(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 192 376 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention de la délivrance du brevet:
22.04.2015 Bulletin 2015/17

(51) Int Cl.:
F42C 19/08 *(2006.01)* ***F42C 19/00*** *(2006.01)*

(21) Numéro de dépôt: **09290837.5**

(22) Date de dépôt: **04.11.2009**

(54) Dispositif propulsif à progressivité regulée

Antriebsvorrichtung mit regulierter Progressivität

Propulsion device with regulated engagement

(84) Etats contractants désignés:
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 SE SI SK SM TR

(30) Priorité: **27.11.2008 FR 0806667**

(43) Date de publication de la demande:
02.06.2010 Bulletin 2010/22

(73) Titulaire: **Nexter Munitions**
78034 Versailles (FR)

(72) Inventeur: **Caillaut, Nicolas**
18220 Sainte Solange (FR)

(74) Mandataire: **Reboussin, Yohann Mickaël Noël et al**
Cabinet Orès
36, rue de St Pétersbourg
75008 Paris (FR)

(56) Documents cités:
DE-A1- 19 944 377
US-A- 2 995 088
US-A1- 2005 268 808
US-A1- 2007 151 473

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).

EP 2 192 376 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Description

[0001] La présente invention se rapporte à une cartouche de propulsion d'un projectile de gros calibre.

[0002] L'invention vise comme application la propulsion des projectiles dits ALR (A Létalité Réduite).

[0003] Les projectiles à létalité réduite ont une masse réduite afin de limiter les effets des chocs sur les foules. Ils sont tirés à faible vitesse et sont également réalisés avec des matériaux légers, par exemple en matière plastique.

[0004] On connaît des dispositifs de propulsion de projectile de gros calibres. Un tel projectile est connu du DE19944377 A1

[0005] Par gros calibre, il faut entendre ici un calibre supérieur ou égal à 90mm.

[0006] Ces dispositifs connus pour projectile de gros calibre ne sont cependant pas adaptés à l'application ALR.

[0007] Ils sont en général formés par un système d'allumage visant à allumer une poudre propulsive disposée dans une chambre de combustion, la pression ainsi générée dans la chambre de combustion provoquant la propulsion du projectile dans le tube de l'arme, puis son éjection.

[0008] Pour assurer une propulsion sûre du projectile de gros calibre, on dispose une quantité de poudre propulsive importante dans la chambre de combustion.

[0009] Pour cela, on comprend que la quantité de poudre doit être d'autant plus importante que le calibre est gros.

[0010] Il faut de plus noter qu'avec ces dispositifs, le volume de la chambre de combustion varie au fur et à mesure que le projectile progresse dans le tube de l'arme, le culot du projectile formant une paroi avant de la chambre de combustion.

[0011] Or, plus le volume de la chambre est important, plus il y a de risques d'avoir des imbrûlés de poudre dans la chambre.

[0012] Cette quantité d'imbrûlés n'est pas maîtrisée.

[0013] Par suite, la quantité de poudre initialement introduite dans la chambre de combustion pour assurer une propulsion sûre du projectile de gros calibre peut en réalité s'avérer insuffisante pour obtenir le résultat recherché.

[0014] Ce problème est d'autant plus critique que le calibre est gros.

[0015] Les dispositifs connus de propulsion d'un projectile de gros calibre ont ainsi tendance soit à ajouter encore plus de poudre pour éjecter un projectile avec une vitesse minimale, compatible avec les exigences de sécurité, soit à intervenir directement sur la définition de la poudre propulsive (géométrie, caractéristiques thermodynamiques) pour accroître le volume de gaz engendré.

[0016] Le problème de la variation de quantité d'imbrûlés, impliquant une variation de la vitesse de sortie du projectile, est ainsi contourné.

[0017] En revanche, un tel contournement ne peut pas être envisagé pour une application ALR.

[0018] En effet, pour une application ALR, la vitesse de sortie du projectile est faible (de l'ordre de quelques centaines de mètres par seconde), ce qui est incompatible avec l'emploi d'une quantité surabondante de poudre propulsive.

[0019] Au contraire, pour atteindre une vitesse de sortie de projectile relativement faible, il faut employer une quantité de poudre propulsive réduite.

[0020] La conception d'une munition ALR pour une arme de gros calibre demande en effet de faibles performances de vitesses. Elle implique donc de faibles quantités de poudre propulsive alors que le volume de la chambre de l'arme est important. Ceci entraîne donc des risques d'obtention d'imbrûlés de poudre dans la chambre de l'arme, car il y a alors une difficulté à atteindre un régime de combustion optimal de la poudre à cause d'un confinement insuffisant pour cette dernière.

[0021] De plus, pour une application ALR, la vitesse de sortie du projectile du dispositif de propulsion doit être maîtrisée, ce qui n'est pas possible avec un dispositif de propulsion de gros calibre existant. On ne maîtrise en effet pas la quantité d'imbrûlés, en raison du volume important de la chambre de combustion.

