



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

На основании пункта 1 статьи 1366 части четвертой Гражданского кодекса Российской Федерации патентообладатель обязуется заключить договор об отчуждении патента на условиях, соответствующих установившейся практике, с любым гражданином Российской Федерации или российским юридическим лицом, кто первым изъявил такое желание и уведомил об этом патентообладателя и федеральный орган исполнительной власти по интеллектуальной собственности.

(52) СПК

F42B 1/02 (2006.01); F42B 1/032 (2006.01); F42B 12/10 (2006.01)

(21)(22) Заявка: 2018100761, 10.01.2018

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
10.01.2018Дата регистрации:  
30.10.2018

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 10.01.2018

(45) Опубликовано: 30.10.2018 Бюл. № 31

Адрес для переписки:

394088, г.Воронеж, ул.Генерала Лизюкова, 99,  
кв. 47, Голодяев А.И.

(72) Автор(ы):

Звягинцева Алла Витальевна (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Звягинцева Алла Витальевна (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: RU 2084808 C1, 20.07.1997. RU 2262059 C2, 10.10.2005. RU 2347065 C2, 20.02.2009. RU 2479821 C2, 20.04.2013. RU 2495360 C1, 10.10.2013. US 3025794 A1, 20.03.1962.

## (54) УДАРНОЕ ЯДРО С ЗАЖИГАТЕЛЬНЫМ СЕРДЕЧНИКОМ

(57) Реферат:

Изобретение относится к боеприпасам для борьбы с бронетехникой, включая роботизированную бронетехнику. Ударное ядро состоит из взрывного бризантного вещества со сферической выемкой, расположенной на переднем торце заряда и обложенной листовым металлом, взрывателя и устройства дистанционного подрыва заряда, расположенных на противоположном втором торце заряда, наружного корпуса, головного обтекателя и головного датчика преобразователя импульса удара в электрический импульс для самоподрыва боеприпаса, связанного с взрывателем при помощи электрического проводника.

Облегающий сферическую выемку металл выполнен из нескольких слоев. Внутренний слой, примыкающий к взрывчатому материалу выполнен в виде тонкого листового металла из меди или ее сплава. Второй слой выполнен из сплава никеля, образующего боргидрид Ni(BH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>, причем из набора тонких листов. Внешний слой металла изготовлен из меди или ее сплава, по толщине многократно превышающий первый внутренний слой, из него формируется наружная поверхность ударного ядра. Изобретение позволяет повысить эффективность и надёжность точного прицеливания. 1 ил.



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.  
*F42B 1/02* (2006.01)  
*F42B 1/032* (2006.01)  
*F42B 12/10* (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

*According to Art. 1366, par. 1 of the Part IV of the Civil Code of the Russian Federation, the patent holder shall be committed to conclude a contract on alienation of the patent under the terms, corresponding to common practice, with any citizen of the Russian Federation or Russian legal entity who first declared such a willingness and notified this to the patent holder and the Federal Executive Authority for Intellectual Property.*

(52) CPC  
*F42B 1/02* (2006.01); *F42B 1/032* (2006.01); *F42B 12/10* (2006.01)

(21)(22) Application: 2018100761, 10.01.2018

(24) Effective date for property rights:  
10.01.2018

Registration date:  
30.10.2018

Priority:  
(22) Date of filing: 10.01.2018

(45) Date of publication: 30.10.2018 Bull. № 31

Mail address:  
394088, g.Voronezh, ul.Generala Lizyukova, 99,  
kv. 47, Golodyaev A.I.

(72) Inventor(s):  
Zvyagintseva Alla Vitalevna (RU)

(73) Proprietor(s):  
Zvyagintseva Alla Vitalevna (RU)

(54) **EXPLOSIVELY FORMED PROJECTILE WITH FIRE-BASED PIT**

(57) Abstract:

FIELD: weapons and ammunition.

SUBSTANCE: invention relates to ammunition for combat armored vehicles, including robotic armored vehicles. Explosively formed projectile consists of an explosive blasting substance with a spherical recess located at the front end of the charge and lined with sheet metal, the fuse and the device for remote detonation of the charge, located on the opposite second end of the charge, the outer case, the head fairing and the head sensor of the pulse-to-electric pulse transducer for self-detonating the ammunition connected to the fuse by means of an electrical conductor. Tight-fitting

metal spherical recess is made of several layers. Inner layer adjacent to the explosive material is made in the form of a thin sheet metal of copper or its alloy. Second layer is made of an alloy of nickel forming boron hydride Ni(BH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>, and of a set of thin sheets. Outer metal layer is made of copper or its alloy, the thickness of which is many times greater than the first inner layer; outer surface of the explosively formed projectile is formed of it.

