

(19)



(11)

EP 3 485 216 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:

17.06.2020 Bulletin 2020/25

(51) Int Cl.:

F41A 21/28 ^(2006.01)

F41A 21/30 ^(2006.01)

(86) Numéro de dépôt international:

PCT/EP2017/067873

(21) Numéro de dépôt: **17746003.7**

(22) Date de dépôt: **14.07.2017**

(87) Numéro de publication internationale:

WO 2018/015301 (25.01.2018 Gazette 2018/04)

(54) **DISPOSITIF NEUTRALISATEUR DE SON POUR ARME À FEU**

SCHALLDÄMPFERVORRICHTUNG FÜR FEUERWAFFE

SILENCER FOR FIREARM

(84) Etats contractants désignés:

**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(72) Inventeur: **BARCERINI, Antonio**

24230 Montazeau (FR)

(30) Priorité: **18.07.2016 LU 93152**

(74) Mandataire: **Denнемeyer & Associates S.A.**

Postfach 70 04 25

81304 München (DE)

(43) Date de publication de la demande:

22.05.2019 Bulletin 2019/21

(56) Documents cités:

CH-A- 34 973

DE-A1- 2 238 834

DE-C- 150 359

(73) Titulaire: **BreveX S.A.**

1000 Lausanne 10 (CH)

EP 3 485 216 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

[0001] La présente invention concerne un dispositif neutralisateur de son pour arme à feu, en particulier pour fusil ou une autre arme à feu longue ou courte et une méthode de neutralisation du son pour arme à feu.

Domaine technique

[0002] Selon un premier aspect, la présente invention concerne plus spécifiquement un neutralisateur de son pour arme à feu, telle qu'un fusil ou une autre arme à feu longue ou courte.

[0003] Selon un deuxième aspect, l'invention propose une méthode de neutralisation du son pour arme à feu, en particulier pour fusil ou une autre arme à feu lorsqu'un coup est tiré.

[0004] Selon un troisième aspect, l'invention propose une arme à feu, en particulier fusil, comprenant un dispositif amélioré neutralisateur de son.

Indication de l'état de la technique antérieure :

[0005] Concernant l'état de la technique antérieure, il existe le silencieux classique qui peut être ajouté à une arme à feu, à gaz ou à air, appelé aussi modérateur de son, qui tente de diminuer mécaniquement ce dernier.

[0006] Un silencieux connu de l'art antérieur est divulgué dans DE 2 238 834 A1.

[0007] A titre d'exemple, la publication WO 96/03612 révèle un dispositif modérateur de son pour fusil de Ball Trap ou de loisirs à canons superposés de tous calibres. Ce silencieux d'arme à feu constitué par un corps tubulaire monté sur le canon du pistolet et comprenant une chambre d'expansion annulaire derrière ledit corps tubulaire, ainsi qu'une série de chicanes transversales intérieures supporté par entretoises et muni d'ouvertures laissant passer la grenaille de plomb et de la bourre. Le silencieux est destiné à amortir le bruit et réduire ainsi la pollution sonore.

[0008] Les publications WO 2011/035111 A1, et WO 2014/000805 révèlent d'autres exemples de silencieux pour arme à feu, en particulier pour fusil automatique ou une autre arme à feu longue, comportant un silencieux se montant sur le canon de l'arme, un frein de bouche, qui peut être relié par vissage au silencieux, étant fixé sur le canon.

Silencieux classique

[0009] Un silencieux ou modérateur de son classique est un dispositif qui peut être ajouté à une arme à feu, à gaz ou à air, pour réduire le bruit et le flash lumineux qu'elle produit lorsqu'un coup est tiré, et ainsi gagner en discrétion.

[0010] Pour ce faire, le silencieux prend généralement la forme d'un tube cylindrique pouvant s'adapter à la bouche du canon, et dont le mécanisme interne, qui varie en

fonction des munitions utilisées, permet de détendre les gaz ayant servi à la propulsion du projectile, afin d'atténuer autant que possible leur libération dans l'atmosphère.

[0011] Comme le silencieux ne fait que ralentir le gaz à la sortie du canon, il n'interfère pas sur le bruit causé par le passage du projectile en vitesse supersonique (vitesse supérieure à celle du son qui est d'environ 340 m/s dans l'air à 15 °C) qui, en passant le mur du son, produit lui-même un bruit de détonation sur son parcours. Le phénomène est surtout sensible sur les calibres à haute vitesse initiale tels que le 5,56 mm. Il existe pour certains calibres de cartouche, notamment pour les armes de poing, des munitions subsoniques créées spécifiquement pour être employées avec un silencieux, afin de minimiser le bruit du tir.

[0012] Un silencieux est surtout un outil de confort, car il réduit l'onde de bouche d'une arme à feu. Cette onde de bouche est la cause de traumatismes ORL, dans la zone du nez, de la gorge et des oreilles, que ne peuvent protéger les moyens habituels (bouchons auriculaires, casques de tir...).

[0013] Il faut noter que les deux principaux facteurs jouant sur la valeur de la vitesse du son sont la masse volumique et la constante d'élasticité (ou compressibilité) du milieu de propagation :

La propagation du son est d'autant plus rapide que la masse volumique du milieu et sa compressibilité sont petites. D'un milieu à l'autre, les deux paramètres changent. Dans l'hélium, dont la compressibilité est à peu près égale à celle de l'air, mais dont la masse volumique est, dans les mêmes conditions de température et de pression, bien plus faible, la vitesse du son est presque trois fois plus grande que dans l'air. Dans un gaz à pression atmosphérique, la vitesse du son est bien plus faible que dans un liquide : bien que la masse volumique du gaz soit bien plus faible, celui-ci est presque infiniment plus compressible que le liquide (qui est souvent considéré incompressible). Par exemple, le son se propage exactement à 1 482,343 m/s dans l'eau pure à 20 °C, approximativement à 340 m/s dans l'air à 15 °C et à environ 1 500 m/s dans l'eau de mer.

[0014] L'efficacité des silencieux est relative : le réducteur de son supprime l'onde de bouche et par conséquent la détonation conséquente et rend le son plus diffus tout en supprimant la flamme à la bouche de l'arme. On emploie parfois le terme modérateur de son ; les performances de ce type de dispositif sont très variables, en fonction du type de réducteur de son employé et de l'arme utilisée. Le tir s'entend moins loin, il est également plus difficile à identifier comme un tir d'arme à feu ainsi que plus difficile à localiser tant en raison de la déformation du son que de l'absence de flamme visible. La diminution de l'intensité du bruit est de l'ordre de 25 à 35 db dans le cas d'un fusil d'assaut, soit 115 à 125 db (comparable à un marteau-piqueur) au lieu de 150 db.

[0015] Les silencieux classiques, tout en pouvant présenter des formes et des techniques différentes, sont

malgré tout assez semblables entre eux. Il s'agit généralement de manchons que l'on fixe, soit par un système à baïonnette soit par un pas de vis fileté, au bout du canon.

Ces manchons, d'une dimension conséquente, comportent à l'intérieur plusieurs chambres d'expansion des gaz qui permettent d'atténuer le bruit de la détonation avec plus ou moins de réussite. Le projectile, les gaz et l'onde sonore résiduelle sortent par la bouche.

[0016] Leurs défauts sont : poids important (plusieurs centaines de grammes, voire plus d'un kilo), grandes dimensions, déséquilibre de l'arme (elle pique du nez), impossibilité de l'utiliser dans des armes à double canon ainsi que, la plupart du temps, avec des munitions à grenaille.

Par ailleurs le diamètre des trous séparant les différents éléments du silencieux par lesquels passent les projectiles étant bien plus grand que le calibre, ils laissent échapper vers l'avant du projectile une partie des gaz perturbant ainsi la précision du projectile et en diminuant sa vitesse d'environ de 4 à 6 m/s.

Le silencieux classique est couteux, d'entretien difficile (pour le nettoyer il faut le démonter complètement composant par composant), et, pour certains modèles de carabine, sa durée de vie ne dépasse pas les 800 coups.

[0017] Le projectile en passant les différentes chicanes laisse les gaz derrière elle se détendre dans les alvéoles et par là réduire l'intensité de l'onde sonore.

L'efficacité d'un tel silencieux réside en deux facteurs : ses dimensions (plus il est grand plus il amortit), et la distance qui le sépare de la chambre de combustion (plus il en est éloigné, plus il est efficace). Puisqu'il est situé au bout du canon, donc plus celui-ci est long, plus le silencieux sera efficace. Il n'aura d'ailleurs pratiquement aucun effet s'il est employé avec des armes au canon très court, à moins qu'il soit grandement surdimensionné. Sur ce type de silencieux la réduction du bruit est fonction de la dimension des chambres (alvéoles). Le bruit normalement produit par une détonation d'arme à feu est de l'ordre de 120 à 170 db. Ainsi un bruit brutal ou une exposition prolongée à un environnement sonore trop élevé (au delà de 100 db) peut provoquer une altération temporaire ou définitive de l'ouïe.

[0018] En outre, des difficultés de mise en oeuvre se présentent aussi notamment pour certains silencieux classiques ou qui ne sont pas assez efficaces pour réduire le bruit lorsqu'un coup est tiré avec l'arme ce qui pose des problèmes certains.

Résumé de l'invention

[0019] Il est donc clair qu'on a besoin d'un système qui, dans une large mesure, permet de remédier aux insuffisances mentionnées ci-dessus que l'on a rencontrées dans la technique antérieure.

[0020] Un objet de l'invention est de fournir un dispositif amélioré neutralisateur de son pour arme à feu, en particulier pour fusil ou une autre arme à feu longue ou courte.

te.

[0021] Alors qu'un silencieux classique, appelé aussi modérateur de son, s'efforce de diminuer mécaniquement ce dernier, le but de la présente invention est donc de proposer un dispositif

permettant d'éliminer et inhiber complètement le son produit lorsqu'un coup est tiré, en le laissant s'épuiser de façon naturelle et ainsi gagner en discrétion.

Ainsi, le but du dispositif est d'inhiber l'onde sonore (le bruit) généré par la munition d'une arme à feu.

[0022] Cet objectif est atteint, suivant l'invention, en ce que le dispositif neutralisateur de son pour arme à feu comprend les caractéristiques de la partie caractérisante de la revendication 1.

[0023] Plus particulièrement, à cet effet, conformément à l'invention, ce but est atteint par le fait que le un dispositif neutralisateur de son du type précité comprend :

- au moins deux volets de fermeture montés transversalement à l'axe sur le canon de l'arme à feu pour obturer temporairement le canon après le passage d'un projectile et empêcher le passage des gaz de combustion et de l'onde sonore vers la bouche du canon lorsqu'un coup est tiré,
- une unité d'actionnement comportant au moins une ouverture pratiquée dans le canon de l'arme à feu en amont des volets de fermeture pour former une prise de gaz mettant en mouvement un mécanisme de commande ;
- le mécanisme de commande comportant au moins deux bras de levier d'amplitude montés à pivotement sur des pivots fixés au canon, chaque bras de levier d'amplitude étant accouplé à l'un ou l'autre des volets de fermeture,
- l'unité d'actionnement coopérant avec le mécanisme de commande pour permettre un mouvement transversal des volets de fermeture entre une position ouverte dans laquelle les volets assurent le passage d'un projectile vers la bouche du canon et une position fermée empêchant le passage des gaz de combustion et de l'onde sonore après le passage du projectile, et
- une unité d'échappement comportant au moins un tuyau d'échappement disposé sur le canon en amont des volets de fermeture pour rediriger et laisser les gaz de combustion et l'onde sonore s'évacuer hors du canon.

[0024] Ainsi, pour atteindre ce but, à l'aide de volets de fermeture on obture temporairement le canon juste après le passage du projectile et on redirige les gaz de combustion et l'onde sonore vers un vase d'expansion pour son traitement final.

[0025] Dans le mode de réalisation de l'invention, l'unité d'actionnement comporte un piston d'activation disposé dans un cylindre fixé au canon et prolongé par une tige, la prise de gaz pratiquée dans le canon mettant en mouvement le piston prolongé par la tige dans une direction généralement parallèle à l'axe du canon.

[0026] Préférentiellement, le mécanisme de commande comporte une bague de guidage et de transmission adaptée pour glisser sur le canon, la bague coopérant avec la tige du piston pour transmettre le mouvement aux bras de levier.

[0027] Préférentiellement, les volets de fermeture sont disposés dans un siège placé transversalement à l'axe du canon et sont de longueur prédéterminée et légèrement décalés entre eux suivant l'axe du canon, pour qu'en position fermée ils se recouvrent partiellement sans s'entrechoquer.

[0028] Dans une réalisation de l'invention chaque volet comporte une ouverture adaptée pour recevoir l'extrémité du bras de levier d'amplitude pour transmettre le mouvement de pivotement du levier d'amplitude et actionner le volet dans une direction transversale par rapport à l'axe du canon.

[0029] Préférentiellement, la bague de guidage comprend en outre deux pièces de support en forme de coin comportant une surface d'arête en angle dirigée vers les volets adaptée pour permettre l'actionnement des bras de levier en pivotement sur les pivots et la fermeture des volets.

[0030] Dans une réalisation de l'invention, le mécanisme de commande comporte au moins un premier ressort de rappel associé à la bague de guidage pour qu'elle retrouve sa position initiale, la pression des gaz baissant, et au moins un deuxième ressort de rappel associé respectivement à chacun des bras de levier pour que les bras de levier et les volets retrouvent leur position initiale, la pression des gaz baissant. Les ressorts de rappels des bras de levier peuvent être supprimés en ajoutant un guide latéral aux commandes, qui, en reculant, ramènent les bras à leurs positions initiales.

[0031] Dans une autre réalisation de l'invention, l'unité d'actionnement comporte une première et une deuxième ouverture pratiquée dans le canon, la deuxième ouverture formant une soupape d'embrayage actionnée par prise de gaz pour permettre l'accouplement de la tige du piston au mécanisme de commande.

[0032] Dans une autre réalisation de l'invention, l'unité d'actionnement comporte un piston d'activation disposé dans un cylindre fixé au canon et prolongé par une tige directement liée au mécanisme de commande par contact direct, la prise de gaz pratiquée dans le canon mettant le piston prolongé par la tige directement en mouvement dans une direction généralement parallèle à l'axe du canon.

