



УКРАЇНА

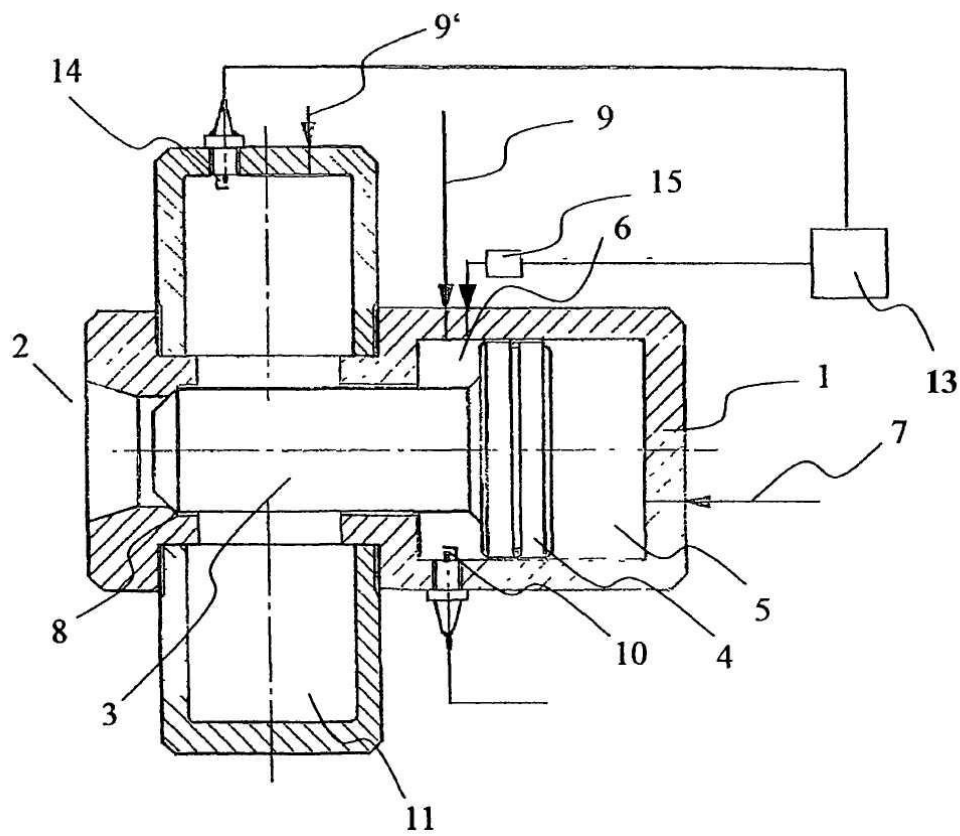
(19) **UA** (11) **103776** (13) **C2**
(51) МПК (2013.01)**F28G 7/00****F22B 37/48** (2006.01)**G01V 1/116** (2006.01)**G10K 15/00**ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД**

(21) Номер заявки:	а 2011 03933	(72) Винахідник(и):	Рюєгг Ханс (CH)
(22) Дата подання заявки:	01.09.2009	(73) Власник(и):	ЕКСПЛО ЕНГІНІРІНГ ГМБХ,
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід:	25.11.2013		Rebhaldenstrasse 3, CH-5622 Waltenschwil, Switzerland (CH)
(31) Номер попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	1413/08	(74) Представник:	Шляховецький Олександр Михайлович, реєстр. №21
(32) Дата подання попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	04.09.2008	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою:	US 4487179 A; 11.12.1984 US 3429396 A; 25.02.1969 US 3981379 A; 21.09.1976 US 4047591 A; 13.09.1977 US 3670840 A; 20.06.1972 WO 0178912 A1; 25.10.2001 UA 64034 C2; 16.02.2004
(33) Код держави-учасниці Паризької конвенції, до якої подано попередню заявку:	CH		
(41) Публікація відомостей про заявку:	26.04.2011, Бюл.№ 8		
(46) Публікація відомостей про видачу патенту:	25.11.2013, Бюл.№ 22		
(86) Номер та дата подання міжнародної заявки, поданої відповідно до Договору РСТ	РСТ/CH2009/000294, 01.09.2009		