EFFECT: invention improves the efficiency and reliability of accurate aiming.

1 cl, 1 dwg

RU 2 671 270 C1

RU 2 671 270 C1

Изобретение относится к боеприпасам для борьбы с бронетехникой, включая роботизированную бронетехнику, и может быть использовано для нужд Министерства Обороны.

5 Известно устройство «Боевая часть типа «ударное ядро»» боевого элемента точного прицеливания. Заявка №94010341.23.03.1994 МПК F42В 12/18 (1995.01).

Изобретение относится к области артиллерийского вооружения и может быть использовано в боевых элементах точного прицеливания касетных артиллерийских снарядов в боевых частях касетных неуправляемых реактивных снарядов.

10 Целью изобретения является повышение эффективности и надежности воздействия боевых элементов точного прицеливания при поражении бронированной техники.

Поставленная цель достигается тем, что, с целью повышения бронепробиваемости за счет повышения скорости поражающего элемента, первый кумулятивный заряд выполнен по типу "ударное ядро" и предназначен для формирования поражающего элемента, второй кумулятивный заряд, служащий для сообщения поражающему элементу 15 дополнительной скорости, расположен перед первым и отделен от него вкладышем с центральным отверстием, причем срабатывание второго заряда происходит за счет воздействия на средство инициирования этого заряда формируемого поражающего элемента в процессе прохождения внутри заряда. Эффективность предлагаемой боевой части БЭТП повышается более чем на 150-200% прежде всего за счет увеличения 20 скорости поражающего элемента и увеличения в связи с этим бронепробиваемости.

Недостатком является малая зажигательная способность при поражении цели.

Известно устройство «30 ММ ПАТРОН С БРОНЕБОЙНО - ЗАЖИГАТЕЛЬНЫМ СНАРЯДОМ». Заявка: 2014135082/11, 28.08.2014. Патент №153222. МПК F42В 1/00 (2006.01).

25 Полезная модель, 30 мм патрон с бронебойно-зажигательным снарядом, относится к боеприпасам для автоматических пушек, выполняется в виде гильзы со снарядом, содержащим составной пуансон, твердая головная часть которого выполнена из карбида вольфрама или закаленной стали, хвостовая - из высокоэнергетического материала. Ведущий поясок и центрирующее утолщение объединено в единое целое - ведущее 30 устройство. Обтекатель смонтирован на головную часть пуансона. Расположение элементов на пуансоне обеспечивает сохранение правильной геометрической формы каждого элемента и стабильное их положение относительно оси снаряда, как в процессе монтажа, так и при движении по каналу ствола. Технологичность обеспечивается достаточно простой формой элементов, при их монтаже обеспечивается стабильное 35 положение центра масс снаряда за счет более высокой точности и правильности геометрической формы базового элемента. Снаряд обладает большей энергией пробивного и запреградного действия по сравнению с прототипом. Точность достигается за счет монтажа элементов на составном пуансоне с применением горячей посадки. Дополнительная энергия у цели, определяющая высокое пробивное и запреградное 40 действие данного снаряда возникает после удара снаряда о преграду и обеспечивает мощное запреградное действие, в том числе воспламенение тяжелого топлива поражаемой цели. По сравнению со штатными снарядами, уменьшается масса снаряда, может быть увеличена начальная скорость, уменьшен импульс отдачи, увеличено соотношение массы пробивного элемента к массе снаряда.

45 Недостатком является относительно небольшая толщина брони, пробиваемая этим боеприпасом. А также высокие по характеристикам требования к оружию для получения высокой скорости снаряда.

Техническим результатом является свойство ударного ядра не только пробивать

броню и создавать внутри броневое пространство высокое давление газов, поражающих элементов в виде осколков брони и осколков ударного ядра, но и свойство в виде дополнительного поражающего эффекта - зажигательности с высокой температурой горения.