[0033] Préférentiellement, l'unité d'actionnement comporte un ressort de rappel interposé entre le canon et un piston d'activation prolongé par une tige pour permettre que la tige du piston retrouve sa position initiale, la pres-

sion baissant dans la prise de gaz.

[0034] Dans une autre réalisation de l'invention, le mécanisme de commande comporte des doubles bras de leviers d'amplitude pour actionner les volets, et une bague de guidage qui actionne deux premiers bras de levier d'amplitude montés à pivotement sur des pivots fixés au canon, chacun des deux premiers bras de levier d'amplitude étant accouplé à un deuxième bras de levier d'amplitude monté à pivotement sur un autre pivot fixé au canon pour actionner le deuxième bras de levier d'amplitude associé, chacun des deux deuxièmes bras de levier d'amplitude étant accouplé à un des volets de fermeture.

[0035] Préférentiellement, le mécanisme de commande est positionné soit en amont des volets de fermeture, soit en aval des volets de fermeture.

[0036] Dans une réalisation préférée de l'invention, l'unité d'échappement comprend en outre un vase d'expansion connecté au dit au moins un tuyau d'échappement pour recevoir les gaz véhiculés par ledit au moins un tuyau d'échappement, le vase d'expansion comportant des ouïes permettant de laisser les gaz de combustion s'évacuer hors du vase d'expansion.

[0037] Préférentiellement, le vase d'expansion comprend un tube interne connecté à des volets adaptés pour obturer les ouïes, et dans lequel les gaz pénètrent dans le vase d'expansion par une ouverture pratiquée dans le tube interne une fois que celui-ci a été poussé à fin de course et a ainsi obturé des ouïes et, la pression baissant, le tube interne retrouve sa position initiale grâce à un ressort de rappel laissant ainsi les gaz de combustion s'évacuer hors du vase d'expansion par les ouïes lorsque l'onde sonore s'est épuisée de manière naturelle.

[0038] Dans une autre réalisation de l'invention (non-illustrée), une seconde paire de volets indépendants des premiers, est sise à la sortie de la chambre à cartouche, et peut être posée sur des armes automatiques ou semi-automatiques; ces volets actionnés mécaniquement par le propre dispositif d'éjection/rechargement de l'arme servent à empêcher les gaz de combustion, l'onde sonore et le flash de sortir par la culasse ouverte lors de l'éjection de la douille. Cette variante utilisant une seconde paire de volets pour armes automatiques ou semi-automatiques peut être utilisée toute seule pour simple modification d'une arme sans recourir à l'inhibiteur de son qui, lui, demande au moins le remplacement ou la modification du canon.

[0039] Dans une autre réalisation de l'invention, le dispositif neutralisateur de son pour arme à feu, en particulier pour fusil ou une autre arme à feu longue ou courte, comprend:

au moins un volet de fermeture monté transversalement à l'axe sur le canon de l'arme à feu pour obturer temporairement le canon après le passage d'une munition et empêcher le passage des gaz de combustion et de l'onde sonore vers la bouche du canon lorsqu'un coup est tiré,

une unité d'actionnement comportant au moins une ouverture pratiquée dans le canon de l'arme à feu en amont du volet de fermeture pour former une prise de gaz mettant en mouvement un mécanisme de commande ;

le mécanisme de commande comportant au moins un bras de levier d'amplitude monté à pivotement sur un pivot fixé au canon, le bras de levier d'amplitude étant accouplé au volet de fermeture, l'unité d'actionnement coopérant avec le mécanisme de commande pour permettre un mouvement transversal du volet de fermeture entre une position ouverte dans laquelle le volet assure le passage d'une munition vers la bouche du canon et une position fermée empêchant le passage des gaz de combustion et de l'onde sonore après le passage de la munition, et

une unité d'échappement comportant au moins un tuyau d'échappement disposé sur le canon en amont du volet de fermeture pour rediriger et laisser les gaz de combustion et l'onde sonore s'évacuer hors du canon.

[0040] Selon un autre aspect, l'invention propose une arme à feu longue ou courte, en particulier fusil, comprenant un dispositif neutralisateur du type précité dans lequel le canon de l'arme à feu comprend un système de fixation formé par lesdits pivots et un siège disposé transversalement à l'axe du canon recevant lesdits volets de fermeture pour fixer le dispositif neutralisateur au canon de manière amovible.

[0041] A cet effet, selon un autre aspect, l'invention propose une méthode de neutralisation du son pour arme à feu selon la revendication 15.

[0042] Ainsi, pour atteindre ce but, à l'aide de un ou plusieurs volets on obture temporairement le canon juste après le passage du projectile et on redirige les gaz de combustion et l'onde sonore vers un vase d'expansion pour son traitement final.

Ondes sonores lors d'un coup de feu

[0043] Il y a en principe 3 ondes sonores qui sont générées par un coup de feu. Deux se produisent à l'intérieur du canon, et la dernière à l'extérieur.

[0044] A l'intérieur du canon, la première onde sonore est celle produite par la combustion de la charge explosive. La seconde est le fameux « bang » produit par le projectile lors du franchissement du mur du son, ce qui est le cas pour environ 96% des munitions. Ce "bang" se produisant à l'intérieur du canon, n'est pas certain mais supposé, mais il est en revanche certain qu'il n'intervient jamais en dehors du canon. A l'oreille humaine, ces deux ondes sonores sont perçues comme un seul et unique bruit. La troisième se produit à la sortie du projectile du canon, comme un coup de fouet dans l'air. Celle-ci a une intensité de 72 à 80 db et ne peut en aucune manière être maîtrisée.

La combustion de la poudre dégage une chaleur immédiate de 2500 à 3000 degrés Celsius, ainsi que 2 - 2.5 grammes de gaz qui, non comprimés, donnent un volume d'environ 1.12 m³.

5 L'onde sonore produite par la combustion et le bang, se déplace (à cette température) à environ 1500-1800m/s, vitesse immédiate, alors que le projectile est encore en phase d'accélération, celui-ci n'atteignant sa vitesse maximum qu'après environ 60 cm de course.

10 **[0045]** Suivant l'invention, l'onde sonore a trois propriétés qui nous intéressent : la première c'est que, quand elle rencontre un obstacle, elle rebondit (phénomène écho), la seconde c'est qu'elle ne se propage pas dans le vide, et la troisième et plus intéressante pour le dispositif neutralisateur de son de la présente invention nous est qu'elle a une vie éphémère. On ne peut pas stocker de quelque manière qui soit une onde sonore : en l'empêchant de se propager elle disparaît.

15 **[0046]** L'onde sonore ne colle pas au projectile. En le heurtant elle rebondit en arrière vers la culasse qui à son tour la renvoie en avant vers le projectile. Il s'ensuit alors des va et vient incessants entre ces deux obstacles jusqu'à la sortie du projectile par la bouche du canon, à une vitesse variable, dépendante de la température du milieu dans lequel elle évolue et de celle des gaz qui la véhiculent. A la sortie du canon l'onde sonore se propage alors dans l'air.

20 **[0047]** Alors qu'un silencieux classique du type précité, appelé aussi modérateur de son, s'efforce de diminuer mécaniquement ce dernier, l'inhibiteur de son de la présente invention, en retenant le son un très court instant à l'intérieur du canon, le laisse s'épuiser complètement de façon naturelle et arrive à l'éliminer complètement.

25 **[0048]** En outre, le dispositif neutralisateur de son pour arme à feu de la présente invention a l'avantage du poids (environ 50 gr au total), du coût de fabrication, et de l'efficacité.

30 **[0049]** Suivant l'invention, l'onde sonore produite à l'intérieur du canon est complètement annihilée, car retenue derrière les volets. La partie infime des gaz qui se trouvent, au moment de la fermeture des volets, en avant de ceux-ci entre ces derniers et la base du projectile se détendent progressivement dans l'espace situé entre les volets et la bouche du canon soit une distance moyenne d'une dizaine de cm environ où ils rencontrent également un vide d'air provoqué par succion par le projectile. Reste donc uniquement le bruit produit par l'onde sonore générée hors du canon.

35 **[0050]** En fait, le dispositif neutralisateur de son pour arme à feu de la présente invention laisse l'onde sonore se détruire naturellement et traite surtout la pression générée par les gaz. S'il n'y avait pas d'échappement prévu par un tuyau d'échappement les gaz resteraient comprimés à l'intérieur du canon maintenant les volets fermés. Ils se détendraient uniquement à l'ouverture du fusil, sans danger mais avec quelques désagréments. Bien que sur une arme automatique ou semi-automatique ils sortiraient par la culasse, selon l'invention, il a été jugé

préférable d'augmenter, par un ou deux tuyaux d'échappement le volume intérieur du canon. Ce volume supplémentaire fait baisser la pression des gaz et laisse les volets s'ouvrir par le système des ressorts de rappel et laisse les gaz s'échapper naturellement à la fois vers l'avant et par le bout de l'échappement temporairement fermé par des volets de dimension semblable à ceux posés sur le canon. La baisse de pression des gaz à l'intérieur du canon est aussi provoquée par leur refroidissement rapide.

Brève description des figures

[0051] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée qui suit. Aussi, afin de permettre une compréhension plus claire de l'invention on décrira ci-après, plusieurs formes de réalisation préférées, à titre d'exemple, en se référant en particulier aux figures en annexe, parmi lesquelles :

- la figure 1 illustre un dispositif neutralisateur de son pour arme à feu dans une réalisation de l'invention,
- la figure 2 représente une vue latérale partielle du dispositif tel que représenté dans la figure 1,
- la figure 3A représente une vue latérale partielle d'un dispositif neutralisateur de son pour arme à feu dans une autre réalisation de l'invention,
- la figure 3B représente une vue latérale partielle d'un dispositif neutralisateur de son similaire à la figure 3A dans une autre réalisation de l'invention,
- la figure 4 représente une vue latérale d'un dispositif neutralisateur de son pour arme à feu dans une autre réalisation de l'invention,
- la figure 5 représente une vue latérale partielle du dispositif tel que représenté dans la figure 4,
- la figure 6 représente une vue latérale partielle d'un dispositif neutralisateur de son pour arme à feu dans une autre réalisation de l'invention,
- la figure 7 représente une vue latérale partielle d'un dispositif neutralisateur de son pour arme à feu dans une autre réalisation de l'invention, et
- la figure 8 représente une vue latérale d'une unité d'échappement du dispositif neutralisateur de son pour arme à feu dans une réalisation de l'invention.

Modes de réalisation de l'invention:

[0052] La présente invention est décrite avec des réalisations particulières et des références à des figures mais l'invention n'est pas limitée par celles-ci. Les dessins ou figures décrits ne sont que schématiques et ne sont pas limitants.

[0053] La figure 1 illustre un dispositif neutralisateur de son pour arme à feu dans une réalisation de l'invention.

[0054] Selon le mode de réalisation préféré illustré en figure 1, deux volets (10) de fermeture sont montés trans-

versalement à l'axe sur le canon de l'arme pour obturer temporairement le canon après le passage d'un projectile et empêcher le passage des gaz de combustion et de l'onde sonore vers la bouche du canon lorsqu'un coup est tiré. L'unité d'actionnement (1-5) comporte une première ouverture (1) pratiquée dans le canon en amont des volets (10) de fermeture pour former une prise de gaz (1) et mettre le mécanisme de commande (6-9) en mouvement.

Le mécanisme de commande (6-9) comporte deux bras de levier d'amplitude (8) montés sur des pivots (7) pour permettre un mouvement transversal des deux volets (10) de fermeture entre une position ouverte dans laquelle les volets (10) assurent le passage d'un projectile vers la bouche du canon et une position fermée empêchant le passage des gaz de combustion et de l'onde sonore après le passage du projectile.

L'unité d'échappement (11) comporte deux tuyaux d'échappement (11) disposés en amont des volets (10) de fermeture pour rediriger et laisser les gaz de combustion et l'onde sonore s'évacuer hors du canon.

Comme on peut le voir en figure 2, la prise de gaz (1) pratiquée dans le canon en un point quelconque après la chambre met en mouvement, par la pression des gaz, un piston (2) de commande du dispositif disposé dans un cylindre (16) et prolongé par une tige (2). La tige (2) du piston est positionnée dans une direction généralement parallèle à l'axe du canon définissant la direction du projectile.

Le piston de commande avec la tige (2) est associé à ressort de rappel disposé sur le canon. La pression baissant, la tige du piston (2) retrouve sa position initiale grâce au ressort de rappel.

Au passage du projectile à un point défini, par une seconde prise de gaz (3), une soupape d'embrayage (4) est actionnée pour permettre l'accouplement de la tige du piston (2) à la transmission (5) qui met en mouvement le mécanisme de commande (6). La soupape d'embrayage (4) et la transmission (5) sont accouplées par friction.

Le mécanisme de commande (6-9) est positionné en amont des volets (10).

Le mécanisme de commande (6) actionne les bras de leviers d'amplitude (8) qui ferment les volets (10), laissant ainsi les gaz s'évacuer par les tuyaux (11). Les volets (10) (et leur siège) sont placés transversalement à l'axe du canon et sont de longueur prédéterminée et légèrement décalés entre eux suivant l'axe du canon, pour qu'en position fermée ils se recouvrent partiellement sans s'entrechoquer. Avantagusement, chaque volet (10) comporte une ouverture adaptée pour recevoir l'extrémité du bras de levier d'amplitude (8) pour transmettre le mouvement de pivotement du levier d'amplitude (8) et actionner le volet (10) dans une direction transversale par rapport à l'axe du canon. Les éléments (2,4,5,6) du mécanisme d'actionnement sont mis en mouvement dans une direction généralement parallèle à l'axe du canon.

[0059] Préférentiellement, le mécanisme de commande (6-9) comporte une bague (6) de guidage adaptée pour glisser sur le canon et munie d'un prolongement (5) de transmission coopérant avec la tige du piston (2) pour transmettre le mouvement aux les bras de levier (8) . La tige du piston (2) est accouplée par le prolongement (5) de transmission avec la commande (6) pour la mettre en mouvement.