[0022] En outre, cet effet serait renforcé par l'emploi d'une faible quantité de poudre dans un dispositif de propulsion de gros calibre connu. Cela ne ferait qu'accroître l'incertitude sur la quantité d'imbrûlés, augmentant de ce fait l'incertitude sur la vitesse de sortie du projectile. Par exemple, pour un projectile à létalité réduite de calibre 90mm (masse de l'ordre de 2 à 3 kg), il faut envisager une quantité de poudre 5 à 20 fois moins importante que pour propulser un projectile de 90 mm classique.

[0023] En raison de cette incertitude, il n'est donc pas exclu que le projectile, sous l'effet d'une poussée insuffisante, frotte fortement voire se bloque au sein du dispositif de propulsion ou bien encore progresse par à coup, se bloquant quand la pression est insuffisante puis progressant à nouveau quand la pression (qui augmente suite à l'arrêt du projectile) à atteint à nouveau un niveau suffisant.

[0024] A titre d'exemple, pour un projectile de calibre 90mm, la longueur du dispositif de propulsion sur laquelle le projectile est susceptible de se déplacer avant d'être éjecté, est de l'ordre de 4 mètres ; et cette longueur augmente avec l'augmentation du calibre.

[0025] Pour une application dite ALR, l'emploi des dispositifs actuels avec une quantité de poudre réduite peut donc aboutir à un échec du tir (le projectile reste bloqué dans le dispositif), voire à une dégradation du dispositif de propulsion lui-même.

[0026] On a cependant déjà proposé des dispositifs adaptés à l'application ALR.

[0027] Ces dispositifs ne concernent toutefois que des petits calibres.

[0028] Par petit calibre, on entend généralement des calibres de 40 mm ou moins.

[0029] On peut par exemple citer les documents US 2005/0268808 (D1) et US 2007/0151473 (D2).

[0030] Pour obtenir une vitesse d'éjection du projectile à la fois faible (entre 50 et 300m/s) et maîtrisée, les documents D1 et D2 mettent en oeuvre une première chambre, de volume réduit, renfermant la poudre propulsive et au sein de laquelle la combustion a lieu ; une deuxième chambre où les gaz issus de la combustion peuvent se détendre et un orifice de passage des gaz entre les deux chambres.

[0031] La première chambre est appelée chambre haute pression, la deuxième chambre étant quant à elle appelée chambre basse pression.

[0032] La quantité de poudre introduite dans la chambre haute pression est faible pour obtenir une vitesse d'éjection des gaz de combustion également faible.

[0033] Le volume réduit de la chambre haute pression permet de limiter voire d'éviter la présence d'imbrûlés. De plus, le choix de la section de l'orifice de passage entre les deux chambres permet de contrôler le débit de gaz de combustion passant dans la chambre basse pression.

[0034] Par ce biais, les dispositifs présentés dans ces documents limitent l'incertitude sur la vitesse d'éjection du projectile.

[0035] Les dispositifs présentés dans les documents D1 ou D2 sont donc des voies intéressantes pour élaborer un dispositif de propulsion d'un projectile pour une application ALR.

[0036] Cependant, ils sont limités à des projectiles de petits calibres, et ne sont pas transposables en l'état à des dispositifs de propulsion de projectiles de gros calibres.

[0037] En effet, pour propulser un projectile de gros calibre (masse élevée), il est nécessaire d'employer une quantité de poudre plus importante que pour un projectile de petit calibre.

[0038] Or, l'utilisation d'une quantité de poudre plus importante dans une chambre de volume similaire au volume de la chambre haute pression présentée dans les documents D1 ou D2, conduirait à une rupture des parois de celle-ci.

[0039] De plus, les dispositifs de propulsion d'un projectile de gros calibre présentent un tube d'arme de grande longueur, dans lequel le projectile est guidé jusqu'à la sortie. Par exemple, pour un calibre de 90mm, le tube de l'arme peut atteindre une longueur de 4 mètres.

[0040] Le tube des systèmes d'arme de petit calibre est bien plus court.

[0041] Aussi, pour éviter un blocage du projectile dans le tube de l'arme, dont le volume formerait la chambre basse pression des documents D1 ou D2, il serait nécessaire d'augmenter la quantité de poudre dans la chambre haute pression pour s'assurer de l'éjection effective du projectile hors du dispositif.

[0042] Ceci n'est pas envisageable car on ne ferait qu'aggraver le problème de sécurité lié à la rupture des parois de la chambre haute pression.

[0043] En outre, les poudres utilisées dans les documents D1 ou D2 sont des poudres vives dont la combustion rapide ne serait pas adaptée (avec la structure de dispositif propulsif à deux chambres décrit par D1 et D2) à une éjection en toute sécurité d'un gros calibre, c'est-à-dire une éjection sans blocage du projectile dans le tube de l'arme.