(54) СПОСІБ ТА ПРИСТРІЙ ДЛЯ УТВОРЕННЯ ІМПУЛЬСІВ ТИСКУ ШЛЯХОМ ЗДІЙСНЕННЯ ВИБУХІВ**(57) Реферат:**

Винахід стосується способу та пристрою для здійснення вибухів, що включає в себе стійкий до тиску корпус (1) з головною вибуховою камерою (11), розташованою всередині, та крім того включає в себе подавальну лінію (9'), призначену для подавання плинної вибухової речовини, і вихідний отвір (2), призначений для скерованого скидання тиску газу, утвореного в результаті запалювання вибухової речовини. Вихідний отвір безпосередньо закритий закривальним засобом, який за варіантом, якому віддається перевага, являє собою поршень (3), що притиснутий до вихідного отвору із застосуванням газової пружини та утримується у закритому стані по суті до моменту запалювання. Перед фактичним здійсненням основного вибуху закривальний засіб після запалювання пересувається силою тиску допоміжного вибуху, таким чином звільнюючи вихідний отвір.

UA 103776 C2



ФІГ. 1

Винахід має відношення до способу та пристрою для здійснення вибухів, зокрема, імпульсів тиску високої інтенсивності, які відповідають незалежним пунктам формули винаходу.

Відомі різноманітні пристрої для утворення хвиль тиску та імпульсів тиску, наприклад, для очищення котлів. Один з таких пристроїв описаний у WO2007/028264. Із застосуванням пристрою, описаного у цьому документі, можливо здійснення вибухів з високою повторюваністю. Метою запропонованого винаходу є створення особливої конструкції генератора ударних хвиль такого типу.

Ця мета досягнута за допомогою пристрою та способу, визначених формулою винаходу.

Пристрій включає в себе стійкий до тиску корпус з вихідним отвором для імпульсів тиску та закривальний засіб, який закриває вихідний отвір, наприклад, поршень або повзун. Цей закривальний засіб пересувається під дією допоміжного вибуху у таке положення, в якому він звільнює вихідний отвір. Із затримкою для звільнення вихідного отвору, вибух у головній вибуховій камері ініціюють у стійкому до тиску корпусі, у якому імпульс тиску, утворений вибухом, виходить через вихідний отвір, який тепер щонайменше частково відкритий. За варіантом, якому віддається перевага, допоміжна вибухова камера та головна вибухова камера розташовані у стійкому до тиску корпусі.

Спочатку здійснюють ініціювання допоміжного вибуху. Його виконують за допомогою запалювального пристрою, розташованого у допоміжній вибуховій камері або ззовні її. Ініціювання головного вибуху здійснюють із затримкою відносно ініціювання допоміжного вибуху. За варіантом, якому віддається перевага, допоміжна вибухова камера та головна вибухова камера відокремлені одна від одної за допомогою закривального засобу. Затримка головного вибуху може бути забезпечена запалювальним пристроєм, закріпленим у головній вибуховій камері або ззовні її. Вибух ініціюють з часовою затримкою, наприклад, за допомогою електричної схеми затримки. Однак також можливо скеровування допоміжного вибуху через лінію затримки, встановлену між допоміжною вибуховою камерою та головною вибуховою камерою. У такому випадку допоміжна вибухова камера включає в себе запалювальний пристрій, а пристрій для здійснення вибухів може бути виготовлений без запалювального пристрою у головній вибуховій камері або ззовні її.

Вихідний отвір у стійкому до тиску корпусі закритий закривальним засобом. За варіантом, якому віддається перевага, це здійснено за допомогою пружного елемента. Цей пружний елемент може являти собою широко уживану гвинтову пружину, однак за варіантом, якому віддається перевага, він являє собою газову пружину. Такий пружний елемент також здійснює повертання закривального засобу після вибуху та забезпечує повторюваність виконання способу.

Речовину, прийнятну для перетікання та вибухання, або суміш, яка прийнятна для перетікання та вибухання та яка утворена шляхом змішування компонентів, що як такі не здатні до вибуху, подають у вибухові камери. Застосовують плинні речовини та/або суміші речовин, наприклад, газоподібні, рідини, порошкоподібні чи сипкі, або суміші таких речовин. За варіантом, якому віддається перевага, суміш складається з двох газів під тиском. Нижче всі варіанти та можливі комбінації речовин та сумішей названі плинною вибуховою речовиною без обмеження жодною простою речовиною або певною сумішшю.