[0060] Avantageusement, la bague (6) de guidage comporte en outre deux pièces de base en forme de coin disposées latéralement à l'axe du canon et comptant une surface d'arête en angle (rectiligne ou curviligne) dirigée vers les volets (10) adaptée pour permettre d'actionner les bras de levier (8) en pivotement sur les pivots (7) pour fermer les volets (10) . Un premier ressort de rappel est associé à la bague (6) de guidage pour qu'elle retrouve sa position initiale , la pression baissant. Un deuxième ressort de rappel (9) est associé à chacun des bras de levier (8) pour que les bras de levier (8) et les volets (10) retrouvent leur position initiale , la pression baissant. Les ressorts de rappels (9) des bras de levier peuvent être supprimés en ajoutant un guide latéral (non illustré) aux commandes (6 et 15), qui, en reculant, ramènent les bras à leurs positions initiales"

[0061] Le passage du projectile à la position (3) actionne la soupape (4) qui met en contact la tige du piston (2) avec le prolongement (5) de la bague (6) en lui transmettant le mouvement, ce qui permet à cette bague d'actionner les bras de levier (8) sur les pivots (7) qui ferment les volets (10), les gaz étant ainsi déviés vers l'échappement (11).

[0062] La soupape (4) agit comme un élément d'embrayage (4) qui est mu vers le bas pour accoupler la tige du piston (2) à la transmission (5). Ainsi, l'élément d'embrayage (4) poussé vers le bas par le gaz dans l'ouverture (3) au passage de la balle bloque l'élément (4) de la tige (2) sur le prolongement (5) de la bague (6) en lui transmettant le mouvement.

[0063] Selon le mode de réalisation illustré en figure 3A, les pièces 5 à 9 du mécanisme de commande sont positionnés en aval des volets (10). La figure 3B est similaire à la figure 3A mais la soupape d'embrayage et la transmission (5) sont éliminées dans ce mode de réalisation et on a un accouplement direct de la tige du piston à la bague de commande (6).

[0064] Dans toutes les variantes illustrées en figures 1 à 6, la tringlerie du mécanisme de commande (6-9) est composée par deux bras de levier d'amplitude (8) montés sur des pivots (7) et qui, actionnés par la bague de commande (6), ferment les deux volets (10).

[0065] Selon le mode de réalisation illustré en figures 4 et 5, le piston (2) du dispositif disposé dans le cylindre (16) et prolongé par la tige (2) est directement lié au mécanisme de commande (6-9). Pour certaines armes à canon court, on peut se passer des pièces 3, 4, 5. Ainsi, la seconde prise de gaz (3), la soupape d'embrayage (4) et la transmission (5) sont éliminées dans ce mode de réalisation, et on a un accouplement direct de la tige du

piston (2) à la bague de commande (6).

[0066] Comme on peut le voir en figure 4, le piston (2) est il relié à la commande (6) par contact direct. En fait le piston (2) et la commande (6) ne font plus pratiquement qu'une seule pièce. Le piston (2) et la commande (6) peuvent être intégrés et formés en une seule pièce. La version en figures 4 et 5 est prévue surtout pour les armes à canon court, mais ce n'est pas une obligation.

[0067] Et, dans cette variante illustré en figure 4, on peut aussi choisir de positionner la tringlerie du mécanisme de commande (6-9) soit en amont (figure 4), soit en aval des volets (10) comme dans le mode de réalisation de la Figure 3A et 3B.

[0068] Dans toutes les variantes illustrées en figures 1 à 6, la tringlerie du mécanisme de commande est composée par deux bras de levier d'amplitude (8) montés sur des pivots (7) et qui, actionnés par la commande (6), ferment les volets (10).

[0069] La version de la Figure 3A est comparable à la version Figure 1 sauf que le mécanisme de fermeture est positionné après les volets, ceci pour raccourcir le tout.

[0070] Dans toutes les variantes ci-dessus la tringlerie est composée par deux bras de levier d'amplitude (8) montés sur des pivots (7) et qui, actionnés par la commande, ferment les volets (10).

[0071] Les bras (8) sont prévus ici pour donner un levier d'amplitude de 10 fois, c'est-à-dire que la proportion du bras entre avant et après le pivot sont de 1 à 10, soit une longueur totale de 11 unités. L'amplitude, ici de 10 fois, peut être à souhait augmentée ou diminuée.

[0072] La version de la Figure 4 est prévue surtout pour les armes à canon court, mais l'avantage de la version de la Figure 1 avec seconde prise de gaz (3) qui pousse un élément d'embrayage (4) est que le piston (2) sera déjà en mouvement au moment du passage du projectile et donc que l'accouplement déclenché par l'élément d'embrayage (4) trouve une pièce déjà en mouvement, ce qui accélère le mécanisme de fermeture des volets .

[0073] Il est à noter que le temps qui s'écoule entre la percussion de la douille et la sortie du projectile du canon est de l'ordre de 1,2 à 2.4 millisecondes.

[0074] Selon le mode de réalisation illustré en figure 7, pour des raisons techniques et gagner de la place, les bras de leviers (8 et 12) sont dédoublés, et le tout positionné soit en aval des volets (10) comme illustré en figure 7, soit en amont des volets (non-illustré).

[0075] Plus particulièrement, comme on peut le voir en figure 7, le mécanisme de commande (15) actionne les doubles bras de leviers d'amplitude (8,12) qui ferment les volets (10), laissant ainsi les gaz s'évacuer par les tuyaux (11). Le mécanisme de commande (15) comporte une bague (15) de guidage qui actionne deux premiers bras de levier d'amplitude (12) montés à pivotement sur des pivots (13) fixés au canon, et ces deux premiers bras de levier d'amplitude (12) sont accouplés à des deux deuxièmes bras de levier d'amplitude (8) montés à pivotement sur des pivots (7) fixés au canon. Chacun des

deux premiers bras de levier d'amplitude (12) actionne un des deuxième bras de levier d'amplitude (8) associé, chacun des deux deuxième bras de levier d'amplitude (8) étant accouplé à un des volets de fermeture (10).

[0076] Les autres éléments dans cette variante sont similaires à ceux des modes de réalisation illustrés en figures 1 à 6.

[0077] Il est à noter que le mécanisme de commande (15) écarte les bras de levier d'amplitude (12) alors que le mécanisme de commande (6) des autres modes de réalisation rapproche les bras de levier d'amplitude (8).

[0078] Et, dans cette variante illustrée en figure 7, on peut aussi choisir de positionner la tringlerie du mécanisme de commande (7-9,12-15) soit en amont, soit en aval (figure 7) des volets (10) comme dans le mode de réalisation de la Figure 1.

[0079] Cette variante de la figure 7 permet de raccourcir le système de fermeture des volets. Les leviers d'amplitude qui ont un rapport 1 à 10 (donc une longueur totale de 11 unités) sont, dans cette variante, remplacés chacun par 2 leviers enchevêtrés, le plus long avec un rapport de 1 à 4 (donc une longueur totale de 5 unités), et le second avec un rapport de 1 à 2.5 ; on retrouve donc la valeur de 1 à 10 (4×2.5) pour une longueur totale de 5 unités au lieu de 11 unités.

[0080] Tout le mécanisme pourra être protégé par un capot pour une utilisation courante et éviter l'endommagement en utilisation avec une arme à feu, mais il dépendra de l'arme et de ses composants. Puisque le capot n'est pas indispensable au bon fonctionnement, il n'est décrit plus en détail.

[0081] Comme on peut le voir en figure 8, selon un mode de réalisation préféré de l'invention, un vase d'expansion avec temporisateur (22-27) est associé aux tuyaux d'échappement (21) pour le traitement des gaz récupérés et l'inhibition de l'onde sonore. D'autres solutions sont possibles.

[0082] Selon le mode de réalisation illustré en figure 8, le vase d'expansion 27 est accouplé aux tuyaux d'échappement (21) et comporte un axe (23) interne mu par la pression des gaz pour rediriger ces gaz. Le vase d'expansion 27 reçoit les gaz véhiculés par les tuyaux de récupération (21) qui pénètrent dans le vase d'expansion 27 par l'ouverture (22) pratiquée sur l'axe (23) une fois que celui-ci ait été poussé à fin de course et avoir ainsi obturé les ouvertures (24). Une soupape de surpression (25) est présente (mais pourrait être remplacée par des petits trous). La pression baissant, l'axe retrouve sa position initiale grâce au ressort de rappel 26 et les gaz s'évacuent par les ouïes (24).

Mode de fonctionnement et détails

[0083] Le but final du dispositif atteint par l'invention ici décrite est l'inhibition de l'onde sonore produite par la mise à feu de la munition (coup de fusil).

[0084] Cet obturateur destiné à l'inhibition de l'onde sonore produite par la mise à feu de la munition (coup

de fusil) empêche la sortie des gaz des combustion et des ondes sonores par la bouche du canon en les déviant vers une zone de traitement adéquate, tout en laissant intactes les prérogatives propres aux munitions (vitesse, précision).

[0085] Principe :

- a) une onde sonore a une durée de vie éphémère ;
- b) elle ne peut être conservée ;
- c) elle est arrêtée par un obstacle quelconque (auquel cas elle rebondit - caisse de résonance), que celui-ci soit immobile ou en mouvement ;
- d) elle ne se propage pas dans le vide ;

Lors d'un tir 2 ondes sonores sont en principe générées à l'intérieur du canon et une seule fois chacune :

- 1) La détonation produite par la déflagration ;
- 2) Le « bang » typique du mur du son lorsque celui est dépassé ;

Les ondes sonores suivent le projectile ; bien que la vitesse du son en milieu gazeux soit variable (elle peut atteindre des valeurs très élevées en fonction notamment de la température des gaz), l'onde sonore ne colle pas au projectile à l'intérieur du canon ; si sa vitesse est supérieure à celle du projectile, il se produit des va-et-vient de cette onde à l'intérieur du canon. La vitesse du projectile peut varier entre 250 et 950m/s selon calibre et type de munition.

Mise en application :

Étant admis que la vitesse maximale d'un projectile est atteinte après 60 cm de course on pratique, après cette distance, une ouverture de dimensions adéquates pour rediriger les gaz et on incorpore au canon, juste après cette l'ouverture, un rail transversal avec un volet gauche et un volet droit (ou inférieur et supérieur) chacun destiné à obturer la moitié transversale du canon par superposition. Les 2 volets sont actionnés par un levier d'amplitude. Le(s) levier(s) de chaque volet est mis en œuvre par une commande mise en mouvement par récupération de gaz.

Ceci est valable pour les armes dites longues ; pour les armes courtes la position du dispositif sera choisie en conséquence.

Un emprunt de gaz situé après la chambre de combustion par un conduit met en mouvement (à la même vitesse que le projectile, voire plus rapide) le mécanisme qui se compose préférentiellement :

- i) D'une soupape de fermeture mécanique ou hydraulique à 1 volet (solide ou articulé) ou, de préférence à 2 volets juxtaposés (2 moitiés se recouvrant, meilleure solution car plus rapide), à diaphragme (genre obturateur photo), à couperet ; rappel par ressort ;

ii) Dispositif de commande et motricité cinétique par récupération des gaz ;

iii) Un vase d'expansion étanche ;

iv) Eventuellement d'un dispositif autonome pour la réinitialisation ;

[0089] A titre d'exemple, la soupape à volet (un volet ou double volet) va fermer le canon après le passage du projectile; se mouvant à la même vitesse que le projectile la distance parcourue par ce dernier avant la fermeture intégrale du canon sera égale au diamètre interne du canon - elle sera la moitié en cas d'utilisation d'un double volet (DV) ; pour une munition de 7mm la distance sera donc de 7 mm (DV : 3,5mm.); pour un calibre 12 à grenaille de 18,4 mm, elle sera de 18,4mm (DV : 9.2mm). Le volume de gaz que la soupape aura ainsi laisse passer avant fermeture sera donc de 2.69 cm³ (DV : 1.35 cm³) pour une munition de 7mm et de 4,89 cm³ (DV : 2.45 cm³) pour un fusil de calibre 12.

[0090] Les essais réalisés avec succès sont:

- A) neutralisation des gaz dans le vase d'expansion ;
- B) fermeture du canon après passage du projectile au moyen d'une soupape à volet ;
- C) augmentation de la vitesse de travail du dispositif par réduction de la section du tube de récupération de gaz (augmentation de la pression);

[0091] En résumé on aura:

- i) un volet ou 2 volets de fermeture opposés sur 2 axes légèrement décalés, pour éviter l'entrechoquement ;
- ii) dispositif de commande (motricité cinétique par récupération des gaz) avec rappel par ressort ;
- iii) mécanismes de levier d'amplitude de chaque côté ;
- iv) ouverture(s) pour rediriger les gaz ;

[0092] Toutes les cotes des composants doivent être définies en fonction du calibre de l'arme, de la vitesse moyenne de la munition spécifique et des matériaux utilisés pour la fabrication des composants ; le facteur total d'amplitude développé par les leviers peut être librement défini. La diminution de l'intensité du bruit (niveau sonore) peut être de l'ordre de 50 à 70 dbA, voir plus, dans le cas d'une arme à feu longue. Le bruit résiduel est celui provoqué par le projectile fouettant l'air.

Traitement des gaz et de l'onde sonore

[0093] On récupère les gaz de combustion en pratiquant un trou dans le canon. Ces gaz mettront en mouvement un piston de commande dont la tige (2) servira à actionner le mécanisme de fermeture, avec ou sans l'intervention d'une soupape de transmission (4) action-

née par le gaz récupérés après le passage du projectile. Le mécanisme de fermeture consiste à des bras de leviers (8) actionnés par une pièce (5) dont la forme peut être variable.

5 **[0094]** Une fois le projectile passé à la hauteur des volets, ceux-ci se ferment très vite et les gaz sont dirigés vers un ou deux tuyaux d'échappement conduisant à un vase d'expansion avec temporisateur. Les gaz véhiculés par les tuyaux de récupération (21) pénètrent dans le vase d'expansion par l'ouverture (22) pratiquée sur l'axe (23) une fois que celui-ci ait été poussé à fin de course et avoir ainsi obturé les ouvertures (24). Une soupape de surpression (25) est présente (mais pourrait être remplacée par des petits trous). La pression baissant, l'axe retrouve sa position initiale grâce au ressort (26) et les gaz s'évacuent par les ouïes.