[0044] On pourrait songer à mettre en oeuvre une poudre vive pour résoudre le problème des imbrûlés. Cependant, une telle solution n'est pas satisfaisante car elle conduit à des pics de pression importants qui risquent de solliciter le corps du projectile ALR de façon excessive, en particulier lorsque l'on cherche à obtenir une vitesse de sortie de l'ordre de 300 m/s.

[0045] Enfin, il faut également noter que l'utilisation d'une chambre haute pression de volume similaire au volume de la chambre haute pression présentée dans les documents D1 ou D2, limiterait la dimension de l'orifice de passage des gaz de combustion dans la chambre basse pression. A supposer que les parois de la chambre haute pression ne cèdent pas, cela conduirait à faire parvenir un débit de gaz insuffisant pour propulser sans blocage le projectile dans le tube de l'arme.

[0046] L'invention vise ainsi à proposer une cartouche de propulsion d'un projectile de gros calibre, apte à propulser des projectiles pour une application ALR en toute sécurité.

[0047] De ce fait, l'invention vise à proposer une cartouche de propulsion d'un projectile de gros calibre permettant d'assurer une sortie effective du projectile du tube de l'arme, à une vitesse de sortie à la fois faible, c'est-à-dire ne dépassant pas quelques centaines de mètres par seconde, et maîtrisée.

[0048] La présente invention propose ainsi une cartouche de propulsion d'un projectile de calibre d'au moins 90mm, caractérisée en ce qu'elle comprend :

- une chambre arrière comportant :
  - des moyens d'allumage d'une poudre propulsive,
  - un moyen pour confiner la poudre dans la chambre arrière tout en laissant passer les gaz issus de la combustion de la poudre par des évents de la chambre arrière ;
- une chambre intermédiaire, de volume constant, communiquant avec la chambre arrière par les évents ;
- une chambre basse pression, formant chambre de propulsion du projectile, et communiquant avec la chambre intermédiaire par un orifice de section prédéterminée.

[0049] On pourra prévoir d'autres caractéristiques techniques de l'invention, prises seules ou en combinaison :

- le moyen pour confiner la poudre dans la chambre arrière tout en laissant passer les gaz issus de la combustion de la poudre par les évents de la chambre arrière comprennent une grille dont la taille de maille est inférieure à la dimension, avant combustion, d'un grain de poudre ;
- la chambre arrière comporte des moyens pour confiner, dans une première phase de combustion, la poudre et les gaz de combustion issus de la combustion de la poudre dans la chambre arrière et pour, lesdits moyens étant susceptibles, dans une deuxième phase de combustion, de céder sous l'effet de la température et/ou de la pression ;
- le moyen de confinement de l'alinéa précédent est formé par une feuille mince en métal ou en alliage métallique, par exemple en étain ;
- les moyens d'allumage comprennent un tube d'allumage autour duquel la poudre est disposée et un système d'allumage, par exemple de type amorce à percussion ou amorce à initiation par décharge capacitive, disposé à la base du tube d'allumage ;
- la cartouche comprend un disque de calage, par exemple en polystyrène, feutre ou carton, disposé autour du tube d'allumage et contre une paroi de la chambre arrière pour caler la poudre propulsive dans la chambre arrière ;
- l'orifice de section prédéterminée est formé d'une tuyère ou d'un tube;
- la poudre propulsive est une poudre à combustion progressive.

[0050] D'autres caractéristiques de l'invention seront énoncées dans la description détaillée ci-après faite en référence aux figures qui représentent, respectivement :

- la figure 1 représente une vue en coupe d'un dispositif de propulsion régulée selon l'invention, comportant une cartouche de propulsion et un tube pour un projectile ;
- la figure 2 représente une vue agrandie de la partie inférieure de la cartouche de la figure 1.

[0051] La description qui suit s'appuie indifféremment sur les figures 1 ou 2.

[0052] Le dispositif de tir est constitué par une arme comportant un tube 21 destiné à assurer le tir d'un projectile 22, et une cartouche propulsive 20 logée dans une chambre 23 de l'arme reliée au tube 21. Une telle structure d'arme est classique et il n'est pas nécessaire de la décrire plus en détails.

[0053] La cartouche propulsive 20 comprend une chambre arrière 1, une chambre intermédiaire 2, une chambre basse pression 3 au sein de laquelle le projectile 22 est disposé et un orifice 13 de section prédéterminée pour le passage des gaz provenant de la chambre intermédiaire 2 vers la chambre basse pression 3.

[0054] La chambre arrière 1 comporte un tube d'allumage 5 autour duquel est disposée une poudre propulsive 6.

[0055] Cette poudre propulsive 6 peut être formée de grains cylindriques. Le diamètre externe de ces grains peut par exemple être de l'ordre de 5mm.