Шляхом запалювання плинної вибухової речовини у головній вибуховій камері ініціюють вибух газу, з отриманням дуже високого тиску газу, який виходить назовні через вихідний отвір, закритий до запалювання вибухової речовини або по суті до моменту, близького до запалювання вибухової речовини. Таким чином вихідний отвір визначає напрямок виходу хвилі тиску.

Закривальний засіб за варіантом, якому віддається перевага, відкривається настільки швидко, що суміш газів, яка перебуває під тиском у головній вибуховій камері може (щонайбільше частково перед фактичним запалюванням) виходити через вихідний отвір, який вже частково відкритий закривальним засобом. Тобто суміш газів, запалена таким чином, продовжує перебувати під тиском, і тиски отриманого вибуху є відповідно високими. Із застосуванням, наприклад, етилену та кисню у певному стехіометричному співвідношенні утворюється тиск вибуху приблизно у 25 разів вищий, ніж тиск у момент запалювання. Метою способу є отримання імпульсів тиску з максимально можливим піковим тиском. Для цього закривальний засіб за варіантом, якому віддається перевага, пересувається з максимальною швидкістю таким чином, що у момент ініціювання головного вибуху тиск газу продовжує залишатися максимально можливим, незважаючи на відкритий вихідний отвір. Для отримання такої високої швидкості закривального засобу суміш газів, яка за варіантом, якому віддається перевага, також перебуває під тиском, підривають у допоміжній вибуховій камері. У такий спосіб

дуже високий тиск допоміжного вибуху діє на закривальний засіб та значно прискорює його рух. Пересування закривального засобу може бути потім загальмоване пружним елементом.

Пристрій в цілому може мати дуже просту конструкцію завдяки тому, що закривальний засіб закриває отвір, а компонування пристрою виконане таким чином, що з причини ініціювання допоміжного вибуху закривальний засіб пересувається, і таким чином вихідний отвір звільняється безпосередньо. Зокрема, конструкція пристрою може складатися з лише декількох частин. За винятком закривального засобу за варіантом, якому віддається перевага, не застосовано жодних інших рухомих частин. Вони піддаються граничним навантаженням на матеріал під високими навантаженнями, які утворюються при здійсненні вибухів такої високої інтенсивності. Для створення пристрою, що уможливорює здійснення повторюваних вибухів, необхідно або особливо корисно мати максимально простий спосіб з оптимальним захистом особливо навантажених частин. Це досягнуто із застосуванням способу за цим винаходом та із застосуванням відповідного пристрою.

За варіантом здійснення пристрою, якому віддається перевага, головна вибухова камера та закривальний засіб розташовані у стійкому до тиску корпусі за умови, що тиск заповнення головної вибухової камери, тобто тиск газу, з яким вибухова камера заповнена плинною вибуховою речовиною перед ініціюванням запалювання, діє перпендикулярно до напрямку пересування закривального засобу. Перевага цього варіанту здійснення винаходу полягає у тому, що у повністю закритому стані пристрою пружному елементу не потрібно діяти проти цього тиску заповнення, а лише проти тиску заповнення у допоміжній вибуховій камері, тобто йому не потрібно ані бути здатним утримувати вихідний отвір закритим, ні бути здатним звільнювати вихідний отвір проти цього зусилля.

В одному з варіантів здійснення винаходу закривальний засіб після початкового пересування та звільнення вихідного отвору додатково прискорюється тиском заповнення або тиском вибуху головної вибухової камери та відштовхується назад.

Із застосуванням двох незалежних запалювальних пристроїв для допоміжного вибуху та головного вибуху тиск заповнення та склад плинної вибухової речовини у допоміжній вибуховій камері та головній вибуховій камері можуть відрізнятися. Таким чином у одній і тій же системі можливе утворення різних тисків вибуху для приводу та для імпульсу тиску, завдяки чому може бути досягнутою висока гнучкість щодо конструкції та використання застосованих засобів у одному й тому ж пристрої.

За допомогою відповідного розташування допоміжної вибухової камери та головної вибухової камери, а також камери газової пружини для створення стійкого до тиску корпусу та закривального засобу, який розташований всередині нього та функціонує як клапан для вихідного отвору, ці камери можуть бути відокремлені одна від одної за допомогою одного закривального засобу, який за варіантом, якому віддається перевага, виконаний у вигляді поршня, а також можуть бути ущільнені ним.