Séquence de fonctionnement

20 **[0095]** Par un orifice pratiqué dans le canon (1), à un endroit quelconque après la chambre, on récupère une partie des gaz de combustion qui mettent en mouvement un piston prolongé par une tige (2), qui servira à actionner le mécanisme le moment voulu. Le passage du projectile à la position (3) actionne la soupape (4) qui met en contact la tige du piston (2) avec le prolongement (5) de la bague (6) en lui transmettant le mouvement, ce qui permettra à cette bague d'actionner les bras de levier (8) sur les pivots (7) qui fermeront les volets (10), les gaz étant ainsi déviés vers l'échappement (11), et traités ensuite dans le vase d'expansion (27).

25 **[0096]** Il va sans dire que la forme, la longueur, et toutes les autres prérogatives des chacun des composants, peuvent prendre des aspects différents de ceux qui sont montrés ici pour une bonne compréhension.

30 **[0097]** Notamment la bague (6) ne devrait se déplacer en réalité et en tout qu'entre 0.6 et 2 mm, selon les calibres et l'amplitude choisie des leviers.

35 **[0098]** Dans toutes les variantes illustrées en figures 1 à 7, la fermeture des volets (10) a lieu après le passage du projectile et avant l'arrivée de l'onde sonore à ce niveau pour laisser ainsi les gaz s'évacuer par les tuyaux (11).

40 **[0099]** Selon une réalisation préférée de l'invention pour une arme à feu longue, il convient donc de : Pratiquer des ouvertures d'échappement après 60 centimètres de course sur lesquelles viendra se greffer le vase d'expansion étanche et de dimension adéquate pour contenir les gaz de combustion; ce vase d'expansion (27) pourra avoir n'importe quelle forme et réaliser dans n'importe quel matériau, solide ou élastique; il pourra être appliqué n'importe où sur l'arme (par exemple latéralement sur la canon ou dessous) ;

45 **[0100]** Juste en aval de ces ouvertures on trouvera un support à volets (10) incorporé au lors du processus de fabrication du canon ou de modification de celui-ci;

[0101] Le dispositif à volets sera actionné par tringlerie.

[0102] La mise en mouvement de tout le dispositif

sera, par exemple commandée par un piston de environ 4-5 mm de diamètre avec une tige (2) au bout, sis dans un tube et mu par la récupération des gaz de la sorte : 2 trous d'environ 2mm de diamètre après la chambre d'explosion communiquant avec le tube dans lequel est le piston ; si besoin est le tube peut être au départ d'un diamètre plus grand de ce qui est nécessaire, et ensuite réduit au niveau du piston : cela a pour effet d'augmenter la pression des gaz et ainsi la vitesse de mouvement du piston (2).

[0103] La tige (2) mue par le piston actionnera la soupape et la pompe, avec un retour à la position initiale par ressort de rappel.

[0104] Si toutefois la compression du ressort de rappel incorporé était de nature à trop ralentir le dispositif, un ressort de rappel indépendant comprimé par une récupération de gaz séparée pourra être utilisé.

[0105] La position exacte des 2 trous de 2mm (ou dimension différente) pour la récupération des gaz, le diamètre et la forme du tube, la longueur de la tige de commande, la nécessité ou non d'un rappel indépendant, la synchronisation de la soupape et du piston pourront être établis lors de tests notamment à l'aide des prises de vue à grande vitesse, ou, mieux, par l'utilisation de détecteurs de passage du projectile.

[0106] Le piston sera de poids relativement fort pour assurer l'inertie cinétique; en revanche les autres pièces en mouvement auront ensemble un poids de l'ordre total de moins de 10 grammes.

[0107] A titre d'exemple :

Selon la variante illustrée en figure 1

- vitesse d'un projectile de 7mm : 900 m/s
- vitesse du piston en mouvement : 300 m/s
- temps de déclenchement de l'élément (4) : 0.3 millisecondes
- après le déclenchement le projectile aura parcouru : 27 cm.
- le déplacement de la commande de fermeture pour un calibre de 7 mm est de 0.4 mm (à 300 m/s) avec un levier d'amplitude de 10 x (chaque volet se déplaçant de 4 mm), se fait donc en 0.0013 milliseconde.
- en 0.0013 millisecondes le déplacement du projectile est de 1.17mm.
- Dans ce cas l'élément (4) sera dès lors positionné à 27 cm avant les volets.
- Volume des gaz échappés vers l'avant : 0.039 cm³

[0108] Selon la variante illustrée en figure 4

- vitesse d'un projectile de 7mm : 900 m/s
- piston à l'arrêt
- temps de réaction du piston : 0.15 à .02 millisecondes
- en 0.15 milliseconde le projectile aura parcouru 13.5 cm avant fermeture de volets
- Dans ce cas, l'élément 1 sera donc positionné à 13,4 cm avant les volets.
- Volume de gaz échappés vers l'avant : entre 0.039 cm³ (temps de réaction 0.15 millisecondes) et 0.175 cm³ (temps de réaction de 0.2 millisecondes)
(Note : Volume total des gaz si à l'air libre : 1.12 m³)

[0109] La longueur des leviers d'amplitude (8) (12) varie selon calibre et l'effet d'amplitude recherché. Si ce dernier est de 10 fois alors pour une munition de calibre 7 mm (dont chaque volet se déplacera de 4 mm), la longueur des leviers d'amplitude sera de environ 2 cm après le pivot, la commande se déplaçant de 0.4mm. Pour une munition de calibre 12 (environ 2 cm de diamètre) la longueur des leviers d'amplitude sera de environ 5 cm après le pivot.

Explications et particularités techniques

[0110] Dans le domaine visé la vitesse de fonctionnement (de l'ordre de millisecondes) est primordiale.

[0111] Le piston sera donc déjà en mouvement lorsque le passage du projectile déclenche le dispositif, pour éviter la latence de l'inertie de mise en mouvement.

[0112] Le piston, selon son poids, son positionnement par rapport à la chambre de l'arme, et le calibre de cette dernière aura une vitesse qui peut être inférieure, égale, voire supérieure à celle du projectile (ceci n'a pas beaucoup d'importance). Comme il n'aura pas beaucoup d'importance une variation de la vitesse de la munition car elle se traduit par une différence de déplacement micrométrique, et que par ailleurs le piston reçoit proportionnellement toujours la même force.

[0113] La vitesse de la fermeture des volets a par contre beaucoup d'importance : il convient que ceux-ci se ferment aussi vite possible. Pour cela les bras (8,12) sont prévus ici pour donner un levier d'amplitude de 10 fois, c'est-à-dire que la proportion du bras entre avant et après le pivot sont de 1 à 10, soit une longueur totale de 11 unités. La version « compacte » de la figure 7 sert à réduire cette distance. Dans la version « compacte », la première batterie de leviers (12) a une proportion de 1 à 2.5 et la batterie (8) finale de 1 à 4. Dans cet exemple la longueur totale de 11 unités est donc réduite à 5 tout en gardant une amplitude de 10 fois.

[0114] L'amplitude, ici de 10 fois, peut être à souhait augmentée ou diminuée. La force générée par la récu-

pération de gaz étant largement supérieure aux besoins du dispositif.

[0115] Les calibres des armes en diamètre intérieur varient de 5.5 mm à 20 mm. Tenant compte de la vitesse du piston, de l'amplitude du levier et du diamètre du calibre on peut aisément calculer le volume de gaz laissé échapper par la bouche du canon avant fermeture des volets.

[0116] Par exemple, pour un calibre de 20 mm, une amplitude de levier de 10 et une vitesse de piston de 50% par rapport au projectile, et une marge de sécurité de synchronisation de 1 mm (c'est-à-dire qu'on déclenche le dispositif 1 mm après le passage du projectile) on aura un déplacement total du projectile de 3 mm (0.5 vitesse du piston x 10 levier d'amplitude x 2 chaque volet ne couvrant que la moitié soit au total 10 fois la vitesse du projectile qui aura donc parcouru un 10^{ème} de son diamètre soit 2 mm). Donc $10 \text{ mm} \times 10 \text{ mm (rayon)} \times 3.1416 \times 3 = 0.942 \text{ cm}^3$ de gaz.

[0117] Les caractéristiques et avantages particuliers de l'invention sont en particulier que, muni du dispositif de l'invention pour neutraliser le son et le feu de bouche d'une arme à feu, aucun son gênant ne sort de l'arme à feu et que les projectiles gardent intactes toutes leurs prérogatives (vitesse, précision) sans produire un quelconque bruit par l'onde de choc. Le bruit résiduel est celui provoqué par le projectile fouettant l'air. En outre, le dispositif de l'invention est très léger et de faible coût.

Nomenclature

N° Désignation pièces

[0118]

- | | | |
|----|--------------------------------|--|
| 1 | Première Prise de gaz | |
| 2 | piston avec tige | |
| 3 | Deuxième Prise de gaz | |
| 4 | embrayage | |
| 5 | transmission | |
| 6 | bague de Commande type A | |
| 7 | pivots A | |
| 8 | bras de leviers A | |
| 9 | ressort de rappel pour bras 8 | |
| 10 | volets & siège | |
| 11 | tuyaux d'évacuation | |
| 12 | bras de leviers B | |
| 13 | pivots B | |
| 14 | ressorts de commande | |
| 15 | bague de Commande type B | |
| 16 | Cylindre du piston | |
| 21 | jonction évacuation | |
| 22 | ouverture sur tube | |
| 23 | tube avec volets | |
| 24 | ouvertures du vase d'expansion | |
| 25 | soupape de surpression | |
| 26 | ressort de rappel | |
| 27 | vase d'expansion | |

Considérations finales

[0119] Sur toutes les figures et animations, par souci de clarté, les proportions et leurs mouvements sont volontairement exagérés. Par exemple, la pièce (6,15) ne se déplace en réalité que de l'ordre du mm.

[0120] Toutes les pièces, leur forme et leurs positions peuvent varier à l'infini. Les tuyaux de récupération ou d'échappement peuvent être réduits à un seul et pas forcément tubulaire, le vase d'expansion être de forme différente, la commande 6 représentée par une bague complète circulaire pourrait être en arc de cercle, etc.

[0121] La présente invention n'est en aucune manière limitée à la forme de réalisation décrite à titre d'exemple et représentée dans les figures. On pourra y apporter de nombreuses modifications de détails, de formes, et de dimensions sans sortir pour cela du cadre de l'invention. La présente invention a été décrite en relation avec des modes de réalisations spécifiques, qui ont une valeur purement illustrative et ne doivent pas être considérés comme limitatifs. Les numéros de référence dans les revendications ne limitent pas leur portée.

Revendications

1. Dispositif neutralisateur de son pour arme à feu, en particulier pour fusil ou une autre arme à feu longue ou courte, comprenant :

au moins deux volets (10) de fermeture montés transversalement à l'axe sur le canon de l'arme à feu pour obturer temporairement le canon après le passage d'une munition et empêcher le passage des gaz de combustion et de l'onde sonore vers la bouche du canon lorsqu'un coup est tiré, et une unité d'actionnement (2,4,5) comportant au moins une ouverture (1,3) pratiquée dans le canon de l'arme à feu en amont des volets (10) de fermeture pour former une prise de gaz (1,3) mettant en mouvement un mécanisme de commande (6-9); le mécanisme de commande (6-9) comportant au moins deux bras de levier d'amplitude (8,12) montés à pivotement sur des pivots (7) fixés au canon, chaque bras de levier d'amplitude (8,12) étant accouplé à l'un ou l'autre des volets (10) de fermeture, l'unité d'actionnement (2,4,5) coopérant avec le mécanisme de commande (6-9) pour permettre un mouvement-transversal des volets (10) de fermeture entre une position ouverte dans laquelle les volets (10) assurent le passage d'une munition vers la bouche du canon et une position fermée empêchant le passage des gaz de combustion et de l'onde sonore après le passage de la munition,

caractérisé en ce que le dispositif comprend en outre :

