



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**

(52) СПК  
F41A 1/02 (2018.08)

(21)(22) Заявка: 2017115763, 07.10.2015

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
07.10.2015

Дата регистрации:  
01.02.2019

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:  
08.10.2014 US 62/061,542

(43) Дата публикации заявки: 14.11.2018 Бюл. № 32

(45) Опубликовано: 01.02.2019 Бюл. № 4

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на национальной фазе: 10.05.2017

(86) Заявка РСТ:  
US 2015/054545 (07.10.2015)

(87) Публикация заявки РСТ:  
WO 2016/057707 (14.04.2016)

Адрес для переписки:  
129090, Москва, ул. Б. Спасская, 25, стр. 3, ООО  
"Юридическая фирма Городиский и  
Партнеры"

(72) Автор(ы):

**НОУЛЕН Карл (US),  
БРУКНЕР Адам П. (US),  
ХИГГИНС Эндрю Дж. (US),  
ХАНСЕН Вигго (US)**

(73) Патентообладатель(и):

**ЮНИВЕРСИТИ ОФ ВАШИНГТОН (US)**

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **A.J Higgins и др. "Gasdynamic Operation of Baffled Tube Ram Accelerator in Highly Energetic Mixtures", 01.07.2005 [онлайн] [найдено 02.04.2018] Найдено в Интернет: (см. прод.)**

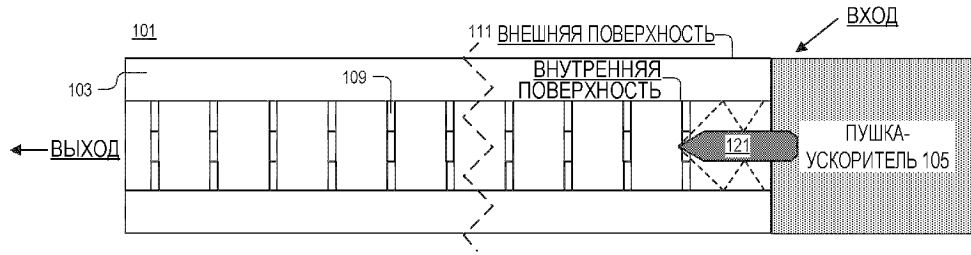
**(54) ТРУБА ПРЯМОТОЧНОГО УСКОРИТЕЛЯ С ОТРАЖАТЕЛЬНЫМИ ПЕРЕГОРОДКАМИ**

(57) Реферат:

Группа изобретений относится к пусковым установкам, в частности к прямоточным ускорителям. Система прямоточного ускорителя с перегородками содержит трубу прямоточного ускорителя с внутренней поверхностью и внешней поверхностью и множеством перегородок, расположенных на внутренней поверхности. Множество перегородок, содержащих равномерно разнесенные отверстия, образуют последовательную серию камер для метательного заряда вдоль продольной оси трубы

прямоточного ускорителя. Кромки равномерно разнесенных отверстий имеют линейное сужение. Пушка-ускоритель расположена на входном конце трубы прямоточного ускорителя. Труба прямоточного ускорителя содержит первый полый цилиндр и второй полый цилиндр, расположенный внутри первого. Равномерно разнесенные отверстия второго цилиндра закрыты поверхностью первого цилиндра для образования перегородок. Техническим результатом группы изобретений является

повышение скорости метания снаряда. 3 н. и 18 з.п. ф-лы, 14 ил.



ФИГ. 1А

(56) (продолжение):

[https://www.researchgate.net/profile/Andrew\\_Higgins3/publication/229051481\\_Gasdynamic\\_Operation\\_of\\_Baffled](https://www.researchgate.net/profile/Andrew_Higgins3/publication/229051481_Gasdynamic_Operation_of_Baffled)  
RU 2110754 C1, 10.05.1998. US 4982647 A1, 08.01.1991. US 5121670 A1, 16.06.1992. RU 144872 U1, 10.09.2014. RU 2457418 C1, 20.12.2006.

RU 2678790 C2

RU 2678790 C2



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC  
*F41A 1/02 (2018.08)*

(21)(22) Application: **2017115763, 07.10.2015**

(24) Effective date for property rights:  
**07.10.2015**

Registration date:  
**01.02.2019**

Priority:

(30) Convention priority:  
**08.10.2014 US 62/061,542**

(43) Application published: **14.11.2018** Bull. № 32

(45) Date of publication: **01.02.2019** Bull. № 4

(85) Commencement of national phase: **10.05.2017**

(86) PCT application:  
**US 2015/054545 (07.10.2015)**

(87) PCT publication:  
**WO 2016/057707 (14.04.2016)**

Mail address:  
**129090, Moskva, ul. B. Spasskaya, 25, str. 3, OOO  
"Yuridicheskaya firma Gorodisskij i Partnery"**

(72) Inventor(s):

**HANSEN, Viggo (US),  
HIGGINS, Andrew J. (US),  
BRUCKNER, Adam P. (US),  
KNOWLEN, Carl (US)**

(73) Proprietor(s):

**UNIVERSITY OF WASHINGTON (US)**

(54) **BAFFLED-TUBE RAM ACCELERATOR**

(57) Abstract:

FIELD: weapons.