5 Технический результат достигается тем, что покрывающий сферическую выемку металл выполнен из нескольких слоев, а именно: внутренний слой, прилегающий к взрывчатому материалу - в виде тонкого металла, например, меди или ее сплава, второй  
10 слой представляет собой сплав в виде гидрида никеля, насыщенного электрохимическим способом водородом, причем, этот слой выполнен из набора тонких листов жести, а самый толстый внешний слой металла из меди или ее сплава, т.к. именно из него  
формируется наружная поверхность ударного ядра. При подрыве заряда ударное ядро при своем формировании нагревается в пределах от 500 до 600 градусов (температура  
воспламенения водорода в воздухе - 510°C). При этой температуре происходит выделение из гидрида никеля атомарного водорода. Атомарный водород за время взрыва 0.0005  
15 сек, не успевает рекомбинироваться в молекулу, и его способность к воспламенению по температуре становится существенно ниже. Поэтому именно атомарный водород является горючим материалом, образующим в процессе горения температуру порядка 2000°C.

Для формирования электрохимическим способом борогидрида никеля, содержащего  
20 водород в гидридной форме, используется нанообразующая добавка бора, создающая, в зависимости от процентного содержания бора в сплаве, управляемое множество дефектов структуры сплава, которые являются ловушками для водорода, обеспечивая тем самым его накопление в сплаве. В полученной электрохимической системе Ni-B-H, в которой, варьируя количеством бора, можно обеспечить массовый процент  
25 накопленного водорода порядка 9 мас. %. Это наглядно подтверждается расчетами.

Формула борогидрида никеля -  $Ni(BH_4)_2$

Молярные массы компонент сплава:

Ni - 58.694 а.е.м. (г/моль)

B - 10.821 а.е.м (г/моль)

30 H - 1.008 а.е.м.(г/моль)

Атомный состав борогидрида имеет вид: Ni - 1 атом; B - 2 атома; H - 8 атомов.

Молекулярная масса борогидрида никеля

$Ni(BH_4)_2=58.694+21.054+8,054=88.4$  (г/моль).

35 В 1 кг (1000 г) массы сплава содержится

$1000:88.4=11.312$  моль борогидрида никеля

Массовая доля водорода в борогидриде никеля

$(1.008 \times 8):88.4 \times 100\%=9.122\%$

Масса водорода

40  $1000 \times 0.09122=91.22$  г, что соответствует количеству водорода

$91.22:2.016=45.248$  моль.

В нормальных условиях 1 моль газа содержится в 22.4 литрах, поэтому объем молекулярного водорода, который содержится в 1 кг борогидрида, составляет

45  $45.248 \times 22.4$  литр/моль= $1013.5$  литр ( $1,0135$  м<sup>3</sup>), а атомарного, - соответственно, в 2 раза больше - 2027 литр ( $2,027$  м<sup>3</sup>).

В противотанковой mine, ТМ-83, разработанной в 1983 году (<http://raigar.livejournal.com/366659.html>) и предназначенной для выведения из строя колесной и гусеничной техники противника за счет пробивания бортовой брони ударным ядром,

вес ударного ядра из меди составляет 3000 грамм.

Следовательно, если частично заменить медь (примерно 2 кг), на борогидрид Ni (BH<sub>4</sub>)<sub>2</sub> то в этом ядре содержание атомарного водорода составит 4054 литров. Сгорания этого объема достаточно, чтобы полностью разрушить всю систему управления роботизированного бронированного устройства. При этом водород, накопившийся в гидридной форме в композите никель - бор, при температуре, превышающей 200°С, независимо от способа внедрения в него водорода, начинает активно десорбировать из него, а при горении водород из боргидрида выделится полностью.

В настоящее время бронетехника становится роботизированной. Отсутствие экипажа снижает поражающие свойства обычного ударного ядра, т.к. узлы управления в бронетехнике очень легко дополнительно бронировать от осколков брони и осколков ударного ядра. В этом случае, даже при наличии многочисленных отверстий в броне, образованными ударными ядрами, на боевых свойствах роботизированной бронированной техники может не отразиться. Присутствие в осколках ударного ядра легковоспламеняющегося водородного газа с огромной проникающей способностью этого газа, создающего температуру при горении порядка 2000°С, позволяет этому раскаленному газу проникать в защищенные дополнительной броней узлы управления и при такой высокой температуре горения выводить эти узлы управления из строя.

Перечень позиций.