- une unité d'échappement (11, 21-27) comportant au moins un tuyau d'échappement (11, 21) disposé sur le canon en amont des volets (10) de fermeture pour rediriger et laisser les gaz de combustion et l'onde sonore s'évacuer hors du canon, et **en ce que** l'unité d'actionnement (2,4,5) comporte un piston d'activation disposé dans un cylindre (16) fixé au canon et prolongé par une tige (2), la prise de gaz (1) pratiquée dans le canon mettant en mouvement le piston prolongé par la tige (2) dans une direction généralement parallèle à l'axe du canon.
2. Dispositif neutralisateur de son selon la revendication 1, dans lequel le mécanisme de commande (6-9) comporte une bague (6) de guidage et de transmission adaptée pour glisser sur le canon, la bague (6) coopérant avec la tige du piston (2) pour transmettre le mouvement aux bras de levier (8).
 3. Dispositif neutralisateur de son selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel les volets de fermeture (10) sont disposés dans un siège placé transversalement à l'axe du canon et sont de longueur prédéterminée et légèrement décalés entre eux suivant l'axe du canon, pour qu'en position fermée ils se recouvrent partiellement sans s'entrechoquer.
 4. Dispositif neutralisateur de son selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel chaque volet (10) comporte une ouverture adaptée pour recevoir l'extrémité du bras de levier d'amplitude (8) pour transmettre le mouvement de pivotement du levier d'amplitude (8) et actionner le volet (10) dans une direction transversale par rapport à l'axe du canon.
 5. Dispositif neutralisateur de son selon la revendication 2, dans lequel, la bague de guidage (6) comprend en outre deux pièces de support en forme de coin comportant une surface d'arête en angle dirigée vers les volets (10) adaptée pour permettre l'actionnement des bras de levier (8) en pivotement sur les pivots (7) et la fermeture des volets (10).
 6. Dispositif neutralisateur de son selon la revendication 2, dans lequel, le mécanisme de commande (6-9) comporte au moins un premier ressort de rappel associé à la bague (6) de guidage pour qu'elle retrouve sa position initiale, la pression des gaz baissant, et au moins un deuxième ressort de rappel (9) associé respectivement à chacun des bras de levier (8) pour que les bras de levier (8) et les volets (10) retrouvent leur position initiale, la pression des gaz baissant.
 7. Dispositif neutralisateur de son selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel l'unité d'actionnement (2,4,5) comporte une première et une deuxième ouverture (1,3) pratiquée dans le canon, la deuxième ouverture (3) formant une soupape d'embrayage (4) actionnée par prise de gaz (3) pour permettre l'accouplement de la tige du piston (2) au mécanisme de commande (6-9).
 8. Dispositif neutralisateur de son selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, la tige (2) est directement liée au mécanisme de commande (6-9) par contact direct, la prise de gaz (1) pratiquée dans le canon mettant le piston prolongé par la tige (2) directement en mouvement dans une direction généralement parallèle à l'axe du canon.
 9. Dispositif neutralisateur de son selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel l'unité d'actionnement (2,4,5) comporte un ressort de rappel interposé entre le canon et le piston (2) d'activation prolongé par sa tige (2) pour permettre que la tige du piston (2) retrouve sa position initiale, la pression baissant dans la prise de gaz (1).
 10. Dispositif neutralisateur de son selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le mécanisme de commande (7-9,12-15) comporte des doubles bras de leviers d'amplitude (8,12) pour actionner les volets (10), et une bague (15) de guidage qui actionne deux premiers bras de levier d'amplitude (12) montés à pivotement sur des premiers pivots (13) fixés au canon, chacun des deux premiers bras de levier d'amplitude (12) étant accouplé à un deuxième bras de levier d'amplitude (8) monté à pivotement sur un deuxième pivot (7) fixé au canon pour actionner le deuxième bras de levier d'amplitude (8) associé, chacun des deux deuxièmes bras de levier d'amplitude (8) étant accouplé à un des volets (10) de fermeture.
 11. Dispositif neutralisateur de son selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le mécanisme de commande (6-9,12-15) est positionné soit en amont des volets de fermeture (10), soit en aval des volets de fermeture (10).
 12. Dispositif neutralisateur de son selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel l'unité d'échappement (11, 21-27) comprend en outre un vase d'expansion (27) connecté audit au moins un tuyau d'échappement (11, 21) pour recevoir les gaz véhiculés par ledit au moins un tuyau d'échappement (11, 21), le vase d'expansion (27) comportant des ouïes (24) permettant de laisser les gaz de

combustion et l'onde sonore s'évacuer hors du vase d'expansion (27) .

13. Dispositif neutralisateur de son selon la revendication 12, dans lequel le vase d'expansion (27) comprend un tube interne (23) connecté à des volets adaptés pour obturer les ouïes (24), et dans lequel les gaz pénètrent dans le vase d'expansion (27) par une ouverture (22) pratiquée dans le tube interne (23) une fois que celui-ci a été poussé à fin de course et a ainsi obturé des ouïes (24) et, la pression baissant, le tube interne (23) retrouve sa position initiale grâce à un ressort de rappel (26) laissant ainsi les gaz de combustion et l'onde sonore s'évacuer hors du vase d'expansion (27) par les ouïes (24). 5 10 15
14. Arme à feu longue ou courte, en particulier fusil, comprenant un dispositif neutralisateur de son selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le canon de l'arme à feu comprend un système de fixation formé par lesdits pivots (7) et un siège disposé transversalement à l'axe du canon recevant lesdits volets de fermeture (10) pour fixer dispositif neutralisateur au canon. 20 25
15. Méthode de neutralisation du son pour arme à feu, en particulier pour fusil ou une autre arme à feu longue ou courte lorsqu'un coup est tiré, la méthode comprenant les étapes de: 30

obturer temporairement le canon après le passage d'une munition et empêcher le passage des gaz de combustion et de l'onde sonore vers la bouche du canon lorsqu'un coup est tiré, par au moins deux- volets (10) de fermeture montés transversalement à l'axe sur le canon de l'arme à feu, 35

former une prise de gaz (1,3) au moyen d'au moins une ouverture (1,3) pratiquée dans le canon de l'arme à feu en amont des volets (10) de fermeture, 40

mettre en mouvement, par les gaz de combustion dans la prise de gaz (1,3), une unité d'actionnement (2,4,5) et un mécanisme de commande (6-9); 45

le mécanisme de commande (6-9) comportant au moins deux bras de levier d'amplitude (8,12) montés à pivotement sur des pivots (7) fixés au canon, chaque bras de levier d'amplitude (8,12) étant accouplé à l'un ou l'autre des volets (10) de fermeture, et 50

générer, au moyen de l'unité d'actionnement (2,4,5) et du mécanisme de commande (6-9), un mouvement transversal des volets (10) de fermeture entre une position ouverte dans laquelle les volets (10) assurent le passage d'une munition vers la bouche du canon et une position 55

fermée empêchant le passage des gaz de combustion et de l'onde sonore après le passage de la munition, tel que la méthode comprend en outre les étapes de :

rediriger et laisser les gaz de combustion et l'onde sonore s'évacuer hors du canon au moyen d'une unité d'échappement (11, 21-27) comportant au moins un tuyau d'échappement (11, 21) disposé sur le canon en amont des volets (10) de fermeture, et l'unité d'actionnement (2,4,5) comportant un piston d'activation disposé dans un cylindre (16) fixé au canon et prolongé par une tige (2), mettre en mouvement au moyen de la prise de gaz (1) pratiquée dans le canon ledit piston d'activation prolongé par la tige (2) dans une direction généralement parallèle à l'axe du canon.

Patentansprüche

1. Schalldämpfervorrichtung für Feuerwaffe, insbesondere für Gewehr oder eine andere Lang- oder Kurzfeuerwaffe, umfassend:

mindestens zwei Verschlussklappen (10), die quer zur Achse am Lauf der Feuerwaffe angebracht sind, um, wenn ein Schuss abgefeuert wird, den Lauf nach dem Durchgang einer Munition zeitweilig zu verschließen und den Durchgang der Verbrennungsgase und der Schallwelle zur Laufmündung hin zu verhindern, und eine Betätigungseinheit (2, 4, 5) mit mindestens einer Öffnung (1, 3), die im Lauf der Feuerwaffe den Verschlussklappen (10) vorgelagert ausgearbeitet ist, um einen Gaseinlass (1, 3) zu bilden, sodass ein Steuermechanismus (6-9) in Bewegung versetzt wird; wobei der Steuermechanismus (6-9) mindestens zwei Schwingungsweitenhebelarme (8, 12) aufweist, die schwenkbar auf am Lauf befestigten Drehzapfen (7) gelagert sind, wobei jeder der Schwingungsweitenhebelarme (8, 12) an eine der Verschlussklappen (10) gekoppelt ist, wobei die Betätigungseinheit (2, 4, 5) mit dem Steuermechanismus (6-9) zusammenwirkt, um eine Querbewegung der Verschlussklappen (10) zwischen einer geöffneten Stellung, in der die Klappen (10) den Durchgang einer Munition zur Laufmündung hin sicherstellen, und einer geschlossenen Stellung, in der sie den Durchgang der Verbrennungsgase und der Schallwelle nach dem Durchgang der Munition verhindern, zu ermöglichen,

dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung ferner umfasst:

- eine Austrittseinheit (11, 21-27) mit mindestens einem Austrittsrohr (11, 21), das am Lauf den Verschlussklappen (10) vorgelagert angeordnet ist, um die Verbrennungsgase und die Schallwelle umzulenken und aus dem Lauf austreten zu lassen, und dadurch, dass die Betätigungseinheit (2, 4, 5) einen Aktivierungskolben aufweist, der in einem am Lauf befestigten Zylinder (16) angeordnet und durch eine Stange (2) verlängert ist, sodass der im Lauf ausgearbeitete Gaseinlass (1) den durch die Stange (2) verlängerten Kolben in einer Richtung in Bewegung versetzt, die im Allgemeinen parallel zur Achse des Laufs ist.
2. Schalldämpfervorrichtung nach Anspruch 1, wobei der Steuermechanismus (6-9) einen Führungs- und Übertragungsring (6) aufweist, der dafür ausgelegt ist, auf dem Lauf zu gleiten, wobei der Ring (6) mit der Stange des Kolbens (2) zusammenwirkt, um die
 3. Schalldämpfervorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Verschlussklappen (10) in einem quer zur Achse des Laufs platzierten Sitz angeordnet sind und eine vorbestimmte Länge haben und entlang der Achse des Laufs geringfügig gegeneinander versetzt sind, damit sie in der geschlossenen Stellung einander teilweise überdecken, ohne aneinanderzuschlagen.
 4. Schalldämpfervorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei jede Klappe (10) eine Öffnung aufweist, die dafür ausgelegt ist, das Ende des Schwingungsweitenhebelarms (8) aufzunehmen, um die Schwenkbewegung des Schwingungsweitenhebels (8) zu übertragen und die Klappe (10) in einer Richtung quer zur Achse des Laufs zu betätigen.
 5. Schalldämpfervorrichtung nach Anspruch 2, wobei der Führungsring (6) ferner zwei keilförmige Stützteile umfasst, die eine den Klappen (10) zugewandte abgewinkelte Kantenfläche aufweisen, die dafür ausgelegt ist, die Betätigung der Hebelarme (8) als Schwenken um die Drehzapfen (7) und das Schließen der Klappen (10) zu ermöglichen.
 6. Schalldämpfervorrichtung nach Anspruch 2, wobei der Steuermechanismus (6-9) mindestens eine erste Rückstellfeder umfasst, die mit dem Führungsring (6) in Verbindung steht, damit er in seine Ausgangsstellung zurückkehrt, wenn der Gasdruck abfällt, und mindestens eine zweite Rückstellfeder (9), die mit

jeweils jedem der Hebelarme (8) in Verbindung steht, damit die Hebelarme (8) und die Klappen (10) in ihre Ausgangsstellung zurückkehren, wenn der Gasdruck abfällt.

7. Schalldämpfervorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Betätigungseinheit (2, 4, 5) eine erste und eine zweite im Lauf ausgearbeitete Öffnung (1, 3) aufweist, wobei die zweite Öffnung (3) ein Kupplungsventil (4) bildet, das durch den Gaseinlass (3) betätigt wird, um die Kopplung der Stange des Kolbens (2) mit dem Steuermechanismus (6-9) zu ermöglichen.
8. Schalldämpfervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei die Stange (2) direkt durch direkten Kontakt mit dem Steuermechanismus (6-9) verbunden ist, sodass der im Lauf ausgearbeitete Gaseinlass (1) den durch die Stange (2) verlängerten Kolben direkt in einer Richtung in Bewegung versetzt, die im Allgemeinen parallel zur Achse des Laufs ist.
9. Schalldämpfervorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Betätigungseinheit (2, 4, 5) eine Rückstellfeder aufweist, die zwischen dem Lauf und dem durch seine Stange (2) verlängerten Aktivierungskolben (2) eingefügt ist, um zu ermöglichen, dass die Stange des Kolbens (2) in ihre Ausgangsstellung zurückkehrt, wenn der Druck im Gaseinlass (1) abfällt.
10. Schalldämpfervorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Steuermechanismus (7-9, 12-15) doppelte Schwingungsweitenhebelarme (8, 12) zum Betätigen der Klappen (10) und einen Führungsring (15), der zwei erste Schwingungsweitenhebelarme (12) betätigt, die schwenkbar auf am Lauf befestigten ersten Drehzapfen (13) gelagert sind, aufweist, wobei jeder der zwei ersten Schwingungsweitenhebelarme (12) an einen zweiten Schwingungsweitenhebelarm (8) gekoppelt ist, der schwenkbar auf einem am Lauf befestigten zweiten Drehzapfen (7) gelagert ist, um den zweiten in Verbindung stehenden Schwingungsweitenhebelarm (8) zu betätigen, wobei jeder der beiden zweiten Schwingungsweitenhebelarme (8) an eine der Verschlussklappen (10) gekoppelt ist.
11. Schalldämpfervorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Steuermechanismus (6-9, 12-15) entweder den Verschlussklappen (10) vorgelagert oder den Verschlussklappen (10) nachgelagert positioniert ist.
12. Schalldämpfervorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Austrittseinheit (11, 21-27) ferner einen Ausgleichsbehälter (27) umfasst, der an dem mindestens einen Gasaustrittsrohr

(11, 21) angeschlossen ist, um die von dem mindestens einen Austrittsrohr (11, 21) transportierten Gase aufzunehmen, wobei der Ausgleichsbehälter (27) Löcher (24) aufweist, die ermöglichen, dass die Verbrennungsgase und die Schallwelle aus dem Ausgleichsbehälter (27) austreten können.

13. Schalldämpfervorrichtung nach Anspruch 12, wobei der Ausgleichsbehälter (27) ein Innenrohr (23) umfasst, das an Klappen angeschlossen ist, die dafür ausgelegt sind, die Löcher (24) zu verschließen, und wobei die Gase durch eine in dem Innenrohr (23) ausgearbeitete Öffnung (22) in den Ausgleichsbehälter (27) eintreten, sobald dieses in Endlage verschoben ist und infolgedessen die Löcher (24) verschlossen hat, und wobei, wenn der Druck abfällt, das Innenrohr (23) dank einer Rückstellfeder (26) in seine Ausgangsstellung zurückkehrt und somit die Verbrennungsgase und die Schallwelle durch die Löcher (24) aus dem Ausgleichsbehälter (27) austreten lässt.

14. Lang- oder Kurzfeuerwaffe, insbesondere Gewehr, umfassend eine Schalldämpfervorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Lauf der Feuerwaffe ein Befestigungssystem umfasst, das von den Drehzapfen (7) und einem quer zur Achse des Laufs angeordneten Sitz zur Aufnahme der Verschlussklappen (10) gebildet ist, um die Schalldämpfervorrichtung am Lauf zu befestigen.

