РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

(19) **RU** (11) **2 374 594** (13) **C2**

(51) МПК
F41H 1/02 (2006.01)
B32B 5/00 (2006.01)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: **2008100818/02, 09.01.2008**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
09.01.2008

(43) Дата публикации заявки: **20.07.2009**

(45) Опубликовано: **27.11.2009** Бюл. № **33**

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **GB 1260111 A1, 12.01.1972. FR 2559254 A1, 09.08.1985. RU 2116607 C1, 27.07.1998.**

Адрес для переписки:
413100, Саратовская обл., г.Энгельс, пл.Свободы,17, Энгельсский Технологический институт СГТУ, пот. отд. Л.М.Дорошенко

(72) Автор(ы):
Вербицкая Наталья Александровна (RU)

(73) Патентообладатель(и):
Вербицкая Наталья Александровна (RU)

(54) ПУЛЕЗАЩИТНАЯ КОНСТРУКЦИЯ

(57) Реферат:

Изобретение относится к баллистически стойким материалам. Пулезащитная конструкция содержит основу, демпфирующий элемент, размещенный с внутренней стороны основы и зафиксированный при вакуумном прессовании посредством клеевой композиции. Основа включает несколько рядов защитных элементов из баллистически стойкого материала в виде стержней, расположенных с перекрытием промежутков между защитными элементами предыдущего слоя защитными элементами последующего слоя. А также основа включает не менее трех пакетов в виде полимерного композиционного материала, состоящего из пропитанного термореактивным связующим многослойного армирующего наполнителя, выполненного из чередующихся слоев, выбранных из группы: стеклоткань, углеткань, базальтоткань, арамидная ткань и/или из группы: стекловолокно, базальтовое волокно, углеволокно, арамидное волокно. Причем основа сформирована путем прямого прессования пакетов с несколькими рядами стержней до придания пакетам формы с синусоидально расположенными впадинами, в которых размещены защитные элементы и зафиксированы друг относительно друга и относительно пакетов клеевой композицией. Изобретение обеспечивает рассеяние и поглощение кинетической энергии пули, уменьшение зоны контакта пули с материалом, изменение направления ее движения. 6 з.п. ф-лы, 2 ил., 1 табл.

RU 2374594 C2

RU 2374594 C2

RUSSIAN FEDERATION

FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(19) **RU** (11) **2 374 594** (13) **C2**

(51) Int. Cl.
F41H 1/02 (2006.01)
B32B 5/00 (2006.01)

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21), (22) Application: **2008100818/02, 09.01.2008**

(24) Effective date for property rights:
09.01.2008

(43) Application published: **20.07.2009**

(45) Date of publication: **27.11.2009 Bull. 33**

Mail address:
413100, Saratovskaja obl., g.Ehngel's, pl.Svobody,17, Ehngel'sskij Tekhnologicheskij institut SGTU, pot. otd. L.M.Doroshenko

(72) Inventor(s):
Verbitskaja Natal'ja Aleksandrovna (RU)

(73) Proprietor(s):
Verbitskaja Natal'ja Aleksandrovna (RU)

(54) BULLETPROOF STRUCTURE

(57) Abstract:

FIELD: weapons and ammunition.

SUBSTANCE: bulletproof structure comprises base, damping element arranged on internal side of base and fixed in process of vacuum pressing by means of glue composition. Base comprises several rows of protective elements from ballistic resistant material in the form of rods arranged with closure of gaps between protective elements of previous layer with protective elements of the following layer. And also base comprises at least three packets in the form of polymer composite material, which consists of multilayer reinforcing filler impregnated with thermosetting binder and made of alternating layers, selected from the following group: glass tissue, coal tissue, basalt tissue, aramid fabric and/or from the following group: glass tissue, basalt fiber, coal fiber, aramid fiber. At the same time base is formed by means of direct pressing of packets with several rows of rods to give packets a certain shape with sinusoidally arranged indents, in which protective elements are installed and fixed relative to each other and relative to packets of glue composition.

EFFECT: invention provides for scattering and absorption of kinetic energy of bullet, reduced zone of bullet contact with material, variation of its movement direction.