За варіантом, якому віддається перевага, пристрій знаходить застосування для відокремлювання та видалення шлаків або шарів відкладень тощо під час очистки котлів у великих установках, таких як установки для спалювання відходів, електростанції на вугільному паливі, силоси. У цій галузі застосування значною перевагою є окремі цикли очистки, які можуть повторюватися дуже часто та багаторазово. Застосування газів як очищувальної речовини для здійснювання вибухів та імпульсів тиску, викликаних ними, також є дуже доцільним, а із застосуванням цього способу можливо отримання високих тисків вибуху. Подання речовин, що як такі не є вибуховими, у момент часу, близький до ініціювання вибуху, до того ж значно підвищує безпеку для персоналу та обладнання. Це також уможливорює очистку обладнання у неохолодженому стані або обладнання у гарячому стані під час роботи, оскільки вибухові речовини не піддаються дії гарячого навколишнього середовища надмірно довгий час. Таким чином утворені хвилі тиску можуть бути передані через трубку на великі відстані у котел до місця очистки. Ця трубка може бути встановлена на очищуваному обладнанні стаціонарно, однак також може бути вставленою ззовні, наприклад, з телескопічним пересуванням в установку або котел. Нашарування та забруднення збиваються з труб котлів та стінок котлів завдяки імпульсу тиску, утвореному вибухом, а трубам та стінкам одночасно надають коливного руху. Обидві дії забезпечують ефективну очистку очищуваного обладнання.

Крім того, можливі різноманітні можливості застосування, у яких потрібні потужніше, більш швидке ударне навантаження, імпульс тиску або хвиля тиску високої інтенсивності та/або (швидка) повторюваність. Прикладами є засоби утворення тиску для обробки тиском листового металу або рушій для снарядів зброї, у якій імпульс тиску застосований для розгону снарядів.

Оскільки вихідна швидкість вибухових газів ззовні вихідного отвору, а таким чином також і отримане рушійне зусилля є більшими, ніж під час неперервного згорання у ракетних двигунах,

то застосування способу та пристрою за цим винаходом також можливо для приводу космічних апаратів або як пульсуючий двигун з переривчастою детонацією.

Нижче винахід показаний у вигляді прикладу варіанта його здійснення. На супровідних фігурах показано:

5 На Фіг. 1 показаний генератор ударних хвиль з двома запалювальними пристроями;

На Фіг. 2 показаний генератор ударних хвиль з лінією затримки;

На Фіг. 3 показаний генератор ударних хвиль з повзуном;

На Фіг. 1 показаний генератор ударних хвиль з стійким до тиску корпусом 1 та з вихідним отвором 2 у корпусі. Поршень 3, виконаний з можливістю пересування у корпусі, служить
10 клапаном для закривання та утримування у закритому стані вихідного отвору. Хвостова частина 4 поршня має збільшений діаметр та ущільнювач, так що під час ковзання цієї хвостової частини по внутрішній стінці корпусу забезпечується герметичність між хвостовою частиною та корпусом, а за варіантом, якому віддається перевага, - до упору. Стійкий до тиску корпус у задній частині має першу камеру, поділену хвостовою частиною поршня на дві окремі камери.
15 Одна частина камери являє собою камеру 5 газової пружини, а інша допоміжну вибухову камеру 6. Камера 5 газової пружини заповнена газом, наприклад, повітрям, азотом, CO₂ тощо. Згаданий газ подають через передбачений для цього отвір 7 для заповнювання газом у камеру 5 газової пружини. Передня частина поршня 3 - (клапан) - пересувається на сідло 8 клапана, розташоване у вихідному отворі, завдяки тиску газу, або закривальному тиску, у камері газової
20 пружини. Цей закривальний тиск є достатньо високим для пересування поршня у закриті положення та утримування в ньому, а також для протидії тиску заповнення у допоміжній вибуховій камері, тобто для надійного закривання вихідного отвору.

