиндрическому заряду 5 и внутреннему заряду 6 с образованием в них ДВ 11, движущихся в зарядах со своими скоростями детонации. Схлопывание ДВ 11 на оси симметрии приводит к образованию маховской ДВ 12, распространяющейся по оси симметрии боеприпаса в направлении КВ 7. При выходе на поверхность КВ в нормаль реализуются условия максимально возможных параметров истечения металлосодержащих ПВ в виде высокоскоростной струи с образованием перед струей интенсивной воздушной УВ. При дальнейшем распространении струи происходит смещение ПВ с воздухом и догорание дисперсных частиц металла с выделением большого количества энергии, идущей на повышение параметров лидирующей воздушной УВ, что, в конечном счете, приводит к увеличению фугасного действия в

этом направлении.

При размещении в КВ блока с ГПЭ происходит взрывное метание блока с максимально возможной скоростью в виде узкого пучка высокоскоростных ГПЭ, что приводит к увеличению осколочного действия в данном направлении.

5 Источники информации

1. Патент RU 2236667 от 28.03.2003, F42B 12/20.

2. Патент RU 2341760 от 29.03.2006, F42B 12/20.

3. Патент RU 2072501 от 16.02.1994, F42B 1/02.

10 4. Воскобойников И.М., Гоголя М.Ф., Долгобородов А.Ю. Детонация жидких ВВ в оболочках из более мощных составов // Физика горения и взрыва. 1981. №5. С.133-135.

#### Формула изобретения

15 1. Осколочно-фугасный боеприпас направленного действия, содержащий корпус, систему инициирования, внешний полый цилиндрический заряд взрывчатого вещества с высокой скоростью детонации и внутренний заряд взрывчатого вещества с меньшей скоростью детонации, скорости детонации которых относятся как 1:(0,7-0,8), отличающийся тем, что внутренний заряд выполнен из термобарического состава, при  
20 этом в основании внутреннего заряда размещена кумулятивная выемка в форме усеченного конуса с углом при основании 37-45° и диаметром верхнего основания (0,3-0,5)d, где d - диаметр внутреннего заряда.

25 2. Боеприпас по п.1, отличающийся тем, что система инициирования выполнена в виде инертной взрывонепроводящей линзы, на внешнем торце которой размещен передаточный листовой заряд, контактирующий с торцом внешнего полого цилиндрического заряда.

30 3. Боеприпас по пп.1 или 2, отличающийся тем, что внутренний торец взрывонепроводящей линзы выполнен в форме конуса, на котором размещен дополнительный передаточный листовой заряд с высокой скоростью детонации.

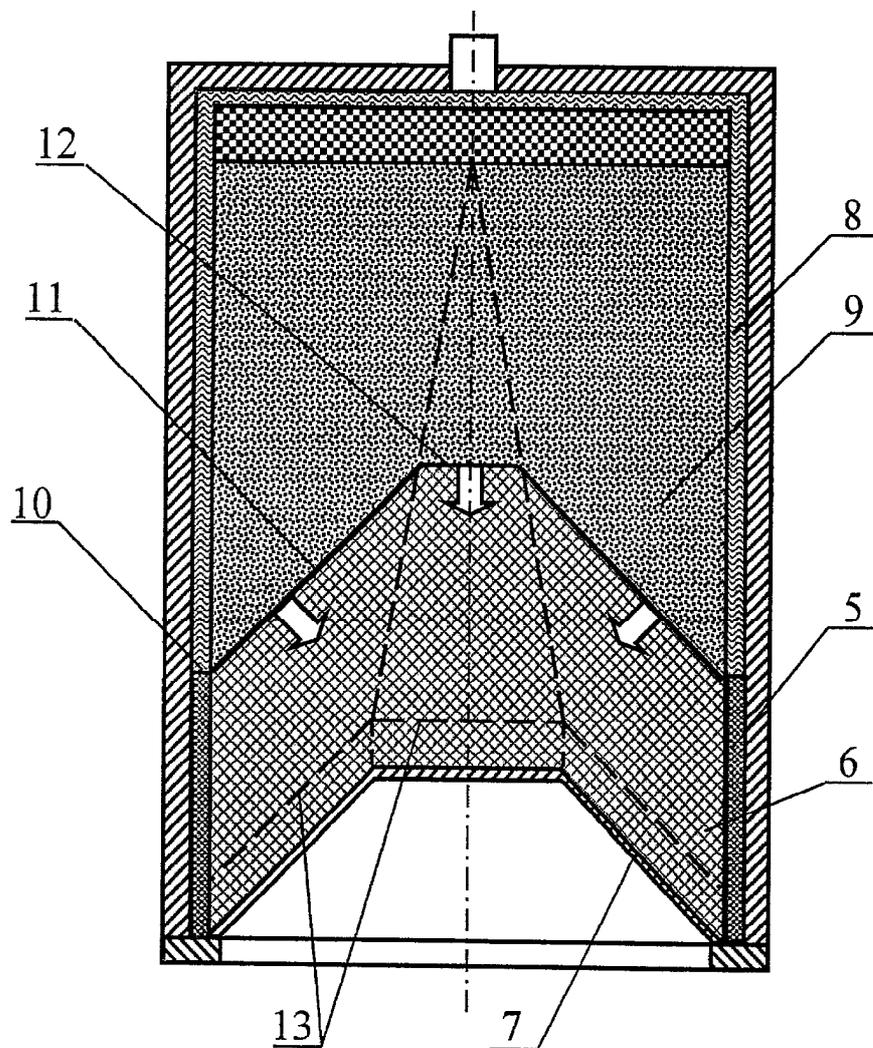
4. Боеприпас по п.1, отличающийся тем, что в нем в полости кумулятивной выемки размещен блок готовых поражающих элементов.