7 cl, 2 dwg, 1 tbl, 6 ex

RU 2374594 C2

RU 2374594 C2

Изобретение относится к средствам защиты от пуль и осколков и может быть использовано в средствах индивидуальной защиты, например в бронежилетах, при действии специального, колюще-режущего оружия, различных пуль стрелкового оружия, в том числе остроконечной пули от охотничьего ружья и автоматной пули с термоупрочненным сердечником, а также в средствах для защиты автомашин, вертолетов, судов и т.д.

Известна пулезащитная конструкция, а именно пуленепробиваемая защита, содержащая последовательно расположенные и скрепленные между собой металлические пластины, материал на тканевой основе и пластик, армированный углеродными волокнами. Между слоями введены пористые прокладки. Каждый слой может быть выполнен в виде отдельных пластин, уложенных по типу кирпичной или черепичной кладки, а направление нитей основы каждого последующего слоя материала на тканевой основе смещены по отношению к предыдущему в плоскости их соединения (авт.св. №1820173 РФ, МКИ 5 F41H 1/02).

Использование в данной конструкции укладки всех слоев по типу кирпичной или черепичной кладки значительно усложняет технологию ее изготовления.

Известна бронезащитная преграда, состоящая из фронтального керамического слоя и подложки из слоистого композиционного пластика, в качестве которого использован целлюлозосодержащий материал с удельным весом 1,05-1,30 г/см^3 (патент №2133433 РФ, МПК 6 F41H 1/02, 5/04).

Недостатком известной конструкции является обязательное применение фронтального керамического слоя, который значительно повышает ее вес.

Известна пулезащитная конструкция, содержащая материал для пулезащитного средства, состоящий из двух или нескольких пакетов, каждый из которых включает в себя слой фторопластовой пленки и слои ткани из высокопрочного волокна. Слои ткани внешнего пакета набирают из кусков, размер которых и плотность плетения ткани обеспечивают продергивание нитей ткани без их обрыва при проникновении пули в слои ткани, при этом усилие на динамическое продергивание нитей ткани находится в пределах 0,6-0,9 от усилия на динамический разрыв этих тканей (патент №2147721 РФ, МПК 7 F41H 1/02).

Наиболее близкой к предлагаемому техническому решению является пулезащитная конструкция, содержащая защитные элементы, расположенные в материале основы, выполненные в виде деталей из твердого материала с отражающей стороной, обращенной наружу. Основа выполнена из упругого материала, а защитные элементы жестко не связаны между собой и расположены в материале основы в несколько слоев с перекрытием промежутков между элементами в слое последующими слоями защитных элементов, при этом отражающая сторона защитного элемента выполнена в виде цилиндрической поверхности. Кроме указанных деталей могут быть использованы дополнительные амортизирующие слои, пулеулавливатели на краях изделия и т.д. (патент №2116607 РФ, МПК 7 F41H 1/02).

Недостатками данной конструкции можно считать:

- применение гибкой основы, которая под действием пули гибко прогибается вместе с защитными элементами по направлению движения пули, т.е. к телу человека, но не достигнув защитного элемента, пуля не изменяет своего направления, а летит вместе с упругой основой в заданном направлении. Это является основанием для высокого забронёвого удара;

- возникновение неоднократного рикошетирования вызывает нежелательный эффект. При рикошете пуля может вылететь из материала уже в первом слое

защитных элементов, в связи с чем возможны повторные удары пули в незащищенные участки тела человека;

- отсутствие жесткого крепления защитных элементов конструкции может вызвать изгиб, отклонение отражательного элемента внутрь материала и пробитие самого материала;

- наличие дополнительных амортизаторов и пулеуловителей утяжеляет конструкцию и делает ее громоздкой, но не дает гарантии надежной защиты;

Технической задачей, на решение которой направлено изобретение, является рассеяние и поглощение кинетической энергии пули, уменьшение зоны контакта пули с материалом, изменение направления ее движения и снижение запреградного воздействия бронежилета на тело человека.