Допоміжна вибухова камера 6 заповнена через подавальну лінію 9 вибуховою сумішшю, наприклад, киснем та етиленом. Ініціювання допоміжного вибуху у допоміжній вибуховій камері
25 здійснюють за допомогою запалювального пристрою 10, наприклад, свічки запалювання, іншого електричного чи термічного запалювального пристрою або за допомогою потужного лазерного променя, який спрямовують у пристрій. Під дією високого тиску, який виникає з причини запалювання вибухової суміші у допоміжній вибуховій камері 6, поршень під тиском пересувається назад проти зусилля газової пружини. Вихідний отвір 2 відкривається шляхом
30 відштовхування назад поршня, і цей поршень додатково прискорюється та пересувається назад під дією зусилля, утвореного тиском заповнення в головній вибуховій камері 11.

Головна вибухова камера 11 розташована у передній частині стійкого до тиску корпусу. Вона у цьому варіанті здійснення винаходу складається з двох труб, розташованих з боків під
35 прямим кутом до поршня та закритих з одного боку. Ці труби також заповнені вибуховим матеріалом через подавальну лінію 9', в залежності від обставин, через те ж джерело, що й допоміжна вибухова камера. Вибуховий матеріал для головного вибуху за варіантом, якому віддається перевага, є тим же, що й для допоміжного вибуху. Таким чином, тиск заповнення головної вибухової камери діє по суті перпендикулярно поршню та таким чином не впливає на його положення.

40 При заповненні обох вибухових камер речовини, застосовані у вибуховій суміші, подають одна за одною до досягнення можливого стехіометричного співвідношення. Також можливо попереднє заповнення окремими речовинами у відповідному співвідношенні окремого герметичного контейнера під тим же тиском та подавання цих речовин з цього герметичного контейнера у вибухові камери для досягнення належного взаємного перемішування.

45 Після ініціювання допоміжного вибуху за допомогою запалювального пристрою 10 датчик 15 тиску виявляє підвищення тиску у допоміжній вибуховій камері. Цей сигнал із затримкою через затримувальний перемикач 13, наприклад, реле часу, запускає запалювальний пристрій 14 у головній вибуховій камері, і таким чином ініціює головний вибух. Замість зовнішнього датчика тиску пересування поршня як таке може викликати ініціювання головного вибуху, наприклад, за
50 допомогою перемикача запалювання, який приводиться у дію поршнем під час його пересування. Також можливо безпосереднє підключення двох запалювальних пристроїв 10, 14 допоміжної вибухової камери та головної вибухової камери із застосуванням затримувального перемикача. Однак контроль затримки за допомогою датчика тиску або перемикача запалювання забезпечує, наприклад, у випадку помилкового запалювання у допоміжній
55 вибуховій камері, відсутність ініціювання головного вибуху, коли вихідний отвір ще закритий.

Також можливо утворення затримки за допомогою лінії 22 затримки, як показано на Фіг. 2. За допомогою трубки 22 цієї лінії затримки або лінії запалювання вибух з допоміжної вибухової камери 6 передається у головну вибухову камеру 11. Таким чином час затримки визначений довжиною лінії, а також швидкістю розповсюдження вибуху, і окремий запалювальний пристрій
60 у головній вибуховій камері не потрібний. У цьому випадку заповнення головної вибухової

камери може бути здійснено через лінію 22 затримки таким чином, що окрема подавальна лінія 22 у головній вибуховій камері також не потрібна. У показаному прикладі головна вибухова камера має подавальну лінію 9, а допоміжну вибухову камеру 6 заповнюють через лінію затримки. За цим способом заповнення допоміжна вибухова камера та головна вибухова камера перебувають під однаковим тиском заповнення.