[0056] Le tube d'allumage 5 comporte des orifices 51 disposés sur sa longueur et sur sa périphérie qui permettent le passage des gaz d'allumage, en direction de la poudre propulsive 6, provenant d'un système d'allumage 9 disposé à la base du tube d'allumage 5.

[0057] La chambre arrière 1 présente des moyens pour assurer une combustion complète de la poudre propulsive 6.

[0058] A cet effet, elle comprend des moyens pour confiner la poudre propulsive 6 dans un volume réduit V_1, correspondant approximativement à la différence entre le volume de la chambre arrière 1 et celui du tube d'allumage 5. Dans l'exemple décrit ici ce volume réduit V_1 est de 0.4 litre pour un calibre de 90mm (ce volume pourrait être différent pour une masse de projectile différente).

[0059] Plus précisément, les moyens de confinement de la chambre arrière 1 comprennent un premier moyen de confinement 12 et un deuxième moyen de confinement 7.

[0060] Le moyen 12 permet de confiner la poudre 6 dans le volume V_1 de la chambre arrière 1 tout en laissant passer les gaz issus de la combustion de la poudre 6 par des évents 8 de la chambre arrière 1.

[0061] Le moyen 12 peut être une grille, par exemple métallique, présentant une taille de maille inférieure à la dimension des grains de la poudre propulsive 6.

[0062] Par exemple, si les grains de la poudre propulsive 6 sont cylindriques et présentent, avant toute combustion, une dimension de l'ordre de 5mm, on pourra prévoir une grille 12 dont la taille de maille est de l'ordre de 2mm.

[0063] On choisira de préférence une poudre à combustion progressive.

[0064] Une telle poudre est formée de grains cylindriques percés de plusieurs trous ce qui conduit à une augmentation de la surface de combustion au fil du temps, donc à une augmentation du volume de gaz engendré.

[0065] Par exemple, on pourra utiliser une poudre simple base à 19 trous, utilisée de façon classique dans les systèmes d'arme de gros calibre.

[0066] Une telle caractéristique de poudre permet d'assurer une progressivité de la montée en pression communiquée au projectile.

[0067] Le moyen de confinement 7, qui enveloppe la grille 12, participe au confinement de la poudre propulsive 6 dans le volume V_1 de la chambre arrière 1 d'une part en l'absence de combustion, et d'autre part lors d'une première phase de combustion.

[0068] A cet effet, il peut être réalisé par une fine feuille de métal ou d'un alliage métallique, par exemple en étain.

[0069] En l'absence de combustion, par exemple lorsque la cartouche est stockée, le moyen de confinement 7 permet d'avoir une structure pleine, totalement fermée englobant à la fois la grille 12 et la poudre propulsive 6.

[0070] Puis, une fois la combustion commencée, le moyen de confinement 7 permettent de confiner à la fois la poudre propulsive 6 et les gaz produits par la combustion de la poudre 6 jusqu'à une certaine valeur de température et/ou de pression au sein de la chambre arrière 1.

[0071] Il s'agit d'une première phase de la combustion.

[0072] Au-delà de ces valeurs de température et/ou de pression, le moyen de confinement 7 rompt et laisse donc les gaz de combustion passer à travers la grille 12 et les évents 8, vers la chambre intermédiaire 2.

[0073] Il s'agit d'une deuxième phase de combustion au cours de laquelle la grille 12 joue tout son rôle.

[0074] Les évents 8 sont ici disposés sur la circonférence de la chambre arrière 1, et également à l'extrémité de celle-ci. Les évents 8 sont dimensionnés pour faciliter l'évacuation des gaz de combustion et éviter ainsi la destruction de la chambre arrière 1.

[0075] Le dimensionnement exact des évents dépendra des performances du système non létal lui même (masse du projectile, vitesse du projectile) ainsi que des caractéristiques de combustion la poudre propulsive utilisée. L'Homme du Métier dimensionnera aisément ces différents paramètres à partir des outils de modélisation dont il dispose.

[0076] On comprend donc qu'une fois que le moyen de confinement 7 a cédé, la grille 12 laisse passer les gaz de combustion, mais empêche les grains de poudre propulsive 6 dont les dimensions dépassent la taille de maille de la grille 12, de passer vers la chambre intermédiaire 2.

[0077] Cela permet de s'assurer que les grains de poudre propulsive restent confinés dans leur volume de confinement V_1 tant qu'ils n'ont pas atteint un régime de combustion optimal, pour lequel on peut être certain qu'ils ne s'éteindront plus.

[0078] Lorsque les grains ont atteint une taille inférieure à celle de la maille de la grille 12, ils passent alors vers la chambre intermédiaire 2, avec les gaz de combustion.

[0079] La poudre propulsive 6 reste donc confinée dans un volume réduit, défini par le volume V_1, pour une bonne partie de sa combustion.