Для достижения результата в пулезащитной конструкции, содержащей основу и несколько рядов защитных элементов из баллистически стойкого материала в виде стержней, расположенных с перекрытием промежутков между защитными элементами предыдущего ряда защитными элементами последующего ряда, защитные элементы в виде стержней выполнены из композиционных материалов, или термоупрочненных металлов, или керамических материалов, или композиционных материалов с внутренним металлическим термоупрочненным стержнем и содержит демпфирующий элемент, размещенный с внутренней стороны основы и зафиксированный при вакуумном прессовании посредством клеевой композиции. В качестве клеевой композиции возможно использование пленочного клея. Основа содержит не менее трех пакетов в виде полимерного композиционного материала, состоящего из пропитанного термореактивным связующим, например эпоксидным связующим, многослойного армирующего наполнителя в виде расположенных в порядке чередования слоев, выбранных из группы: стеклоткань, углеткань, базальтоткань, арамидная ткань и/или стекловолокно, базальтовое волокно, углеволокно, арамидное волокно. Стержни уложены в синусоидально расположенные впадины пакетов основы, сформированных предварительным прямым прессованием, и жестко зафиксированы друг относительно друга и относительно пакетов клеевой композицией. Основа сформирована в единую структуру путем прямого прессования пакетов с несколькими рядами стержней.

От выбранного прототипа изобретение отличается следующими существенными признаками:

материалом и взаиморасположением жестко связанных между собой защитных элементов, т.е. основной или фронтальный слой, принимающий на себя удар высокоскоростного поражающего элемента, формируется из металлических, композиционных, керамических или металлокерамических стержней, а именно из материала с высокой твердостью и ударной вязкостью;

содержанием наполнителя из различных тканей или/и волокон, синусоидальной формой пакетов основы, обеспечивающих возможность поглощения пули после изменения ее направления с одновременным рассеиванием и поглощением энергии пули;

наличием монолитной структуры за счет пропитки волокнистого наполнителя термореактивным связующим с последующей поликонденсацией и скреплением защитных элементов из твердых материалов, т.е. образованием монолитного полимерного композиционного гибридного материала;

отсутствием держателей для защитных элементов и пулеуловителей на краях конструкции.

Кроме указанных существенных признаков, могут быть использованы дополнительные амортизирующие слои.

Сущность изобретения поясняется чертежами:

на фиг.1 изображен горизонтальный разрез пулезащитной конструкции, иллюстрирующий принцип ее взаимодействия с пулей;

на фиг.2 изображен вертикальный разрез пулезащитной конструкции, иллюстрирующий принцип ее взаимодействия с пулей;

Пулезащитная конструкция состоит из пакетов синусоидальной формы материала основы-1, жестко зафиксированных слоями клеевой композиции-2, защитных элементов в виде стержней-3, жестко зафиксированных относительно друг друга слоем клеевой композиции-2. Защитные элементы-3 расположены во впадинах пакетов материала основы-1 синусоидальной формы с перекрытием промежутков между защитными элементами предыдущего ряда защитными элементами последующего ряда. Материал основы-1 жестко скреплен клеевой композицией с демпфирующим элементом-4.

Пулезащитная конструкция реагирует на проникновение остроконечной пули-5 с термоупрочненным сердечником следующим образом:

Пример 1

При попадании пули-5 в пулезащитную конструкцию она пробивает наружную сторону материала основы синусоидальной формы-1 и сталкивается с отражающей стороной защитного элемента в виде стержня-3, разворачивается и меняет направление вдоль защитных стержней-3. При этом пуля застревает в материале конструкции, теряя кинетическую энергию. Дополнительными факторами, ослабляющими действие пули, являются: удлинение пути следования пули, снижение проникающей способности при соударениях с защитными элементами за счет изменения направления полета, высокой прочности и эластичности материала основы, рассеивания энергии в разных направлениях.

Пример 2

Пуля-5 пробивает наружную сторону материала основы синусоидальной формы-1, теряя при этом часть своей кинетической энергии. Термоупрочненный сердечник пули попадает в промежуток между двумя защитными элементами-3 первого ряда. При этом пуля разворачивается вдоль защитных элементов в виде стержней, т.е. вектор сил смещается в другую сторону, соответственно, запреградное воздействие на тело человека будет минимальным. После изменения направления пуля улавливается материалом конструкции, в связи с чем опасность рикошета пули устраняется.

Пример 3

Пуля-5 пробивает наружную сторону материала основы-1. Термоупрочненный сердечник пули попадает в центр защитного элемента-3 и, если перебивает его, отгибая в направлении движения, то его отогнутые концы упираются в защитные элементы второго ряда. Сердечник, потерявший большую часть кинетической энергии, изменяет направление и застревает в защитных элементах второго ряда.