У випадку застосування двох запалювальних пристроїв за варіантом, якому віддається перевага, застосовують "швидкодійні" засоби, такі як свічки запалювання або лазерне запалювання, оскільки обидва запалювання повинні здійснюватися у точно визначений момент часу. Таким паралельним засобом запалювання також віддається перевага при використанні декількох пристроїв за цим винаходом. Із застосуванням декількох пристроїв, що діють паралельно, можна отримувати та використовувати ефекти взаємного підсилення. Наприклад, для очищування великих котлів шляхом одночасного ініціювання декількох вибухів у декількох генераторах хвилі, хвилі тиску або імпульси тиску можуть акумулюватися таким чином, що ефект очищування поліпшується, або замість цього кількість очищувальних пристроїв може бути зменшена. У випадку застосування лінії затримки та відповідно тільки одного запалювального пристрою у допоміжній вибуховій камері, він, наприклад, може являти собою "повільну" свічку підігрівання, яка вимагає декілька секунд - (приблизно 3 с) - для розігрівання. Новим видом запалювання є запалювання із застосуванням лазера. Лазерне запалювання ще не є відомим як засіб запалювання у генераторах ударних хвиль або генераторах хвиль тиску. У випадку його застосування лазерний промінь спрямовують у стійкий до тиску корпус. У цьому випадку лазерний промінь може запалювати газ безпосередньо або він нагріває певну зону поверхні корпусу, поблизу якої потім запалюється вибуховий газ, що знаходиться у корпусі. Для цього стійкий до тиску корпус має вікно, прозоре для світла з довжиною хвилі відповідного лазера. Перевага цього пристрою полягає у тому, що жодний з елементів запалювання не перебуває в камері та не піддається зношуванню, забрудненню і не може бути пошкоджений вибухом. Також у стійкому до тиску корпусі не потрібно жодного електричного вводу. Лазерний промінь може бути сфокусований з дуже високими щільностями енергії, він є дуже точним, може бути дуже точно налаштований за часом та навіть може використовувати забруднення поверхні, яке є недоліком для інших пристроїв запалювання.

Зусилля, що діють на поршень або в цілому на закривальний засіб, та, зокрема, тепло, утворюване під час виходу хвилі тиску, є гранично високими у зоні поршньового вихідного отвору. Шляхом застосування допоміжного вибуху поршень є вже відсунутим із зони вихідного отвору назад і таким чином захищений вже до головного вибуху. Одночасно з цим утворена хвиля тиску може виходити з пристрою без перешкод та гальмування. Часовий зсув двох вибухів за варіантом, якому віддається перевага, має порядок декількох мілісекунд, за варіантом, якому віддається перевага, 0,2-10 мілісекунд, наприклад, 0,5-2 мілісекунди.

Газ у камері газової пружини продовжує стискатися більше й більше з причини руху поршня назад. Завдяки цьому з одного боку поршень захищений від зіткнення з із задньою стінкою стійкого до тиску корпусу без гальмування, під час вибуху, а з іншого боку поршень потім повертається назад у своє початкове положення, яке являє собою положення закривання вихідного отвору, після головного вибуху. Таким чином після вибуху пристрій автоматично займає початкове положення, та спосіб здійснення вибуху може бути знову початий із заповнення камер.

На Фіг. 3 показаний генератор ударних хвиль, у якому вихідний отвір 2 утримується закритим повзунком 33. Головна вибухова камера 31 розташована співвісно з вихідним отвором стійкого до тиску корпусу 100. Повзун пересувається паралельно площині вихідного отвору, або перпендикулярно напрямку вихлопу (позначений стрілкою), визначеного вихідним отвором. Принципово головна вибухова камера, камера газової пружини та повзун мають по суті однакову конструкцію з варіантом конструкції за Фіг. 2, що включає в себе поршень, при цьому ці дві камери розташовані перпендикулярно напрямку вихлопу. За варіантом, якому віддається перевага, повзун виконаний пласким, однак може також бути виконаний циліндричним (у вигляді поршня) або прямокутним і включати в себе поршневий привод або мати таку ж конструкцію. Запалювання у допоміжній вибуховій камері здійснюють за допомогою запалювального пристрою 10 після заповнення допоміжної вибухової камери та головної вибухової камери через спільну подавальну лінію 9. Вибух після цього ініціюють у головній вибуховій камері 31 через лінію 22 затримки.

Приклади характеристик пристрою для здійснення вибухів такі:

- об'єм головної вибухової камери: 1-3 л

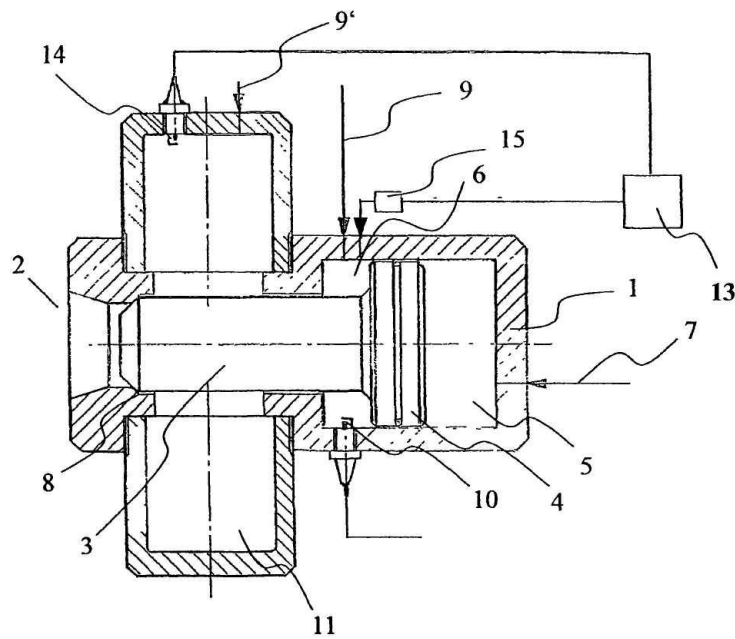
- тиск заповнення газом (вибухові камери): 10-30 бар ($10 \cdot 10^5$ - $30 \cdot 10^5$ Па), наприклад, 15-25 ($15 \cdot 10^5$ - $25 \cdot 10^5$ Па)

- вихідний отвір, діаметр: 40-80 мм.