SUBSTANCE: group of inventions relates to launchers, in particular to ram accelerators. Baffled ram accelerator system includes a ram accelerator tube with an inner surface and an outer surface and a plurality of baffles disposed on the inner surface. Plurality of baffles, comprising uniformly spaced openings, forms a sequential series of propellant chambers along the longitudinal axis of the ram accelerator tube. Edges of uniformly spaced openings have a linear narrowing.

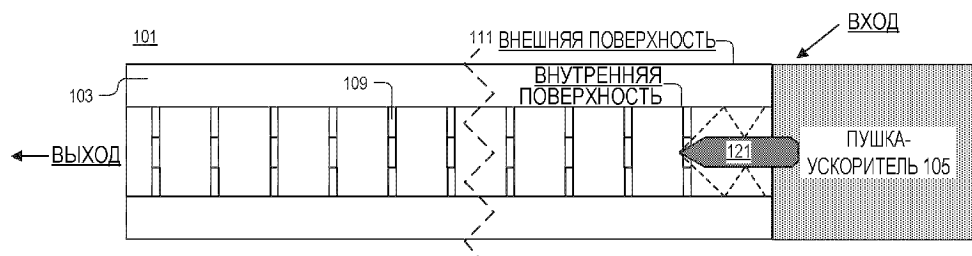
Accelerator gun is also arranged on an input end of the ram accelerator tube. Ram accelerator tube comprises a first hollow cylinder and a second hollow cylinder located inside the first. Uniformly spaced openings of the second cylinder are covered by the surface of the first cylinder to form partitions.

EFFECT: technical result of the group of inventions is to increase the speed of throwing a projectile.

21 cl, 14 dwg

RU 2 678 790 C2

RU 2 678 790 C2



ФИГ. 1А

RU 2678790 C2

RU 2678790 C2

Ссылка на сопутствующую заявку

[0001] В настоящей заявке испрашивается приоритет по предварительной заявке на патент США № 62/061,542 поданной 8 октября 2014, содержание которой включено в настоящее описание путем отсылки.

5 Область изобретения

[0002] Настоящее изобретение относится к гиперскоростным пусковым установкам и, в частности, но не исключительно, к прямоточным ускорителям (Ram accelerator).

Справочная информация

10 [0003] Прямоточный ускоритель - это устройство для ускорения снарядов до чрезвычайно высоких скоростей с применением циклов, подобных применяемым в реактивном двигателе, основанных на процессах горения в прямоточном воздушно-реактивном двигателе и гиперзвуковом прямоточном воздушно-реактивном двигателе. Устройство работает, приводя в движение снаряд сквозь стационарную трубу, заполненную воспламеняемой смесью газообразного метательного заряда.

15 Прямоточные ускорители имеют большой потенциал в областях, связанных с большими полезными грузами, например, при космических запусках без применения ракет.

[0004] В обычных пороховых орудиях метательный заряд сгорает за снарядом, в казенной части, генерируя газ высокого давления, который, расширяясь, выталкивает снаряд из ствола. При ускорении снаряда этот выталкивающий газ должен тратить  
20 больше энергии, ускоряя самого себя, чтобы не отставать от снаряда. Когда снаряд достигает критической скорости, выталкивающий газ выделяет энергию, достаточную лишь для преодоления силы трения, и после этого снаряд начинает замедляться, если длина ствола слишком велика.

[0005] Наоборот, прямоточный ускоритель работает, заполняя пусковую трубу  
25 (ствол) метательным зарядом для ускорения снаряда. При соответствующей конфигурации трубы/снаряда можно инициировать уникальный цикл движения, при котором снаряд при движении по трубе сжимает и поджигает метательный заряд. Это приводит к ускорению импульса горения вдоль длины трубы, при этом импульс горения автоматически синхронизируется с задним концом снаряда. По существу, снаряд  
30 находится на вершине собственного фронта горения при движении по длине пусковой трубы, что позволяет снаряду ускоряться до скоростей, существенно превышающих скорости, достижимые в обычном пороховом орудии.

Краткое описание чертежей

[0006] Не ограничивающие и не исчерпывающие примеры изобретения будут описаны  
35 со ссылками на приложенные чертежи, на которых одинаковые детали на разных видах обозначены одинаковыми позициями, если прямо не оговорено иное.

[0007] Фиг. 1A-1C - сечения одного примера системы прямоточного ускорителя с перегородками на разных этапах работы согласно идее настоящего изобретения.

40 [0008] Фиг. 2A-2D - сечения примеров труб прямоточного ускорителя с перегородками согласно идее настоящего изобретения.