1. заряд
2. взрывное бризантное вещество
3. сферическая выемка,
4. торец заряда,
5. второй торец
6. взрыватель
7. устройство дистанционного подрыва
8. наружный корпус
9. головной обтекатель
10. головной датчик преобразователя импульса удара
11. электрический проводник
12. внутренний слой
13. следующий слой
14. гидрид никеля насыщенного водородом
15. внешний слой металла

На чертеже изображено ударное ядро с зажигательным сердечником. Ударное ядро, состоящее из заряда (1) взрывного бризантного вещества (2) со сферической выемкой (3), обложенной листовым металлом, со стороны передней торцевой части (4) заряда, на противоположном втором торце (5) расположены: взрыватель (6) заряда (1) и устройство дистанционного подрыва (7) заряда (1), наружного корпуса (8), головного обтекателя (9), и головного датчика преобразователя импульса удара (10) в электрический импульс для самоподрыва заряда (1), связанного с взрывателем (6) при помощи электрического проводника (11), при этом, покрывающий сферическую выемку (3) металл состоит из нескольких слоев, а именно, внутренний слой (12), обращенный к заряду (1) в виде тонкого слоя меди или ее сплава, а следующий слой (13) представляет собой сплав Ni(BH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>, полученный электрохимическим способом с накопленным в нем водородом (14) и состоящий из набора тонких листов жести, внешний слой металла (15), выполнен из меди или ее сплава и является самым толстым относительно других слоев, т.к. именно из него формируется наружная поверхность ударного ядра. При

подрыве заряда ударное ядро при своем формировании и столкновении с бронетехникой нагревается до температуры от 500 до 600 градусов, а температура воспламенения молекулярного водорода в воздухе - 510°C. При этой температуре происходит десорбция  $Ni(BH_4)_2$  из металла в виде атомарно водорода. Атомарный водород за время взрыва

0.0005 сек, не успевает рекомбинировать и образовать молекулу, поэтому его воспламенение происходит при более низкой температуре. Водород в атомарном виде является тем горючим материалом, который, при горении, создает в забронированном пространстве температуру порядка 2000°C. Насыщение никеля водородом происходит в процессе осаждения сплава электрохимическим способом. Предпочтение  $Ni(BH_4)_2$  отдается потому, что десорбция водорода из этого сплава начинается при температуре 375°C, а при температуре 510°C происходит полное извлечение атомарного водорода. Самопроизвольная утечка водорода из сплава невозможна, так как для обеспечения десорбции водорода из сплава необходимо обеспечение определенного температурного режима.

Изобретение работает следующим образом. Попадая в бронетехнику, ударное ядро пробивает броню, само разрушается на осколки, и осколки сплава  $Ni(BH_4)_2$ , в которых содержится водород в гидридной форме, разлетаются по заброневому пространству, водород загорается, создавая высокую температуру, при этом воспламеняются все горючие материалы и выводятся из строя системы управления бронетехникой, расположенные в заброневом пространстве.

Технология производства электрохимических композитов никель-бор, образующих боргидриды  $Ni(BH_4)_2$ , включает в себя использование сульфатного электролита никелирования и применение бор-соединений класса высших полиэдрических боратов  $Na_2B_{10}H_{10}$ . Процентное содержание бора в образце составляло (от 0,1 до 2) мас. %. Тонкие слои сплава позволяют обеспечить более быстрое и полное насыщение водородом.

Особенностью структуры электролитических сплавов является их большая неоднородность на макро- и микроуровнях. Эти неоднородности порождают дефекты структуры, по которым, в основном осуществляется взаимодействие водорода с металлом. Бор является примесной ловушкой для атомов водорода.

#### (57) Формула изобретения

Ударное ядро, состоящее из взрывного бризантного вещества со сферической выемкой, расположенной на переднем торце заряда и обложенной листовым металлом, взрывателе и устройства дистанционного подрыва заряда, расположенных на противоположном втором торце заряда, наружного корпуса, головного обтекателя и головного датчика преобразователя импульса удара в электрический импульс для самоподрыва боеприпаса, связанного с взрывателем при помощи электрического проводника, отличающиеся тем, что облегающий сферическую выемку металл выполнен из нескольких слоев, внутренний слой, примыкающий к взрывчатому материалу в виде тонкого листового металла из меди или ее сплава, второй слой из сплава никеля, образующего боргидрид  $Ni(BH_4)_2$ , причем этот слой выполнен из набора тонких листов, внешний слой металла из меди или ее сплава, по толщине многократно превышающий первый внутренний слой, внешний слой формирует наружную поверхность ударного ядра.

Ударное ядро с зажигательным сердечником