[0080] Avec cet agencement, on diminue ainsi nettement le risque d'imbrûlés, tout en évitant une rupture des parois de la chambre arrière 1 comportant la poudre propulsive 6.

[0081] Le moyen de confinement 7 est complété par un disque de calage 10 disposé autour du tube d'allumage 5 et contre une paroi 11 de la chambre arrière 1. Le disque de calage 10 n'est pas destiné à rompre, et a pour objet de fournir un fond au volume V_1 dans lequel la poudre propulsive 6 est disposée. Ce disque de calage 10 peut par exemple être réalisé en polystyrène, en feutre ou en carton.

[0082] La chambre intermédiaire 2 présente quant à elle un volume constant prédéterminé V_2. Dans l'exemple qui est représenté ici, le volume V_2 est de 0.9 litre (calibre de 90mm).

[0083] Le fait que le volume V_2 de la chambre intermédiaire 2 soit constant, et faible en comparaison au volume V_3 de la chambre basse pression 3, permet une montée en pression rapide dans cette chambre intermédiaire 2 à un niveau de pression contribuant à la bonne combustion des grains de poudre présents dans la chambre arrière 1.

[0084] Par ce biais, on est assuré qu'il n'y aura aucun imbrûlé de poudre propulsive 6 dans la chambre arrière 1 et la chambre intermédiaire 2.

[0085] Par suite, il n'y a pas d'aléa sur la vitesse de sortie du projectile 22 hors du tube de l'arme 21.

[0086] La chambre basse pression 3 présente quant à elle un volume V_3 variable. En effet, le culot du projectile 22 destiné à se mouvoir vers la sortie du tube 21 définit lui-même une paroi de cette chambre 3.

[0087] Toujours dans le cadre de l'exemple représenté ici, le volume initial de la chambre basse pression est de 3 litres (calibre de 90mm). Ce volume augmente au fur et à mesure que le projectile 22 progresse dans le tube de l'arme 21.

[0088] L'orifice 13 peut être formé par un tube ou encore une tuyère. Il permet de réguler le débit de gaz de combustion passant de la chambre intermédiaire 2 vers la chambre basse pression 3. Le débit de gaz introduit dans la chambre basse pression 3 est ainsi parfaitement régulé par la dimension de l'orifice 13.

[0089] La montée en pression s'avère ainsi relativement progressive jusqu'à ce que celle-ci atteigne un niveau suffisant pour mettre en mouvement le projectile au sein du tube 21 du dispositif. Lorsque le projectile 22 est en mouvement, le niveau de pression dans la chambre basse pression 3 décroît de façon lente et reste régulé par le débit de gaz de combustion entrant dans la chambre 3, de sorte que la poussée du projectile est progressive.

[0090] C'est pour ces raisons qu'on parle de cartouche à progressivité régulée.

[0091] De préférence, l'orifice 13 peut notamment être dimensionné de façon à fournir un débit de gaz compensant au moins en partie la chute de pression liée à l'augmentation du volume de la chambre basse pression 3. Dans un tel cas, cela signifie qu'après la phase de montée en pression, la pression au culot du projectile 22 reste suffisamment importante pendant la majeure partie du parcours du projectile 22 dans le tube 21 de l'arme.

[0092] On cherchera ainsi à limiter la décroissance de cette pression le long du parcours du projectile 22 dans le tube 21 de l'arme.

[0093] A titre d'exemple, pour un projectile 22 de 3kg propulsé à une vitesse de l'ordre de 250 m/s avec un dispositif sans chambre intermédiaire (donc sans évents), la chute de la pression est d'environ 47% au bout d'un mètre de parcours du projectile 22 dans le tube 21 de l'arme (passage de la pression de 8,5 MPa à 4,5 MPa) et elle est de plus de 76% à la sortie du tube 21 (après un parcours de 4m du projectile dans le tube de l'arme).

[0094] Par comparaison, avec le dispositif selon l'invention, la chute de pression n'est que de 25% au bout d'un mètre de parcours du projectile 22 dans le tube 21 de l'arme (passage de la pression de 8MPa à 6MPa) et elle est de 65% à la sortie du tube 21 de l'arme.

[0095] La diminution de la pression poussant le projectile le long du tube est donc beaucoup plus progressive avec le dispositif selon l'invention.

[0096] On notera par ailleurs qu'avec un dispositif sans chambre intermédiaire et sans évents on n'est pas assuré d'obtenir un bon régime de combustion de la poudre comme le permet l'invention.

[0097] Cette progressivité est réglable en jouant sur le diamètre de l'orifice 13. On dimensionnera l'ensemble du dispositif pour que la poudre soit complètement brûlée lorsque le projectile sort du tube.

[0098] On évite ainsi tout blocage du projectile 22 dans le tube 21 de l'arme ou bien tout mouvement alternant d'avance et arrêt du projectile 22 le long du tube 21.