[0009] Фиг. 2E - вид в изометрии иллюстративной трубы прямоточного ускорителя с перегородками, показанной на фиг. 2D согласно идее настоящего изобретения.

[0010] Фиг. 2F - вид в изометрии иллюстративной трубы прямоточного ускорителя с перегородками, где равномерно разнесенные отверстия расположены в треугольном  
45 порядке согласно идее настоящего изобретения.

[0011] Фиг. 3A-3B - один пример конструкции трубы прямоточного ускорителя с перегородками согласно идее настоящего изобретения.

[0012] Фиг. 4A-4C - три примера ориентации перегородок в трубе прямоточного

ускорителя с перегородками согласно идее настоящего изобретения.

Подробное описание

5 [0013] Ниже описаны примеры устройства и способа работы прямоточного ускорителя. В нижеследующем описании изложены многочисленные конкретные детали для глубокого понимания этих примеров. Однако, специалистам в соответствующей области понятно, что описанные технологии могут быть реализованы без одной или более из этих конкретных деталей или другими способами, с помощью других компонентов, материалов и т.д. В других случаях хорошо известные структуры, материалы или приемы подробно не показаны или не описаны, чтобы не усложнять  
10 некоторые аспекты.

[0014] Упоминание в описании "одного примера" или "одного варианта" означает, что конкретный признак, структура или характеристика, описанные в связи с этим примером, присутствуют по меньшей мере в одном примере настоящего изобретения. Поэтому фраза "в одном примере" или "в одном варианте" в разных местах настоящего  
15 описания не обязательно относятся к одному и тому же примеру. Кроме того, конкретные признаки, структуры или характеристики можно комбинировать в любом подходящем сочетании в одном или более из примеров.

[0015] В настоящем описании используются некоторые профессиональные термины. Эти термины следует толковать в их обычном значении, которое они имеют в той  
20 области, из которой они взяты, если они специально не определены в описании или контекст их применения явно не требует иного.

[0016] На фиг. 1А-1С приведены сечения одного примера прямоточной ускорительной системы 101 с перегородками на разных этапах работы. Система 101 прямоточного ускорителя содержит трубу 103 прямоточного ускорителя с внутренней поверхностью  
25 и внешней поверхностью. На внутренней поверхности трубы 103 прямоточного ускорителя расположено множество перегородок 109, образуя последовательную серию камер для метательного заряда, расположенную вдоль продольной оси трубы 103 прямоточного ускорителя. В одном примере можно использовать прорези для формирования множеств перегородок 109, врезааясь во внутреннюю поверхность трубы  
30 103 прямоточного ускорителя. Эти прорези могут образовать боковые каналы или боковые отверстия, которые проходят от внутренней поверхности трубы 103 прямоточного ускорителя сквозь внешнюю поверхность трубы 103 прямоточного ускорителя. Эти прорези могут быть закрыты на внешней поверхности трубы 103 прямоточного ускорителя дополнительной трубой большего диаметра или другой  
35 закрывающей структурой. В показанном примере множество перегородок 109 расположено линейно вдоль продольной оси трубы 103 прямоточного ускорителя, однако в других примерах, не показанных на фиг. 1А-1С, множество перегородок 109 может быть расположено в форме спирали или двойной спирали, которая окружает трубу 103 прямоточного ускорителя (см. ниже, фиг. 2В).

40 [0017] В показанном примере пушка-ускоритель 105 расположена на входном конце трубы 103 прямоточного ускорителя, и пушка-ускоритель 105 расположена так, чтобы выстреливать снаряд 121 в трубу 103 прямоточного ускорителя. Пушка-ускоритель 105 может быть пушкой на легком газе, пушкой на метательном порохе и пр. В одном примере между пушкой-ускорителем 105 и трубой 103 прямоточного ускорителя может  
45 быть расположена диафрагма, разделяющая пушку-ускоритель 105 и трубу 103 прямоточного ускорителя. Диафрагмой может быть тонкий лист пластика, такого как Mylar или подобного.

[0018] Следует отметить, что линия 111 разрыва обозначает средний сегмент трубы

103 прямогочного ускорителя, не показанный на фиг. 1А-1С. Этот средний сегмент может иметь такую же структуру, что и участок трубы 103 прямогочного ускорителя, показанный на фиг. 1А-1С, или другую структуру. В одном примере средний сегмент трубы 103 прямогочного ускорителя содержит перегородки 109, которые могут быть  
5 расположены под углом. В другом примере множество перегородок 109 может проходить лишь вдоль части внутренней поверхности трубы 103 прямогочного ускорителя, а средняя часть трубы 103 прямогочного ускорителя может быть гладкоствольной. Множество перегородок 109 может проходить от входного конца  
10 трубы 103 прямогочного ускорителя, расположенного напротив выходного конца трубы 103 прямогочного ускорителя, вдоль лишь части внутренней поверхности трубы 103 прямогочного ускорителя. Аналогично, множество перегородок 109 может проходить от выходного конца трубы 103 прямогочного ускорителя, расположенного  
напротив входного конца трубы 103 прямогочного ускорителя вдоль лишь части внутренней поверхности трубы 103 прямогочного ускорителя.