Пример 4

При проникновении пули-5 через наружную сторону материала основы-1 по касательной к стержню защитного элемента-3 первого ряда сердечник пули, оставляя оболочку внутри материала основы, отражается от стержня-3 первого ряда, меняя направление движения, теряет кинетическую энергию и застревает в материале.

В представленных примерах сердечник может изменять направление движения относительно защитных элементов не только вправо и влево, но и вверх и вниз.

Пулезащитную конструкцию изготавливают следующим образом:

Пример 5

Предварительно формируют пакеты материала основы, включающие защитные элементы в виде стержней, прямым прессованием до придания им синусоидальной формы. Процесс повторяют со смещением защитных элементов каждого последующего ряда относительно предыдущего. Проводят укладывание слоев конструкции - фиг.1: демпфирующий элемент, клеевая композиция, пакет основы, клеевая композиция защитные элементы в виде стержней, клеевая композиция; второй пакет основы, включающий защитные элементы в виде стержней, клеевая композиция; третий пакет основы. При этом используют следующий набор слоев в пакетах, пропитанных термореактивным связующим: стеклоткань, базальтоткань, арамидное волокно, арамидная ткань, стержни из керамических материалов; второй пакет - арамидное волокно, базальтовое волокно, углеволокно, стекловолокно, стержни из композиционных материалов; третий пакет - углеткань, стеклоткань, арамидная ткань.

Все отформованные пакеты подвергают последующему вакуумно-прессовому формованию до образования монолитной структуры всей конструкции, обеспечивающей жесткость крепления элементов конструкции. Изменение траектории пули направлено в сторону от защищаемого объекта без рикошетирования. Снижению веса способствует отсутствие держателей для защитных элементов и пулеуловителей на краях конструкции.

Вес конструкции в 3-5 раз ниже веса анологичных известных конструкций.

Пример 6

Пулезащитную конструкцию изготавливают по примеру 5. При этом используют следующий набор слоев в пакетах, пропитанных термореактивным связующим: арамидная ткань, стеклоткань, углеткань, стержни из композиционных материалов с внутренним стержнем из термоупрочненных металлов; второй пакет - арамидная ткань, арамидное волокно, базальтовое волокно, стержни из термоупрочненных металлов; третий пакет - базальтовое волокно, базальтоткань, стекловолокно, стеклоткань.

В таблице представлены результаты баллистических испытаний заявляемой пулезащитной конструкции.

Баллистические испытания проводились путем отстрела из автомата Калашникова.

Значение запреградного воздействия по ГОСТ Р-50744-95 составляет 20 мм. Техническим результатом изобретения является достижение поглощения пули, снижение забронеевого удара (запреградного воздействия), рассеяние и поглощение кинетической энергии пули, уменьшение зоны ее контакта с материалом конструкции, что подтверждается данными таблицы.

Вес конструкции, кг	Площадь защиты конструкции в бронежилете, дм.кв.	Калибр пули, мм/масса пули, г	Дистанция обстрела, м	Скорость пули, м/с	Уровень защиты	Воздействие пули	Запреградное воздействие, мм
2,29	8	7,62/7,9	1,5	730	1-5	Локальное	15

Формула изобретения

1. Пулезащитная конструкция, содержащая основу, включающую несколько рядов защитных элементов из баллистически стойкого материала в виде стержней, расположенных с перекрытием промежутков между защитными элементами предыдущего слоя защитными элементами последующего слоя, отличающаяся тем, что она содержит демпфирующий элемент, размещенный с внутренней стороны

основы и зафиксированный при вакуумном прессовании посредством клеевой композиции, основа включает не менее трех пакетов в виде полимерного композиционного материала, состоящего из пропитанного термореактивным связующим многослойного армирующего наполнителя, выполненного из чередующихся слоев, выбранных из группы: стеклоткань, углеткань, базальтоткань, арамидная ткань и/или из группы: стекловолокно, базальтовое волокно, углеволокно, арамидное волокно, при этом основа сформирована путем прямого прессования пакетов с несколькими рядами стержней до придания пакетам формы с синусоидально расположенными впадинами, в которых размещены защитные элементы и зафиксированы относительно друг друга и относительно пакетов клеевой композицией.