[0099] Si, dans le cadre du même exemple, on cherchait à obtenir la même vitesse de sortie du tube mais avec une poudre à combustion vive (pour éviter les imbrûlés), le pic de pression obtenu serait de l'ordre de 12 MPa alors qu'il n'est que de 8 MPa avec le dispositif selon l'invention.

[0100] En complément à la progressivité de la diminution de pression, l'invention permet donc aussi de réduire les chocs reçus par le projectile, ce qui permet le tir de projectiles ALR réalisés en matériaux à caractéristiques mécaniques réduites, telles que des matières plastiques.

[0101] Avec les moyens mis en oeuvre par l'invention, on est alors en mesure d'éviter un problème de blocage du projectile dans le dispositif de propulsion. On est également en mesure de contrôler la vitesse d'éjection du projectile.

[0102] Le fonctionnement du dispositif peut être présenté comme suit.

[0103] On initie le système d'allumage 9 par un moyen approprié solidaire de l'arme (selon la structure du système d'allumage 9 on mettra en oeuvre un moyen à percussion ou bien à contact électrique), les gaz d'allumage sont alors dirigés par le tube d'allumage 5 vers la poudre propulsive 6 via les orifices 51 du tube d'allumage 5.

[0104] La poudre propulsive 6 s'initie alors, et le confinement obtenu par les moyens de confinement 7, 10, 12 assure une bonne mise en combustion de la poudre propulsive 6.

[0105] Le moyen de confinement 7 cède alors sous l'effet de la température et/ou de la pression des gaz issus de la combustion de la poudre propulsive 6, laissant passer ceux-ci vers la chambre intermédiaire 2 à travers les évents 8 de la chambre arrière 1.

[0106] Les grains de poudre qui présentent une dimension inférieure à la taille de maille de la grille 12 restent quant à eux confinés dans la chambre arrière 1.

[0107] Puis, au fur et à mesure de la combustion de la poudre propulsive 6, certains grains peuvent atteindre une dimension inférieure à la taille de maille de la grille 12 et passer dans la chambre intermédiaire 2 pour terminer leur combustion. Ceci n'est pas pénalisant, le confinement ayant été maintenu par la grille 12 dans la chambre arrière 1 pendant une durée suffisante pour que les grains ne s'éteignent pas par la suite.

[0108] Dans le même temps, les gaz de combustion se dirigent vers la chambre basse pression 3 par l'intermédiaire de l'orifice 13, à un débit régulé par la section de cet orifice.

[0109] La pression dans la chambre basse pression 3 augmente jusqu'à ce qu'elle soit suffisante pour déplacer le projectile 22.

[0110] Le projectile 22 commence alors à se déplacer dans le tube 21, et son déplacement est progressif sous l'effet des gaz qui continuent à entrer avec un débit régulé dans la chambre basse pression 3 jusqu'à ce que l'éjection du projectile 22 soit effective.

[0111] Il est bien entendu que l'exemple décrit ici et notamment les valeurs numériques citées, ne sont données qu'à titre indicatif.

[0112] Il serait possible de mettre en oeuvre d'autres types et géométries de poudres propulsives en fonction des performances recherchées (vitesse de sortie du projectile du tube de l'armé souhaitée pour une masse de projectile donnée).

[0113] Il serait également envisageable de donner d'autres caractéristiques dimensionnelles aux différentes chambres en fonction de la masse du projectile et de cette vitesse de sortie souhaitée.

Revendications

1. Cartouche de propulsion d'un projectile (22) de calibre d'au moins 90mm, comprenant une chambre arrière (1) comportant des moyens d'allumage (5, 9) d'une poudre propulsive (6), **caractérisée en ce que** la chambre arrière (1) comporte également un moyen (12) pour confiner la poudre (6) dans la chambre arrière (1) tout en laissant passer les gaz issus de la combustion de la poudre (6) par des évents (8) de la chambre arrière (1) ; et **en ce que** la cartouche comprend

   • une chambre intermédiaire (2), de volume constant, communiquant avec la chambre arrière (1) par les évents (8) ;
   • une chambre basse pression (3) formant chambre de propulsion du projectile (22) et communiquant avec la chambre intermédiaire (2) par un orifice (13) de section prédéterminée.

2. Cartouche de propulsion d'un projectile (22) de calibre d'au moins 90 mm selon la revendication 1, dans lequel le moyen (12) pour confiner la poudre (6) dans la chambre arrière (1) tout en laissant passer les gaz issus de la combustion de la poudre (6) par les évents (8) de la chambre arrière (1) compren-

nent une grille (12) dont la taille de maille est inférieure à la dimension, avant combustion, d'un grain de poudre (6).

3. Cartouche de propulsion d'un projectile (22) d'au moins 90 mm selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la chambre arrière (1) comporte un moyen (7) pour confiner, dans une première phase de combustion, la poudre (6) et les gaz de combustion issus de la combustion de la poudre (6) dans la chambre arrière (1), lesdits moyens (7) étant susceptibles, dans une deuxième phase de combustion, de céder sous l'effet de la température et/ou de la pression.