15 [0019] На фиг. 1А показана труба 103 прямогочного ускорителя, принимающая снаряд 121 из пушки-ускорителя 105, перед воспламенением смеси метательного заряда в трубе 103 прямогочного ускорителя. Перед снарядом 121 штриховыми линиями  
показано поле обтекания. Перед работой в трубу 103 прямогочного ускорителя закачивают газообразную смесь топлива и окислителя, которая воспламеняется за  
20 снарядом 121, и снаряд 121 движется по перегородкам 121 (и/или внутренним рельсам на внутренней поверхности трубы прямогочного ускорителя) при движении в трубе 103 прямогочного ускорителя. Множество перегородок 109 (или кольцевых шайб),  
вставленных или вырезанных в трубе 103 прямогочного ускорителя, изолирует процесс горения за снарядом 121. Этот изолирующий эффект позволяет использовать более  
25 энергетические топливные смеси без риска возникновения волн давления, генерируемых в результате горения перед снарядом 121. Применение более энергетического метательного заряда в сочетании с большей эффективной площадью трубы  
(образующейся в результате глубины пространств между множеством перегородок 109) работает на увеличение осевого усилия, действующего на снаряд, без необходимости  
30 увеличения давления заполняющего метательного заряда/топлива. Поэтому множество перегородок 109 в трубе 103 прямогочного ускорителя можно обработать до такого диаметра, при котором процесс горения в трубе 103 прямогочного ускорителя  
удерживается за снарядом 121. Кроме того, длина снаряда 121 может быть больше, чем расстояние между двумя соседними перегородками 109 в трубе прямогочного  
35 ускорителя.

[0020] На фиг. 1 показана труба 103 прямогочного ускорителя после воспламенения и после того, как снаряд 121 прошел сквозь серию перегородок 109. Перед снарядом  
121 штриховыми линиями показано поле обтекания. Здесь видео, что множество перегородок 109 предотвращают выталкивание движущихся вперед пульсаций горения  
40 в пространство перед снарядом 121. Дополнительно перегородки 109 работают как обратные клапаны, благодаря которым метательный заряд засасывается в результате движения снаряда 121.

[0021] На фиг. 1С показана труба прямогочного ускорителя после воспламенения и после того, как снаряд 121 прошел через дополнительные перегородки 109. Перед  
45 снарядом 121 штриховыми линиями показано поле обтекания. Как и на фиг. 1В, снаряд 121 засасывает топливо и перегородки 121 действуют как обратные клапаны, предотвращая выталкивание движущихся вперед пульсаций горения в пространство перед снарядом 121.

[0022] На фиг. 2А-2D показаны сечения примеров труб 201 прямогочного ускорителя с перегородками. В показанных примерах во втором полой цилиндре 203 выполнены отверстия 205 равномерно разнесенные вдоль продольной оси второго полого цилиндра 203. Второй полой цилиндр 203 помещен внутрь первого полого цилиндра (см. ниже, 5 фиг. 3А-3В, "первый полой цилиндр 307") так, чтобы равномерно разнесенные отверстия 205 во втором цилиндре 203 были закрыты внутренней поверхностью первого полого цилиндра (напр., "первого полого цилиндра 307"). Полученная структура отверстий образует перегородки (или множество перегородок 109) в первом полой цилиндре. Способ изготовления "труба в трубе" может дать преимущества по сравнению с 10 изготовлением перегородок во внутренней поверхности трубы прямогочного ускорителя, сокращая стоимость и сроки изготовления.

[0023] На фиг. 2А показан пример трубы 201 прямогочного ускорителя с перегородками, где равномерно разнесенные отверстия 205 расположены линейно вдоль продольной оси второго полого цилиндра 203. Дополнительно равномерно 15 разнесенные отверстия 205 являются не круглыми и образуют кольцевую периодическую структуру вокруг второго полого цилиндра 203.

[0024] На фиг. 2В показан пример трубы 201 прямогочного ускорителя с перегородками, где равномерно разнесенные отверстия 205 расположены нелинейно вдоль продольной оси второго полого цилиндра 203. В показанном примере равномерно 20 разнесенные отверстия 205 расположены по спирали. Однако в другом примере отверстия могут быть расположены в форме многовитковой спирали, например, в форме двойной спирали.

[0025] На фиг. 2С показан пример трубы 201 прямогочного ускорителя с перегородками, где равномерно разнесенные отверстия 205 расположены линейно 25 вдоль продольной оси второго полого цилиндра 203. В показанном примере равномерно разнесенные отверстия 205 расположены в смещенном (нелинейно) шахматном порядке.