35

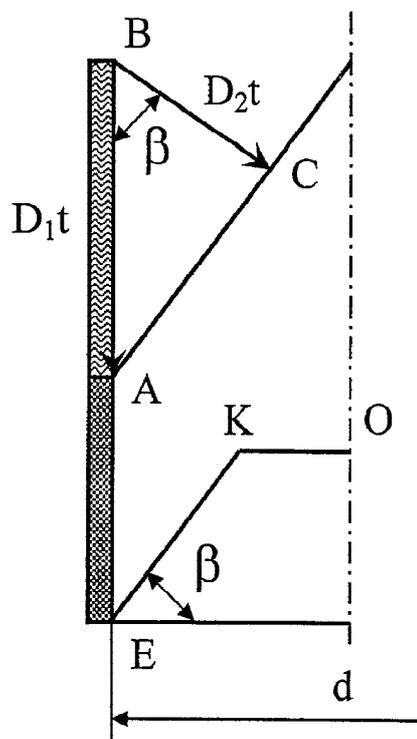
40

45

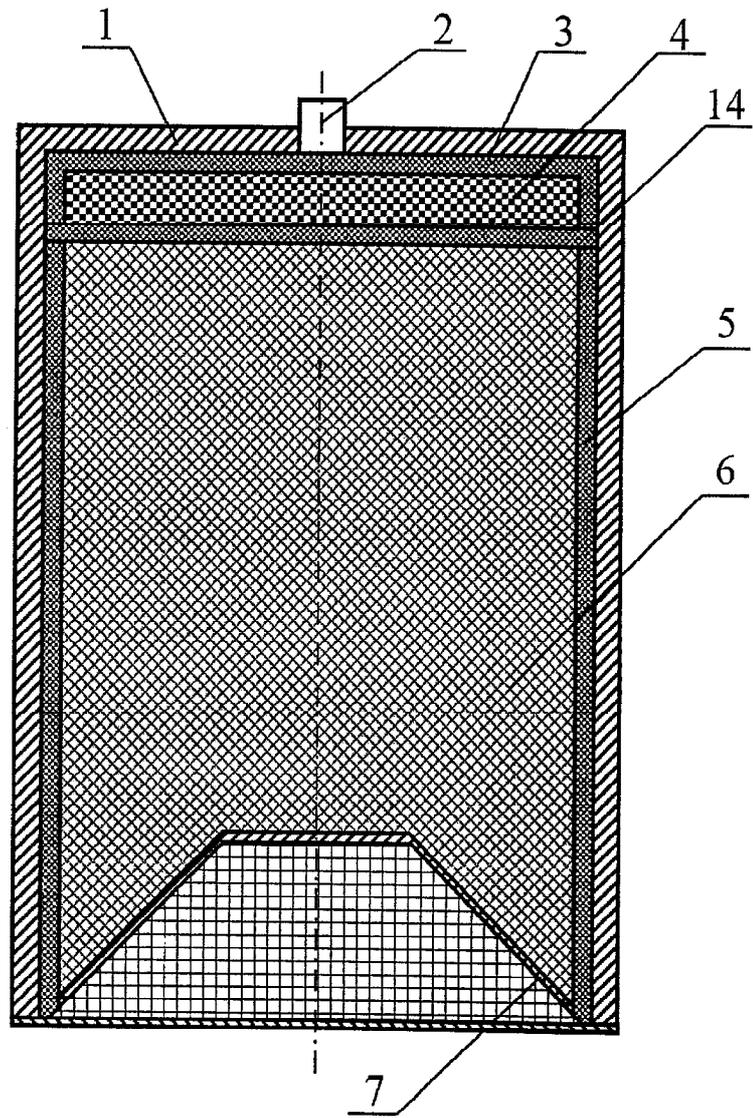
50



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4