15. Schalldämpfungsverfahren für eine Feuerwaffe, insbesondere für Gewehr oder eine andere Lang- oder Kurzfeuerwaffe, wenn ein Schuss abgegeben wird, wobei das Verfahren die Schritte umfasst:

zeitweiliges Verschließen des Laufs nach dem Durchgang einer Munition und Verhindern des Durchgangs der Verbrennungsgase und der Schallwelle zur Laufmündung hin, wenn ein Schuss abgegeben wird, durch mindestens zwei Verschlussklappen (10), die quer zur Achse am Lauf der Feuerwaffe angebracht sind, Bilden eines Gaseinlasses (1, 3) mithilfe mindestens einer Öffnung (1, 3), die im Lauf der Feuerwaffe den Verschlussklappen (10) vorgelagert ausgearbeitet ist, In-Bewegung-Versetzen, durch die Verbrennungsgase im Gaseinlass (1, 3), einer Betätigungseinheit (2, 4, 5) und eines Steuermechanismus (6-9); wobei der Steuermechanismus (6-9) mindestens zwei Schwingungsweitenhebelarme (8, 12) aufweist, die schwenkbar auf am Lauf befestigten Drehzapfen (7) gelagert sind, wobei jeder der Schwingungsweitenhebelarme (8, 12) an eine der Verschlussklappen (10) gekoppelt ist, und Erzeugen, mithilfe der Betätigungseinheit (2, 4,

5) und des Steuermechanismus (6-9), einer Querbewegung der Verschlussklappen (10) zwischen einer geöffneten Stellung, in der die Klappen (10) den Durchgang einer Munition zur Laufmündung hin sicherstellen, und einer geschlossenen Stellung, in der sie den Durchgang der Verbrennungsgase und der Schallwelle nach dem Durchgang der Munition verhindern, derart, dass das Verfahren ferner die Schritte umfasst:

Umlenken und Austreten-lassen der Verbrennungsgase und der Schallwelle aus dem Lauf mithilfe einer Austrittseinheit (11, 21-27), die mindestens ein Austrittsrohr (11, 21) aufweist, das am Lauf den Verschlussklappen (10) vorgelagert angeordnet ist, und wobei die Betätigungseinheit (2, 4, 5) einen Aktivierungskolben aufweist, der in einem am Lauf befestigten Zylinder (16) angeordnet und durch eine Stange (2) verlängert ist, In-Bewegung-Versetzen, mithilfe des im Lauf ausgearbeiteten Gaseinlasses (1), des durch die Stange (2) verlängerten Kolbens in einer Richtung, die im Allgemeinen parallel zur Achse des Laufs ist.

Claims

1. A silencer device for a firearm, in particular for a rifle or another long or short firearm, comprising:

at least two closing flaps (10) mounted transverse to the axis on the barrel of the firearm in order to temporarily seal the barrel after ammunition has passed and to prevent the passage of the combustion gases and the sound wave towards the mouth of the barrel when a shot is fired, and an actuation unit (2, 4, 5) including at least one opening (1, 3) made in the barrel of the firearm upstream from the closing flaps (10) to form a gas intake (1, 3) that moves a control mechanism (6-9); the control mechanism (6-9) including at least two amplitude lever arms (8, 12) mounted pivotably on pivots (7) attached to the barrel, each amplitude lever arm (8, 12) being coupled to either one of the closing flaps (10), the actuation unit (2, 4, 5) engaging with the control mechanism (6-9) to allow a transverse movement of the closing flaps (10) between an open position, in which the flaps (10) allow ammunition to pass towards the mouth of the barrel, and a closed position, which prevents the passage of the combustion gases and the sound

wave after the ammunition has passed,
characterised in that the device further comprises:

- an exhaust unit (11, 21-27) including at least one exhaust pipe (11, 21) disposed on the barrel upstream from the closing flaps (10) so as to redirect the combustion gases and the sound wave and allow them to be discharged from the barrel, and **in that** the actuation unit (2, 4, 5) includes an actuation piston that disposed in a cylinder (16) attached to the barrel and is extended by a rod (2), the gas intake (1) made in the barrel moving the piston, extended by the rod (2), in a direction generally parallel to the axis of the barrel.
2. The silencer device according to claim 1, wherein the control mechanism (6-9) includes a guide and transmission ring (6) capable of sliding over the barrel, the ring (6) cooperating with the rod of the piston (2) so as to transmit the movement to the lever arms (8).
 3. The silencer device according to either one of the preceding claims, wherein the closing flaps (10) are disposed in a seat placed transverse to the axis of the barrel and are of a predetermined length and are slightly offset from one another along the axis of the barrel, such that they partially overlap one another in the closed position without contacting one another.
 4. The silencer device according to any one of the preceding claims, wherein each flap (10) includes an opening for receiving the end of the amplitude lever arm (8) so as to transmit the pivoting movement of the amplitude lever (8) and actuate the flap (10) in a transverse direction relative to the axis of the barrel.
 5. The silencer device according to claim 2, wherein the guide ring (6) further comprises two wedge-shaped support parts having an angled-edge surface directed towards the flaps (10) capable of enabling the actuation of the lever arms (8) pivoting on the pivots (7) and the closure of the flaps (10).
 6. The silencer device according to claim 2, wherein the control mechanism (6-9) includes at least one first return spring associated with the guide ring (6) such that said ring resumes its starting position, as the pressure of the gases reduces, and at least one second return spring (9) associated with each of the lever arms (8) so that the lever arms (8) and the flaps (10) resume their starting position, as the pressure of the gases reduces.
 7. The silencer device according to any one of the preceding claims, wherein the actuation unit (2, 4, 5) includes a first and a second opening (1, 3) made in the barrel, the second opening (3) forming a clutch valve (4) actuated by the gas intake (3) so as to allow the rod of the piston (2) to be coupled to the control mechanism (6-9).
 8. The silencer device according to any one of claims 1 to 6, wherein the rod (2) is directly connected to the control mechanism (6-9) by direct contact, the gas intake (1) made in the barrel directly moving the piston, extended by the rod (2), in a direction generally parallel to the axis of the barrel.
 9. The silencer device according to any one of the preceding claims, wherein the actuation unit (2, 4, 5) includes a return spring interposed between the barrel and the activation piston (2), extended by its rod (2), so as to allow the piston rod (2) to resume its starting position, as the pressure in the gas intake (1) reduces.
 10. The silencer device according to any one of the preceding claims, wherein the control mechanism (7-9, 12-15) includes double amplitude lever arms (8, 12) for actuating the flaps (10), and a guide ring (15) that actuates two first amplitude lever arms (12) mounted pivotably on first pivots (13) attached to the barrel, each of the two first amplitude lever arms (12) being coupled to a second amplitude lever arm (8) mounted pivotably on a second pivot (7) attached to the barrel in order to actuate the second associated amplitude lever arm (8), each of the two amplitude lever arms (8) being coupled to one of the closing flaps (10).
 11. The silencer device according to any one of the preceding claims, wherein the control mechanism (6-9, 12-15) is positioned either upstream from the closing flaps (10) or downstream from the closing flaps (10).
 12. The silencer device according to any one of the preceding claims, wherein the exhaust unit (11, 21-27) further comprises an expansion space (27) connected to said at least one exhaust pipe (11, 21) so as to receive the gases transported by said at least one exhaust pipe (11, 21), the expansion space (27) including vents (24) for discharging the combustion gases from the expansion space (27).
 13. The silencer device according to claim 12, wherein the expansion space (27) includes an inner tube (23) connected to the flaps capable of sealing the vents (24) and wherein the gases enter the expansion space (27) via an opening (22) made in the inner tube (23) once said tube has been pushed to its end position and has thus sealed the vents (24), and, as the pressure reduces, the inner tube (23) resumes

its starting position by means of a return spring (26), thus allowing the combustion gases and the sound wave to be discharged from the expansion space (27) via the vents (24).

5

14. A long or short firearm, in particular a rifle, comprising a silencer device according to any one of the preceding claims, wherein the barrel of the firearm comprises an attachment system formed by said pivots (7) and a seat disposed transverse to the axis of the barrel, said seat receiving said closing flaps (10) so as to attach the silencer device to the barrel.

10

15. A method for silencing a firearm, in particular a rifle or another long or short firearm, when a shot is fired, the method comprising the following steps:

15

temporarily sealing the barrel after ammunition has passed and preventing the passage of the combustion gases and the sound wave towards the mouth of the barrel when a shot is fired, by means of at least two closing flaps (10) mounted transverse to the axis of the barrel of the firearm, forming a gas intake (1, 3) by means of at least one opening (1, 3) made in the barrel of the firearm upstream from the closing flaps (10), moving an actuation unit (2, 4, 5) and a control mechanism (6-9) by means of the combustion gases in the gas intake (1, 3); the control mechanism (6-9) including at least two amplitude lever arms (8, 12) mounted pivotably on pivots (7) attached to the barrel, each amplitude lever arm (8, 12) being coupled to either one of the closing flaps (10), and generating, by means of the actuation unit (2, 4, 5) and the control mechanism (6-9), a transverse movement of the closing flaps (10) between an open position, in which the flaps (10) allow ammunition to pass towards the mouth of the barrel, and a closed position, which prevents the passage of the combustion gases and the sound wave after the ammunition has passed, such that the method further comprises the following steps:

20

25

30

35

40

45

redirecting the combustion gases and the sound wave and allowing them to be discharged from the barrel by means of an exhaust unit (11, 21-27) including at least one exhaust pipe (11, 21) disposed on the barrel and upstream from the closing flaps (10), and the actuation unit (2, 4, 5) including an activation piston, which is disposed in a cylinder (16) attached to the barrel and is extended by a rod (2), moving said piston, extended by the rod (2), in a direction generally parallel to the axis of the barrel, by means

50

55

of the gas intake (1) made in the barrel.