4. Cartouche de propulsion d'un projectile de calibre d'au moins 90mm selon la revendication précédente, dans lequel le moyen (7) est formé par une feuille mince en métal ou en alliage métallique, par exemple en étain.

5. Cartouche de propulsion d'un projectile de calibre d'au moins 90mm selon l'une des revendications précédentes, dans lequel les moyens d'allumage (5, 9) comprennent un tube d'allumage (5) autour duquel la poudre (6) est disposée et un système d'allumage (9), par exemple de type amorce à percussion ou amorce à initiation par décharge capacitive, disposé à la base du tube d'allumage (5).

6. Cartouche de propulsion d'un projectile de calibre d'au moins 90mm selon la revendication précédente, dans lequel il est prévu un disque de calage (10), par exemple en polystyrène, feutre ou carton, disposé autour du tube d'allumage (5) et contre une paroi (11) de la chambre arrière (1) pour caler la poudre propulsive (6) dans la chambre arrière (1)

7. Cartouche de propulsion d'un projectile de calibre d'au moins 90mm selon l'une des revendications précédentes, dans lequel l'orifice (13) de section prédéterminée est formé d'une tuyère ou d'un tube.

8. Cartouche de propulsion d'un projectile de calibre d'au moins 90mm selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la poudre propulsive (6) est une poudre à combustion progressive.

Patentansprüche

1. Antriebseinsatz eines Projektils (22) mit dem Kaliber von zumindest 90 mm, der aufweist:

zumindest eine hinter Kammer (1) mit einer Zündeinrichtung (5, 9) für ein Antriebspulver (6), **dadurch gekennzeichnet,**
dass die hintere Kammer (1) ebenfalls eine Einrichtung (12) aufweist, um das Pulver in der hinteren Kammer (1) einzuschließen, während die aus der Verbrennung des Pulvers (6) stammende Gase durch Abzüge (8) der hinteren Kammer (1) herausgelassen werden,
dass der Einsatz aufweist:

eine Zwischenkammer (2) mit konstantem Volumen, die mit der hinteren Kammer (1) durch die Abzüge (8) in Verbindung steht,
eine Niederdruckkammer (3), die eine Antriebskammer des Projektils (22) bildet und mit der Zwischenkammer (2) durch eine Öffnung (13) mit vorbestimmtem Querschnitt in Verbindung steht.

2. Antriebseinsatz eines Projektils (22) mit dem Kaliber von zumindest 90 mm nach Anspruch 1, bei dem die Einrichtung (12) zum Einschließen des Pulvers (6) in der hinteren Kammer (1), während die aus der Verbrennung des Pulvers (6) stammenden Gase durch die Abzüge (8) der hinteren Kammer (1) herausgelassen werden, ein Gitter (12) aufweist, dessen Lochgröße kleiner als die Abmessung eines Korns des Pulvers (6) vor der Verbrennung ist.

3. Antriebseinsatz eines Projektils (22) mit dem Kaliber von zumindest 90 mm nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die hintere Kammer (1) eine Einrichtung (7) zum Einschließen des Pulvers (6) und der Verbrennungsgase, die aus der Verbrennung des Pulvers (6) stammen, in der hinteren Kammer (1) bei einer ersten Verbrennungsphase aufweist, wobei die Einrichtung (7) in einer zweiten Verbrennungsphase in der Lage ist, unter der Wirkung von Temperatur und/oder Druck nachzugeben.

4. Antriebseinsatz eines Projektils mit dem Kaliber von zumindest 90 mm nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei die Einrichtung (7) durch ein dünnes Blatt aus Metall oder einer Metalllegierung, beispielweise Zinn, gebildet ist.

5. Antriebseinsatz eines Projektils mit dem Kaliber von zumindest 90 mm nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Zündeinrichtung (5, 9) ein Zündrohr (5), um das das Pulver (6) herum angeordnet ist, und ein Zündsystem (9) aufweist, beispielsweise vom Typ Prallzünder oder Zünder mit Beginn durch kapazitive Entladung, das sich an der Basis des Zündrohrs (5) befindet.

6. Antriebseinsatz eines Projektils mit dem Kaliber von zumindest 90 mm nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei in diesem eine Stützscheibe (10), beispielsweise aus Polystyrol, Filz oder Karton vorgesehen ist, die sich um das Zündrohr (5) herum und gegen eine Wand (11) der hinteren Kammer (1) be-

findet, um das Antriebspulver (6) in der hinteren Kammer (1) zu stützen.

7. Antriebseinsatz eines Projektils mit dem Kaliber von zumindest 90 mm nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Öffnung (13) mit vorbestimmtem Querschnitt von einer Düse oder einem Rohr gebildet ist.