[0026] На фиг. 2D показан пример трубы 201 прямогочного ускорителя с перегородками, где равномерно разнесенные отверстия расположены линейно вдоль 30 продольной оси второго полого цилиндра 203. В показанном примере равномерно разнесенные отверстия 205 расположены в смещенном шахматном порядке и имеют форму прямоугольников со скошенными кромками. Дополнительно, кромки равномерно разнесенных отверстий 205 могут иметь кромки, профиль которых построен по степенному закону или иные кромки.

[0027] На фиг. 2Е показан вид в изометрии примера трубы 201 прямогочного 35 ускорителя с перегородками, показанной на фиг. 2D. В показанном примере видны рельсы, образованные кромками прямоугольных сужающихся отверстий 205. Дополнительно показаны крепежные отверстия для крепления труб 201 прямогочного ускорителя с перегородками друг с другом.

[0028] На фиг. 2F показан вид в изометрии примера трубы 201 прямогочного 40 ускорителя с перегородками, где равномерно разнесенные отверстия 205 организованы как периодическая структура треугольников. В показанном примере эти треугольные отверстия образуют изорешетчатую структуру перегородок (периодическую структуру равнобедренных треугольников). Такие перегородки образуют кольца в трубе 201 прямогочного ускорителя с перегородками, а также расположенные под углом кромки 45 (спиральные рельсы), которые проходят вдоль продольной оси трубы 201 прямогочного ускорителя с перегородками. В одном примере изорешетчатые кольца могут быть наклонены в направлении, противоположном направлению движения снаряда. В другом примере изорешетчатые кольца могут быть наклонены в направлении движения снаряда.



В одном или более примере изорешетчатая структура (и все другие примеры труб 201 прямогочного ускорителя с перегородками) могут быть изготовлены из углеродного волокна, композитов из фенольной смолы со стекловолоконным наполнителем, волокон бора, алюминиевых сплавов, высокопрочной стали и пр.

5 [0029] На фиг. 3А-3В показан один пример конструкции трубы прямогочного ускорителя с перегородками. Второй полый цилиндр 303 помещен внутрь первого полого цилиндра 307 так, что равномерно разнесенные отверстия 305 во втором полом цилиндра закрыты внутренней поверхностью первого полого цилиндра 307, а полученные структуры в свою очередь образуют перегородки (т.е., "множество  
10 перегородок 109"). Вторым полым цилиндром 303 может быть закреплен в первом полом цилиндра 307 с помощью прессовой посадки/фрикционной посадки, сварки, клея, крепежного средства или других средств. Дополнительно, в один первый полый цилиндр 307 можно вставить множество вторых полых цилиндров 303. В одном примере множество вторых полых цилиндров 303 одинаковой конструкции вставлено в один  
15 первый полый цилиндр 307. В другом примере в один первый полый цилиндр 307 вставлено множество вторых полых цилиндров 303, имеющих разные конструкции. Они могут включать вторые полые цилиндры 303 линейной конструкции, спиральной конструкции или гладкоствольные.

[0030] Первый полый цилиндр 307 и второй полый цилиндр 303 могут быть  
20 изготовлены из разных металлов, металлических сплавов, керамики и композитных материалов. В одном примере и первый полый цилиндр 307, и второй полый цилиндр 303 изготовлены из труб из высокопрочной стали.

[0031] На фиг. 4А-4С показаны три примера ориентации перегородки 409 в трубе 401 прямогочного ускорителя с перегородками. ВВ нескольких примерах настоящего  
25 изобретения, где множество перегородок 409 изготовлено путем прорезания отверстий в трубе 403 прямогочного ускорителя, равномерно разнесенные отверстия можно вырезать под углом ( $\theta$ ) к поверхности, нормальной к внутренней поверхности второго полого цилиндра. В примере, показанном на фиг. 4А, отверстия прорезаны под углом ( $\theta$ ) к выходному концу. Однако в примере, показанном на фиг. 4В отверстия прорезаны  
30 под углом ( $\theta$ ) к входному концу. Альтернативно, множество перегородок 409 можно изготовить непосредственно на внутренней поверхности трубы 403 прямогочного ускорителя, при этом перегородки могут быть наклонены в направлении входного конца или выходного конца трубы 403 прямогочного ускорителя.

[0032] При работе наклон перегородок 408 в направлении снаряда 421 может  
35 повысить рабочее число Маха в данном метательном заряде за счет дифракции создаваемых снарядом ударных волн. Это ослабляет мощность ударной волны перед снарядом 421 и предотвращает детонацию метательного заряда перед снарядом 421. Альтернативно, наклон перегородок 409 в направлении, противоположном направлению движения снаряда, дает преимущество, заключающееся в воспламенении метательного  
40 заряда в камере вокруг заплечика снаряда 421 при низком числе Маха. Соответственно, угол внутренней перегородки и конфигурация трубы прямогочного ускорителя можно настроить в соответствии с вариантом использования, требуемой скоростью снаряда, размерами снаряда ограничениями на длину трубы и пр. В одном примере наклонные перегородки 409 можно использовать на всей длине трубы 403 прямогочного ускорителя.  
45 В другом примере наклонные перегородки 409 можно использовать на части длины трубы 403 прямогочного ускорителя. В любом из двух вышеприведенных примеров все перегородки 409 в трубе 403 прямогочного укорителя могут быть наклонены под одним углом или могут быть наклонены под разными углами для оптимизации скорости

и ускорения снаряда 421 в зависимости от конкретных требований. Дополнительно, части или вся труба 403 прямооточного ускорителя может не иметь перегородок и быть гладкоствольной.