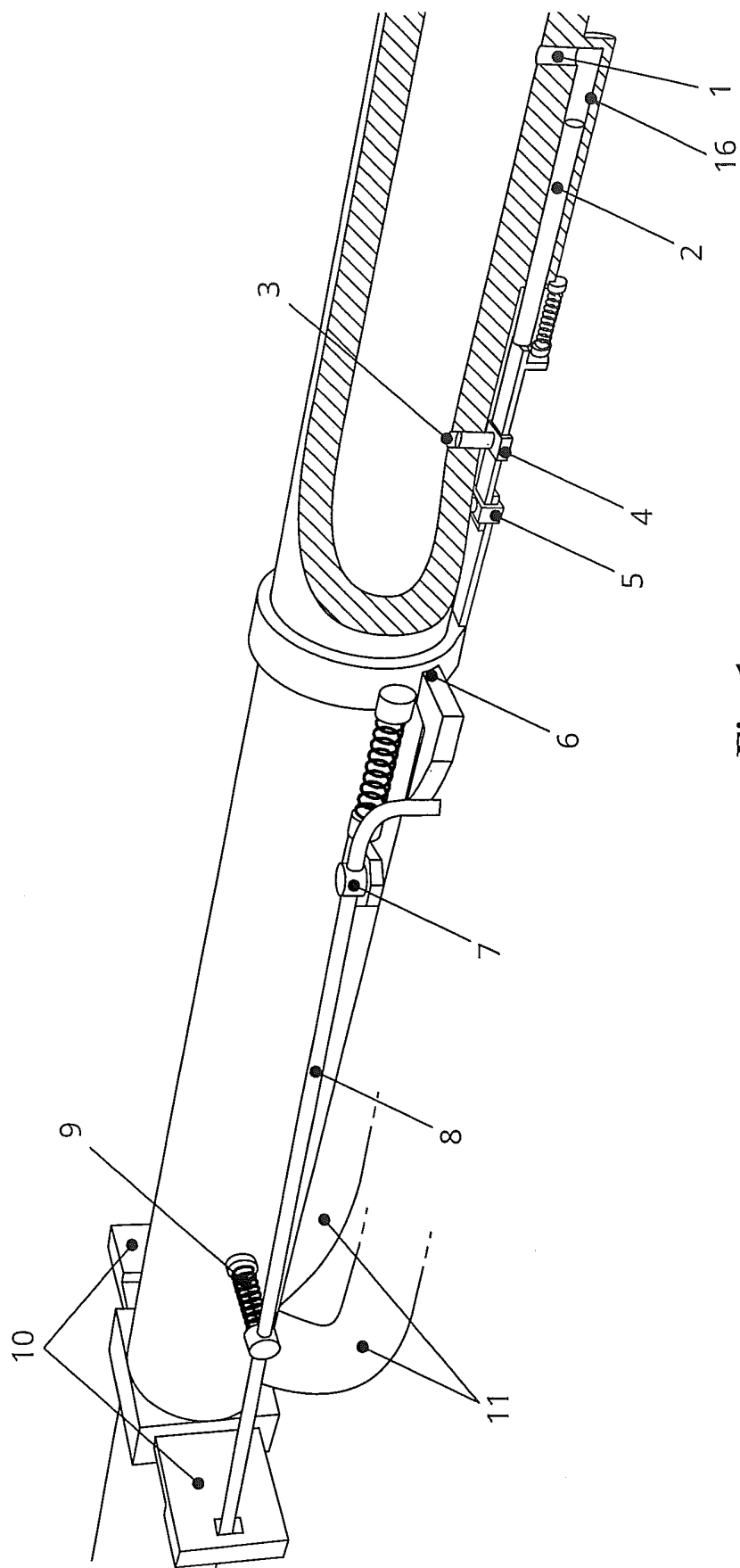


Fig. 1

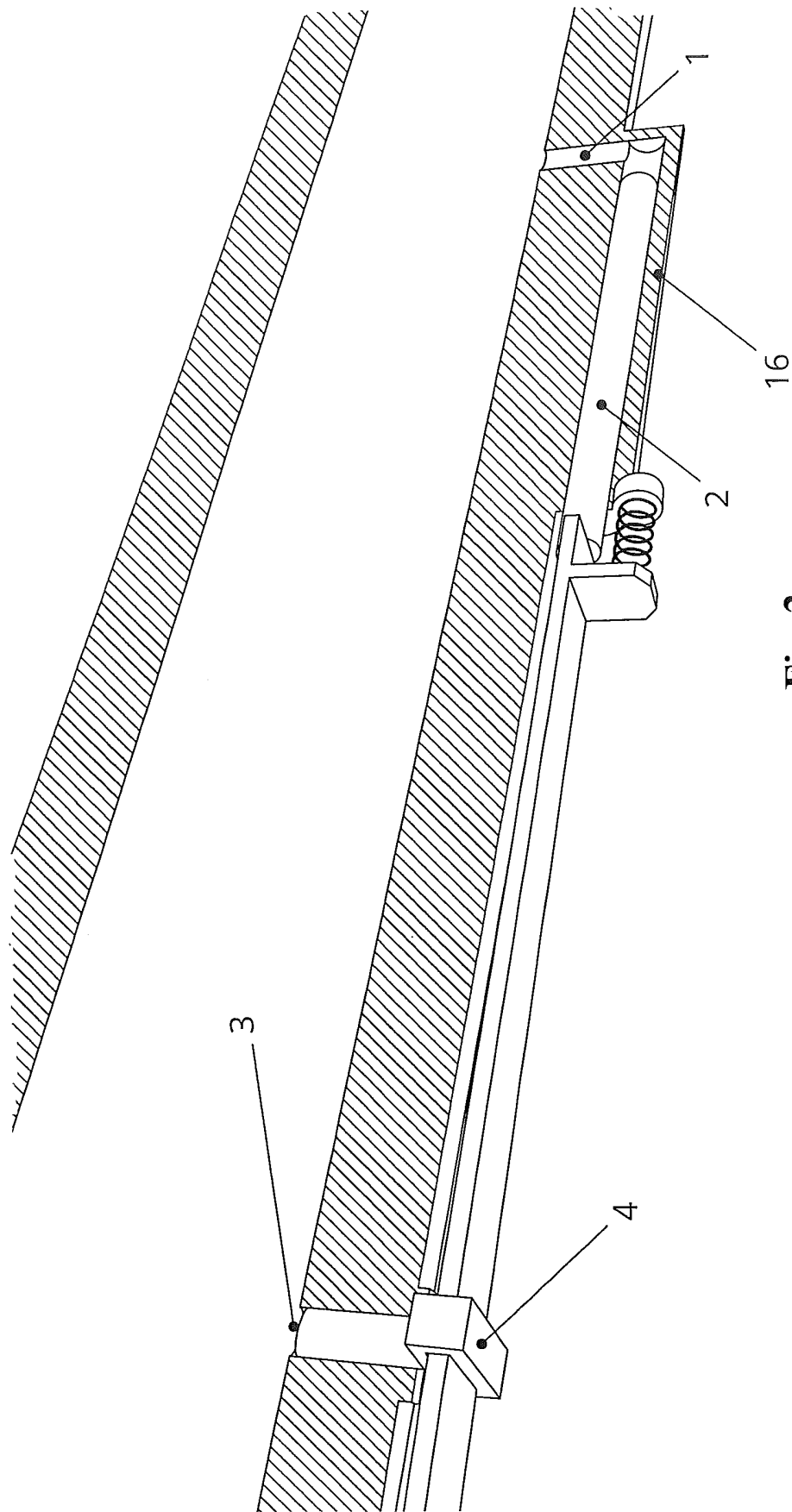


Fig. 2

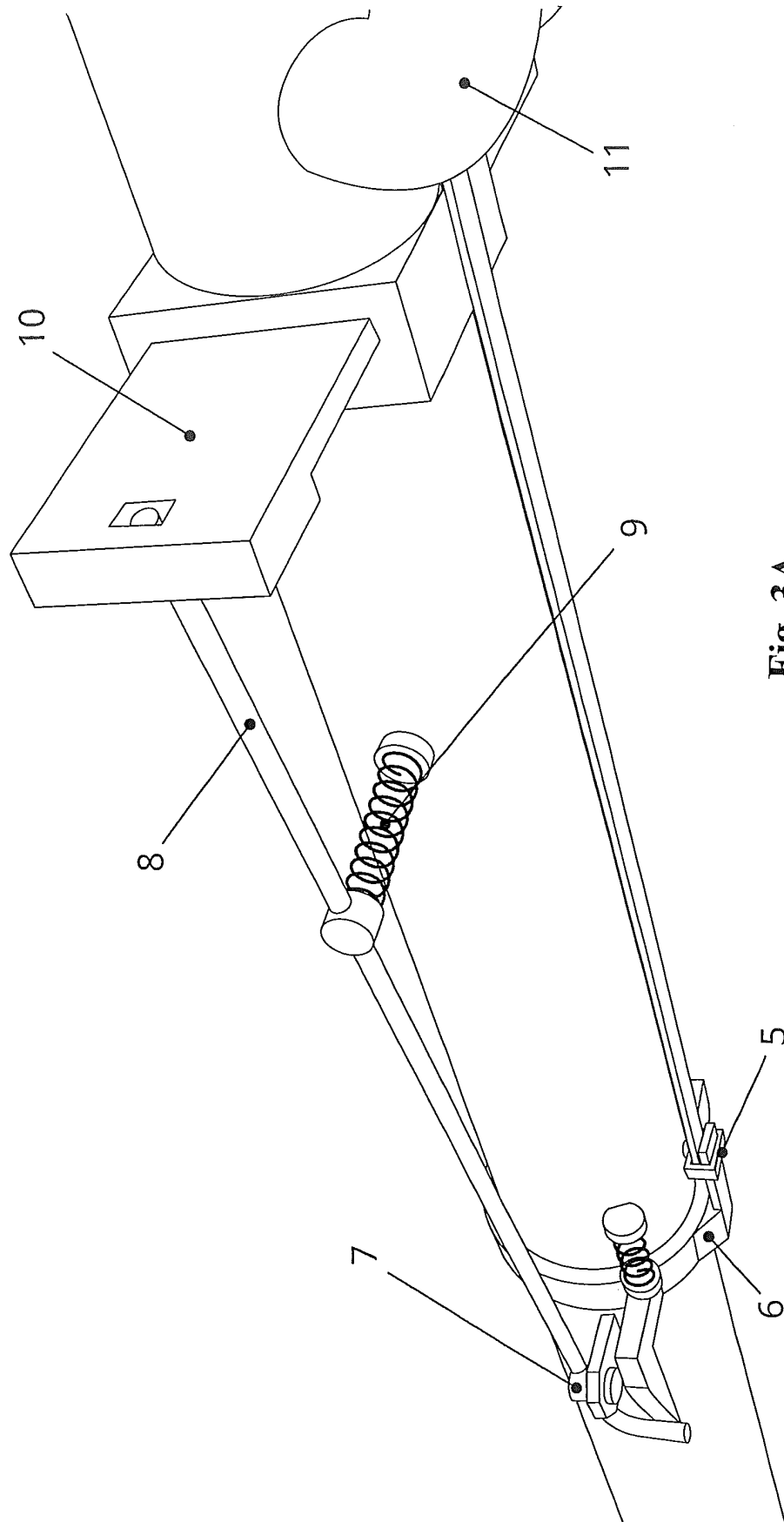


Fig. 3A

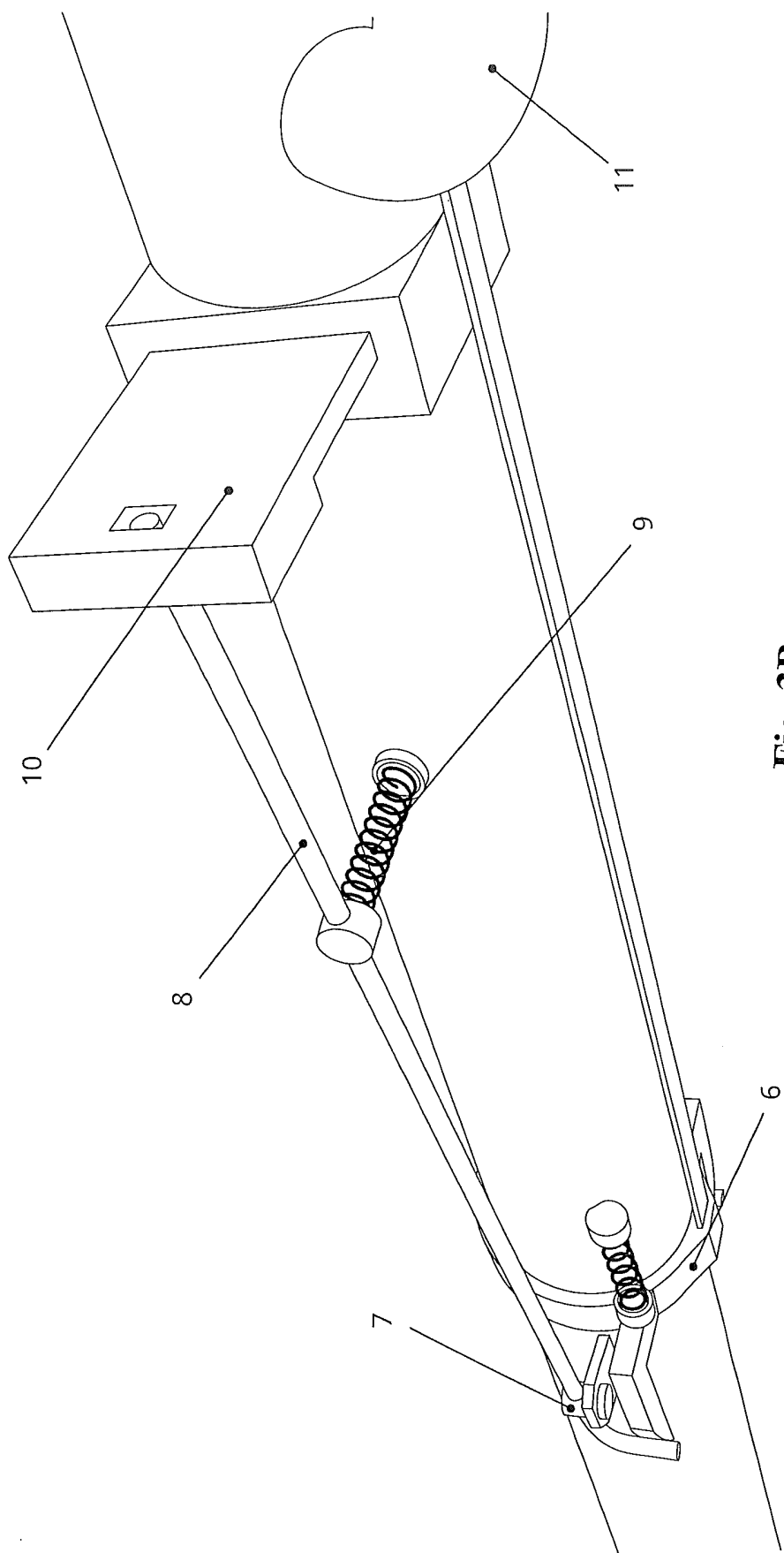


Fig. 3B

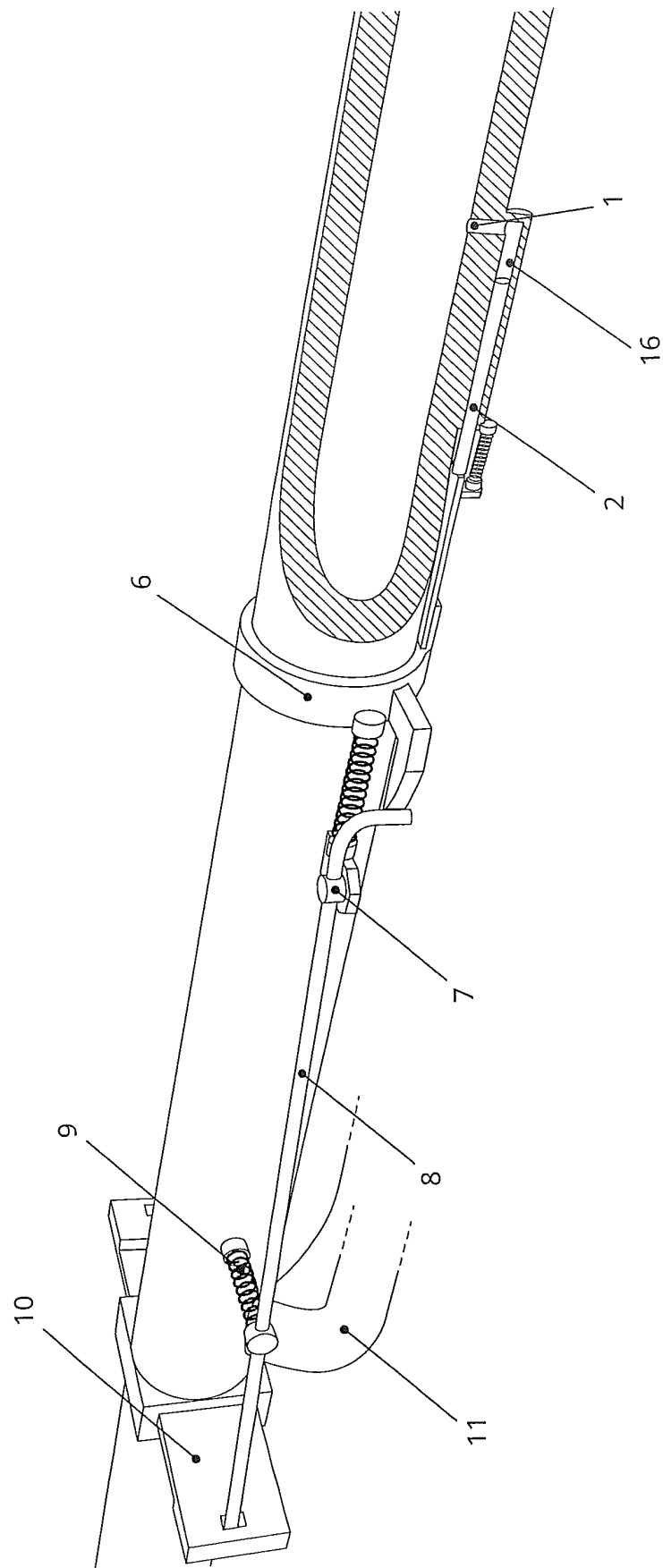


Fig. 4

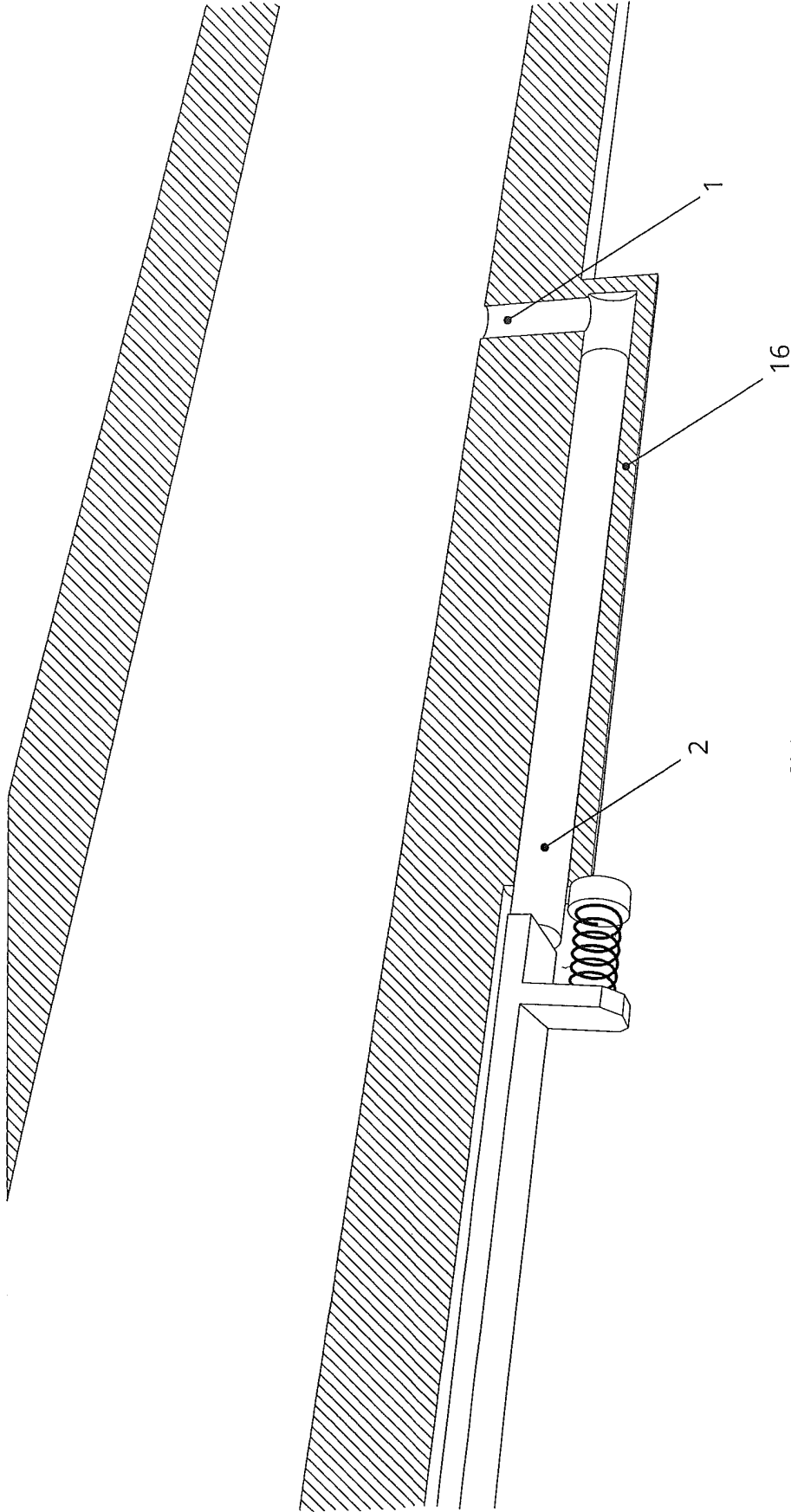


Fig. 5