2. Конструкция по п.1, отличающаяся тем, что стержни выполнены из композиционных материалов.

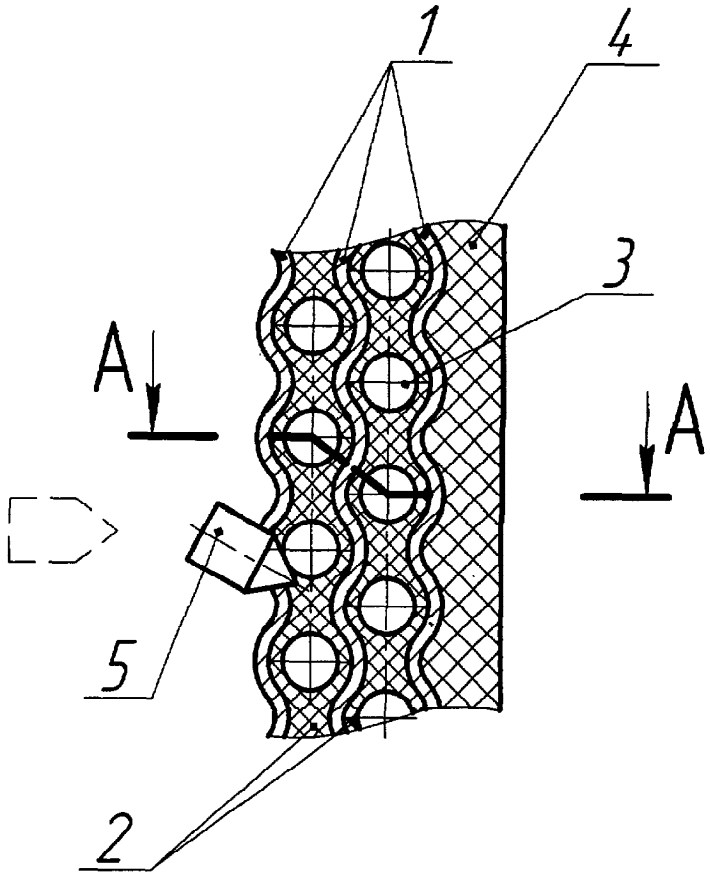
3. Конструкция по п.1, отличающаяся тем, что стержни выполнены из термоупрочненных металлов.

4. Конструкция по п.1, отличающаяся тем, что стержни выполнены из керамических материалов.

5. Конструкция по п.1, отличающаяся тем, что стержни выполнены из композиционных материалов с внутренним стержнем из термоупрочненных металлов.

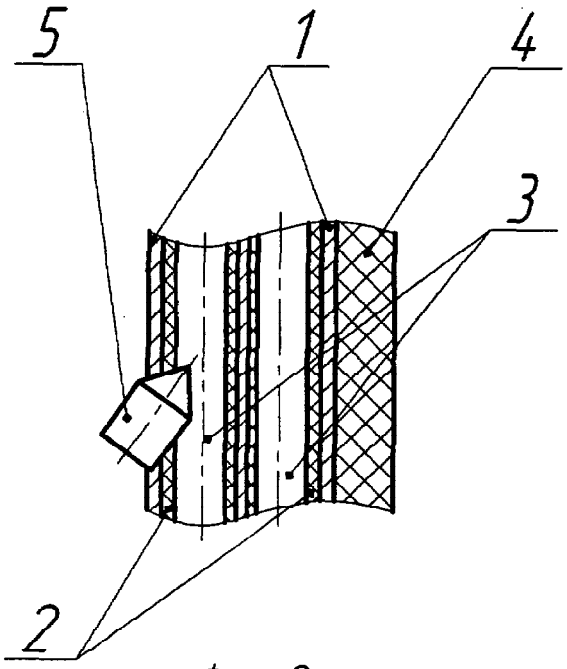
6. Конструкция по любому из пп.1-5, отличающаяся тем, что в качестве клеевой композиции содержит пленочный клей.

7. Конструкция по любому из пп.1-6, отличающаяся тем, что в качестве термореактивного связующего содержит эпоксидное связующее.



Фиг. 1

А–А



Фиг. 2