5 [0033] На фиг. 4С показан один пример пилообразной конфигурации перегородок 409. В показанном примере одна сторона перегородок 409 наклонена в направлении движения снаряда, а диаметр перегородки 409 уменьшается, приближаясь к центру трубы 403 прямооточного ускорителя. В не показанном примере одна стороне перегородки 409 наклонена в направлении, противоположном движению снаряда. В другом примере обе стороны перегородок 409 могут быть наклонены.

10 [0034] Следует отметить, что в некоторых примерах конфигурации трубы/перегородок могут быть изготовлены аддитивным производственным процессом, включая 3D-печать и т.п. Например, применимыми вариантами процессов аддитивного изготовления являются моделирование наплавкой, изготовление из расплавленных нитей, робокастинг, плавление пучком электронов, ламинирование, селективное лазерное спекание, прямое спекание металла лазером, селективное лазерное плавление и т.п. 3D-печать и другие процессы аддитивного изготовления могут облегчить изготовление сложных/асимметричных конфигураций перегородок-трубы.

[0035] В некоторых вариантах можно использовать оперенный снаряд. Можно изготовить множество перегородок, соответствующих самым разным конфигурациям. 20 В некоторых примерах кольцевые перегородки образуют поверхность, по которым движется оперение снаряда при движении снаряда по трубе с перегородками. Аналогично, можно использовать снаряды с оперением, которые перекрывают по меньшей мере расстояние между двумя перегородками, чтобы стабилизировать стабилизации снаряда с оперением. Использование оперение в некоторых примерах 25 может способствовать началу процесса прямооточного горения при скоростях на 30%-50% ниже, чем в гладкоствольной трубе при использовании того же оперенного снаряда. В одном примере оперение на снаряде может быть расположено симметрично на периметре снаряда, однако в других примерах оперение может быть расположено асимметрично. В одном примере на снаряде может иметься четное число элементов 30 оперения, в другом примере таких элементов оперения может быть нечетное число. В некоторых примерах труба прямооточного ускорителя может иметь фигурный внутренний диаметр и фигурные перегородки, способствующие применению снарядов с оперением. Геометрия снаряда и оперения может принимать любое количество форм и ориентаций в зависимости от варианта применения.

35 [0036] Вышеприведенное описание проиллюстрированных примеров, включая реферат, не является исчерпывающим и не ограничивает изобретение точными описанными формами. Хотя выше в целях иллюстрации были описаны конкретные примеры изобретения специалистам понятно, что возможны различные их модификации, входящие в объем изобретения.

40 [0037] Эти модификации могут быть внесены в изобретение в свете вышеприведенного подробного описания. Термины, используемые в формуле изобретения не должны толковаться для ограничения изобретения конкретными примерами, приведенными в описании. Объем изобретения полностью определяется приложенной формулой, которую следует толковать в соответствии с принятыми доктринами толкования формул 45 изобретения.

## (57) Формула изобретения

### 1. Система прямооточного ускорителя, содержащая:

трубу прямоточного ускорителя, имеющую внутреннюю поверхность и внешнюю поверхность;

5 множество перегородок, содержащих равномерно разнесенные отверстия и расположенных на внутренней поверхности трубы прямоточного ускорителя, при этом множество перегородок расположено так, чтобы образовать последовательную серию камер для метательного заряда вдоль продольной оси трубы прямоточного ускорителя, при этом кромки равномерно разнесенных отверстий имеют линейное сужение; и пушку-ускоритель, расположенную на входном конце трубы прямоточного ускорителя, в которой пушка-ускоритель расположена для выстрела снаряда в трубу  
10 прямоточного ускорителя.

2. Система по п. 1, в которой множество перегородок расположено линейно вдоль продольной оси трубы прямоточного ускорителя.

3. Система по п. 1, в которой множество перегородок расположено по спирали вдоль продольной оси трубы прямоточного ускорителя.

15 4. Система по п. 1, в которой труба прямоточного ускорителя имеет выходной конец, расположенный напротив входного конца, и в которой множество перегородок наклонено к выходному концу.

5. Система по п. 1, в которой труба прямоточного ускорителя имеет выходной конец, расположенный напротив входного конца и в которой множество перегородок  
20 наклонено к входному концу.