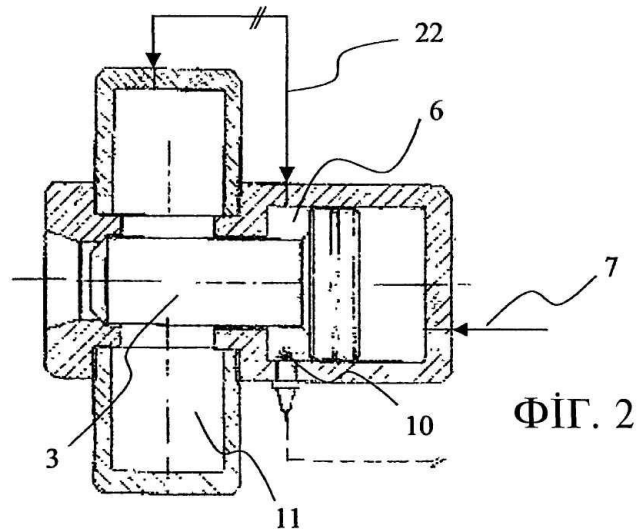
ФОРМУЛА ВІНАХОДУ

- 5 1. Пристрій для утворення імпульсів тиску шляхом здійснення вибухів, який включає в себе стійкий до тиску корпус (1, 100) з головною вибуховою камерою (11, 31), розташованою всередині, та з допоміжною вибуховою камерою (6) із запалювальним пристроєм (10, 14), і який також включає в себе щонайменше одну подавальну лінію (9, 9'), призначену для подавання плинної вибухової речовини, і вихідний отвір (2) для керованого скидання імпульсу тиску, що
- 10 утворюється в результаті запалювання вибухової речовини у головній вибуховій камері, при цьому пристрій також має закривальний засіб, який закриває вихідний отвір та який під дією сили тиску, утвореного вибухом у допоміжній вибуховій камері, звільняє вихідний отвір, і засіб затримки, розташований між головною вибуховою камерою та допоміжною вибуховою камерою, для запалювання головного вибуху у головній вибуховій камері із затримкою так, що в момент
- 15 головного вибуху вихідний отвір принаймні частково відкритий.
2. Пристрій за п. 1, причому стійкий до тиску корпус (1) включає в себе пружний елемент, здатний утримувати закривальний засіб у положенні закривання вихідного отвору (2) та повертати його у це положення.
3. Пристрій за п. 2, причому пружний елемент являє собою газову пружину, виконану у камері
- 20 газової пружини (5), заповненій газом.
4. Пристрій за одним із пп. 1-3, причому головна вибухова камера (11, 31) включає в себе запалювальний пристрій (10, 14).
5. Пристрій за одним із пп. 1-4, причому засіб затримки являє собою реле часу, яке приводить у дію запалювальний пристрій (10, 14).
- 25 6. Пристрій за одним із пп. 1-4, причому засіб затримки являє собою лінію (22) затримки між допоміжною вибуховою камерою та головною вибуховою камерою (6, 11, 31) для ініціювання вибуху у головній вибуховій камері.
7. Пристрій за одним із пп. 1-6, причому головна вибухова камера (11, 31) та закривальний засіб, який закриває вихідний отвір (2), виконані таким чином, що тиск заповнення у головній
- 30 вибуховій камері діє перпендикулярно до напрямку пересування закривального засобу.
8. Пристрій за п. 7, причому закривальний засіб являє собою повзун (33), а головна вибухова камера (11, 31) виконана паралельно напрямку вихлопу, визначеного вихідним отвором (2).
9. Пристрій за п. 7, причому закривальний засіб являє собою поршень (3), а головна вибухова камера (11, 31) виконана перпендикулярно напрямку вихлопу, визначеного вихідним отвором
- 35 (2).
10. Пристрій за одним із пп. 1-9, причому запалювальний пристрій (10, 14) являє собою свічку запалювання, свічку підігрівання або засіб лазерного запалювання.
11. Спосіб утворення імпульсів тиску шляхом здійснення вибухів, який включає такі операції:
 - приведення закривального засобу у положення, в якому він закриває вихідний отвір (2) у
 - 40 стійкому до тиску корпусі (1, 100);
 - заповнення головної вибухової камери (11, 31) та допоміжної вибухової камери (6) у стійкому до тиску корпусі плинною вибуховою речовиною;
 - запалювання плинної вибухової речовини у головній вибуховій камері (11, 31) та за рахунок цього утворення імпульсу тиску, який керовано скидається через відкритий вихідний отвір;
 - 45 причому
 - перед запалюванням у головній вибуховій камері спричиняють вибух плинної вибухової речовини у допоміжній вибуховій камері (6) так, що під дією сили тиску допоміжного вибуху закривальний засіб пересувається таким чином, що у момент головного вибуху вихідний отвір принаймні частково відкритий.
- 50 12. Спосіб за п. 11, в якому закривальний засіб утримують у положенні, в якому він закриває отвір, та повертають у це положення за допомогою пружного елемента, який, переважно, являє собою газову пружину, без дії тиску головної вибухової камери та/або допоміжної вибухової камери (11, 31, 6).
13. Спосіб за п. 11 або п. 12, в якому затримка між запалюванням допоміжного вибуху та
- 55 головного вибуху становить менше ніж 10 мілісекунд, переважно 0,5-2 мілісекунди.
14. Спосіб за одним із пп. 11-13, в якому вихідний імпульс тиску через трубу спрямовують у потрібне місце/зону дії.
15. Спосіб за одним із пп. 11-14, в якому плинна вибухова речовина являє собою суміш газоподібного вуглеводню та кисню.

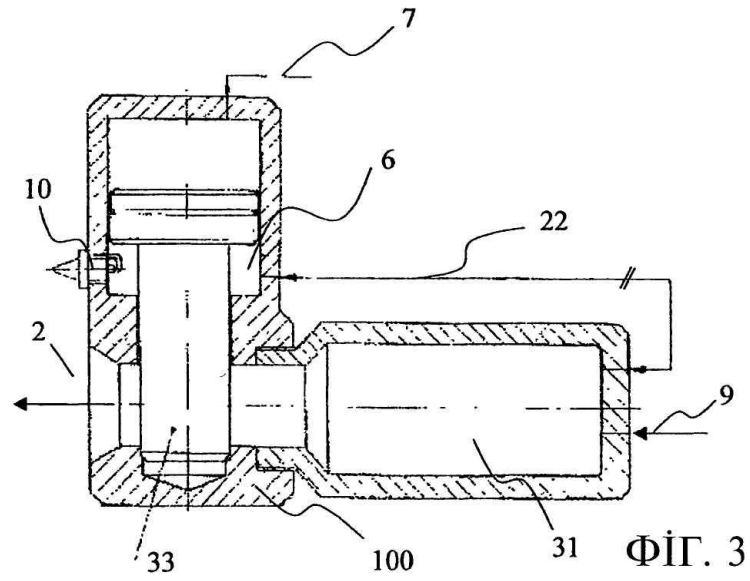
16. Спосіб за одним із пп. 11-15, в якому плинна вибухова речовина являє собою суміш газоподібних речовин під тиском щонайменше 2 бар ($2 \cdot 10^5$ Па), переважно 15-25 бар ($15 \cdot 10^5$ - $25 \cdot 10^5$ Па).



ФІГ. 1



ФІГ. 2



Комп'ютерна верстка Л. Бурлак

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601