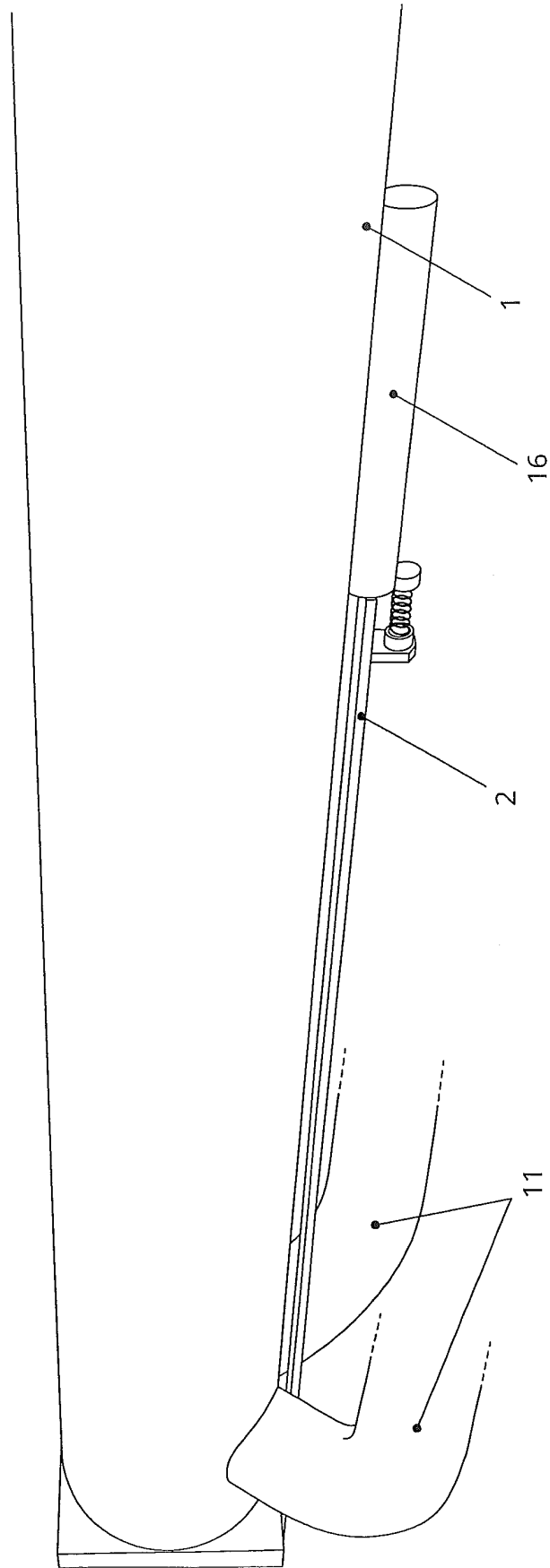


Fig. 6

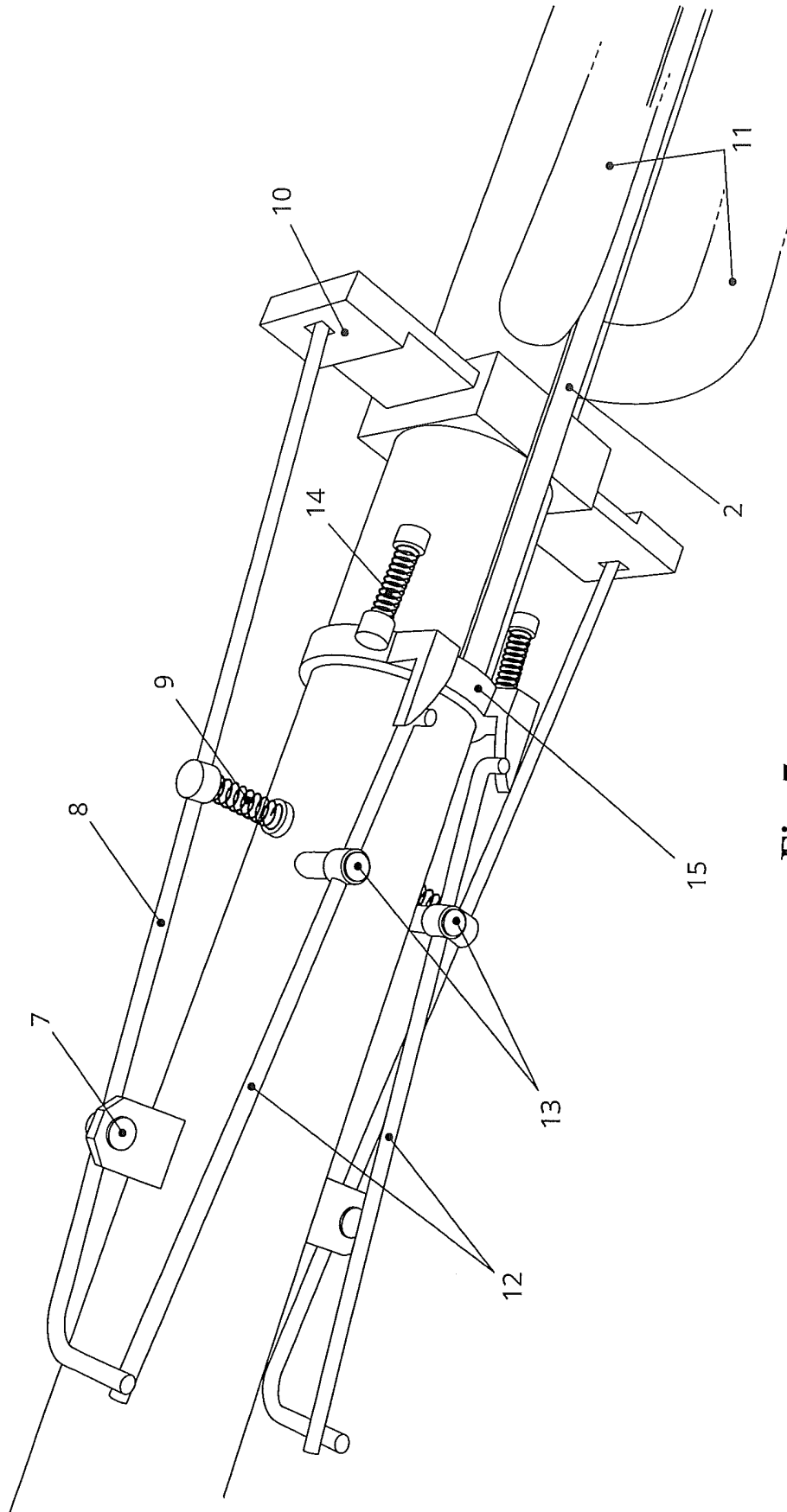


Fig. 7

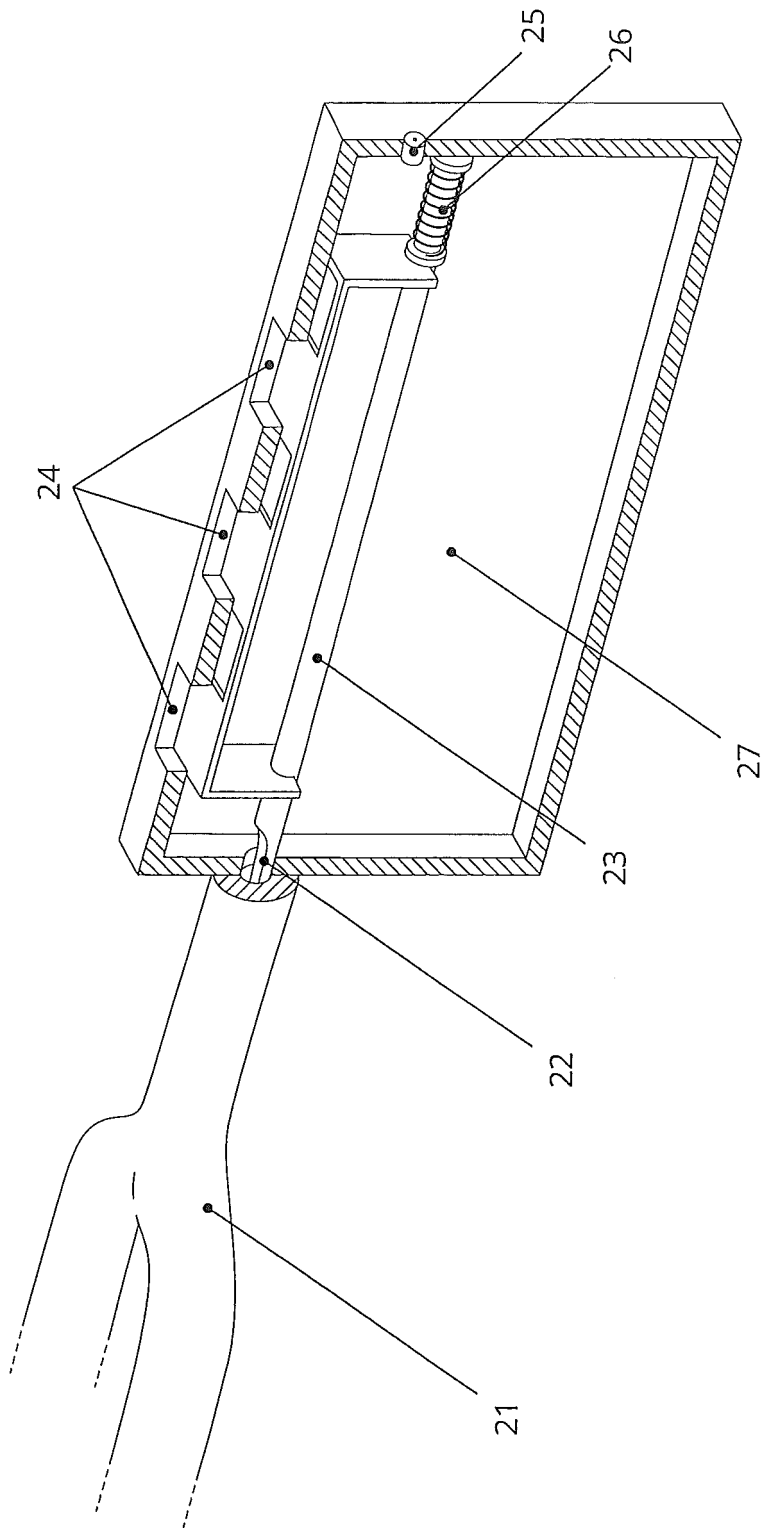


Fig. 8

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- DE 2238834 A1 [0006]
- WO 9603612 A [0007]
- WO 2011035111 A1 [0008]
- WO 2014000805 A [0008]