6. Система по п. 1, далее содержащая снаряд, в которой длина снаряда больше, чем расстояние между двумя соседними перегородками в трубе прямоточного ускорителя.

7. Система по п. 6, в которой множество перегородок в трубе прямоточного ускорителя изготовлены с таким диаметром, чтобы процесс горения в трубе  
25 прямоточного ускорителя ограничивался пространством за снарядом.

8. Система по п. 1, в которой множество перегородок проходит только вдоль части внутренней поверхности трубы прямоточного ускорителя.

9. Система по п. 8, в которой множество перегородок проходит от входного конца трубы прямоточного ускорителя, расположенного напротив выходного конца трубы  
30 прямоточного ускорителя, только вдоль части внутренней поверхности трубы прямоточного ускорителя.

10. Система по п. 8, в которой множество перегородок проходит от выходного конца трубы прямоточного ускорителя, расположенного напротив входного конца трубы  
35 прямоточного ускорителя, только вдоль части внутренней поверхности трубы прямоточного ускорителя.

11. Система по п. 1, также содержащая рельсы для направления снаряда, в которой рельсы расположены на внутренней поверхности трубы прямоточного ускорителя между соседними перегородками во множестве перегородок.

40 12. Система по п. 11, в которой снаряд содержит оперение, расположенное на периферии снаряда.

13. Система по п. 1, в которой множество перегородок прорезано во внутренней поверхности трубы прямоточного ускорителя.

14. Система по п. 13, в которой прорезы, используемые для образования множества перегородок, проходят от внутренней поверхности трубы прямоточного ускорителя  
45 сквозь внешнюю поверхность трубы прямоточного ускорителя и в которой прорезы закрыты на внешней стороне трубы прямоточного ускорителя.

15. Труба прямоточного ускорителя с перегородками, содержащая:  
первый полый цилиндр и

второй полый цилиндр, при этом во втором полом цилиндре выполнены отверстия, равномерно разнесенные вдоль продольной оси второго полого цилиндра, и второй полый цилиндр расположен внутри первого полого цилиндра так, что равномерно разнесенные отверстия во втором полом цилиндре закрыты внутренней поверхностью первого полого цилиндра для образования перегородок, при этом кромки равномерно разнесенных отверстий имеют линейное сужение.

16. Труба по п. 15, в которой равномерно разнесенные отверстия наклонены относительно поверхности, нормальной к внутренней поверхности второго полого цилиндра.

17. Труба по п. 15, в которой равномерно разнесенные отверстия расположены линейно вдоль продольной оси второго полого цилиндра.

18. Труба по п. 15, в которой равномерно разнесенные отверстия расположены по спирали вдоль продольной оси второго полого цилиндра.

19. Труба по п. 15, в которой равномерно разнесенные отверстия являются не круглыми.

20. Труба прямого ускорителя с перегородками, содержащая:  
первый полый цилиндр и

второй полый цилиндр, при этом во втором полом цилиндре выполнены отверстия, равномерно разнесенные вдоль продольной оси второго полого цилиндра, и второй полый цилиндр расположен внутри первого полого цилиндра так, что равномерно разнесенные отверстия во втором полом цилиндре закрыты внутренней поверхностью первого полого цилиндра для образования перегородок, при этом диаметр перегородок уменьшается в направлении центра второго полого цилиндра так, что перегородки формируют пилообразную структуру.

21. Труба по п. 15, в которой равномерно разнесенные отверстия являются треугольными.

30

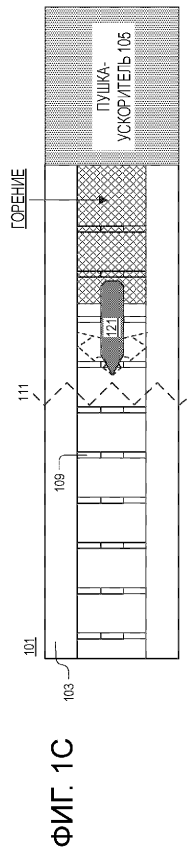
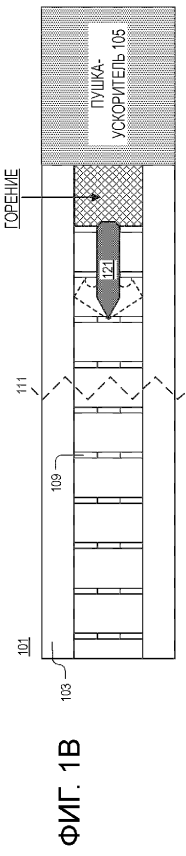
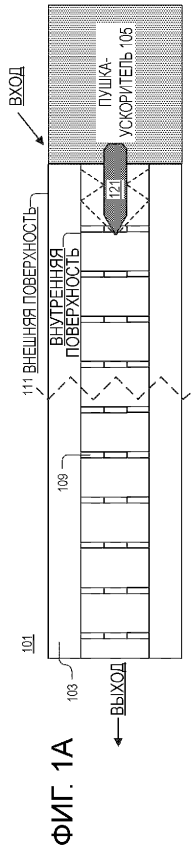
35

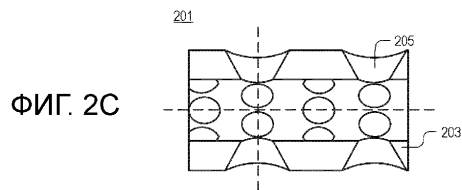
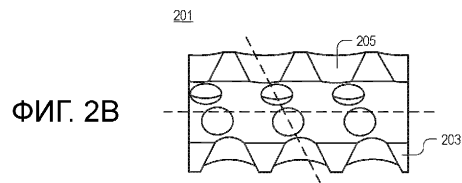
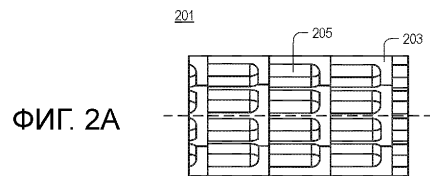
40

45

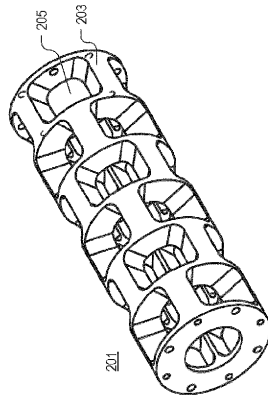
541973

1/7

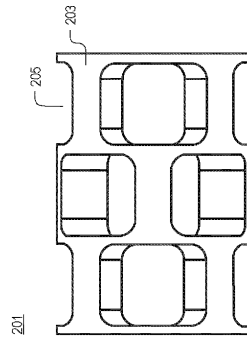




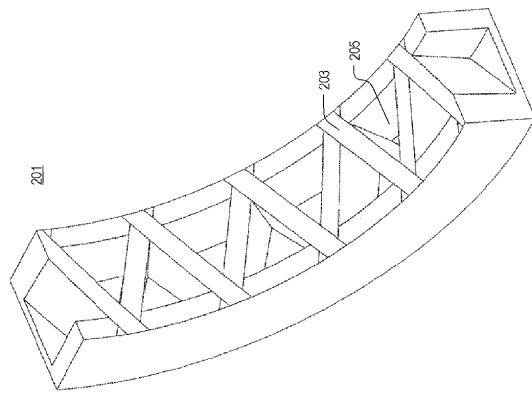
3/7



ФИГ. 2Е



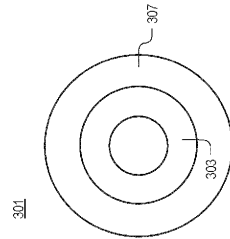
ФИГ. 2Д



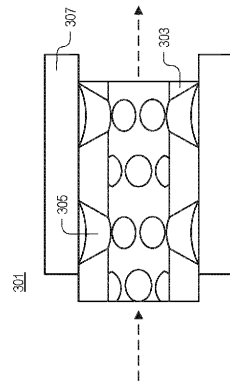
ФИГ. 2F



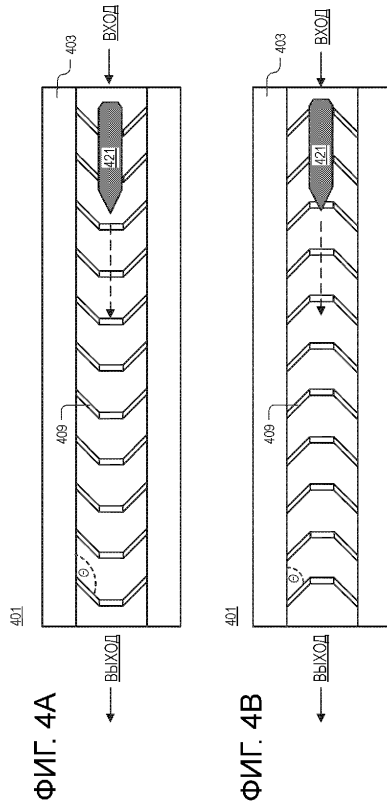
5/7



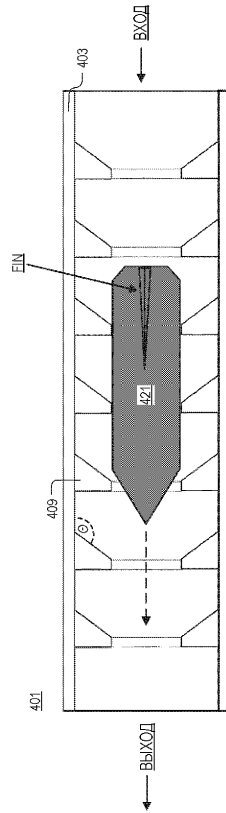
ФИГ. 3В



ФИГ. 3А



7/7



ФИГ. 4С