8. Antriebseinsatz eines Projektils mit dem Kaliber von zumindest 90 mm nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Antriebspulver (6) ein Pulver mit fortschreitender Verbrennung ist.

Claims

1. Cartridge for propulsion of a projectile (22) having a calibre of at least 90 mm, having a rear chamber (1) comprising ignition means (5, 9) for a propellant powder (6), **characterised in that** the rear chamber (1) also comprises a means (12) for confining the powder (6) in the rear chamber (1) while allowing the gases resulting from the combustion of the powder (6) to pass through vents (8) of the rear chamber (1); and **in that** the cartridge comprises

- an intermediate chamber (2), of constant volume, which communicates with the rear chamber (1) *via* the vents (8);
- a low-pressure chamber (3) which forms a propulsion chamber for the projectile (22) and communicates with the intermediate chamber (2) *via* an orifice (13) of predetermined cross-section.

2. Cartridge for propulsion of a projectile (22) having a calibre of at least 90 mm according to claim 1, wherein the means (12) for confining the powder (6) in the rear chamber (1) while allowing the gases resulting from the combustion of the powder (6) to pass through the vents (8) of the rear chamber (1) comprise a grid (12), the mesh size of which is smaller than the dimension, before combustion, of a grain of powder (6).

3. Cartridge for propulsion of a projectile (22) of at least 90 mm according to any one of the preceding claims, wherein the rear chamber (1) comprises a means (7) for confining, in a first combustion phase, the powder (6) and the combustion gases resulting from the combustion of the powder (6) in the rear chamber (1), said means (7) being capable, in a second combustion phase, of yielding under the effect of temperature and/or pressure.

4. Cartridge for propulsion of a projectile having a calibre of at least 90 mm according to the preceding claim, wherein the means (7) is formed by a thin sheet of metal or metal alloy, for example of tin.

5. Cartridge for propulsion of a projectile having a calibre of at least 90 mm according to any one of the preceding claims, wherein the ignition means (5, 9) comprise an ignition tube (5) around which the powder (6) is arranged, and an ignition system (9), for example of the percussion fuse or capacitive discharge initiation fuse type, arranged at the base of the ignition tube (5).

6. Cartridge for propulsion of a projectile having a calibre of at least 90 mm according to the preceding claim, wherein there is provided a wedging disc (10), for example made of polystyrene, felt or cardboard, which is arranged around the ignition tube (5) and against a wall (11) of the rear chamber (1) in order to wedge the propellant powder (6) in the rear chamber (1).

7. Cartridge for propulsion of a projectile having a calibre of at least 90 mm according to any one of the preceding claims, wherein the orifice (13) of predetermined cross-section is formed of a nozzle or a tube.

8. Cartridge for propulsion of a projectile having a calibre of at least 90 mm according to any one of the preceding claims, wherein the propellant powder (6) is a progressive combustion powder.

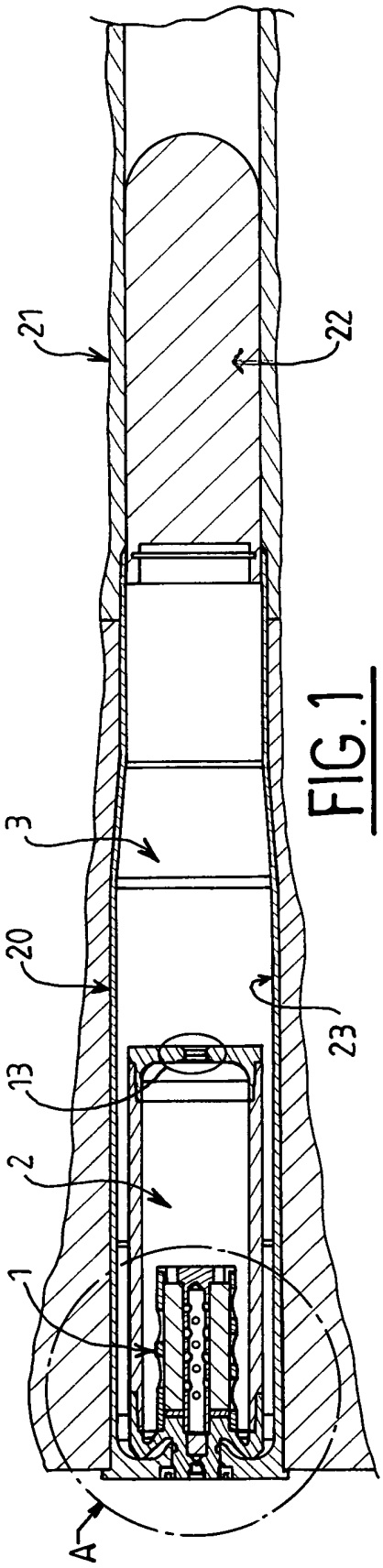


FIG.1

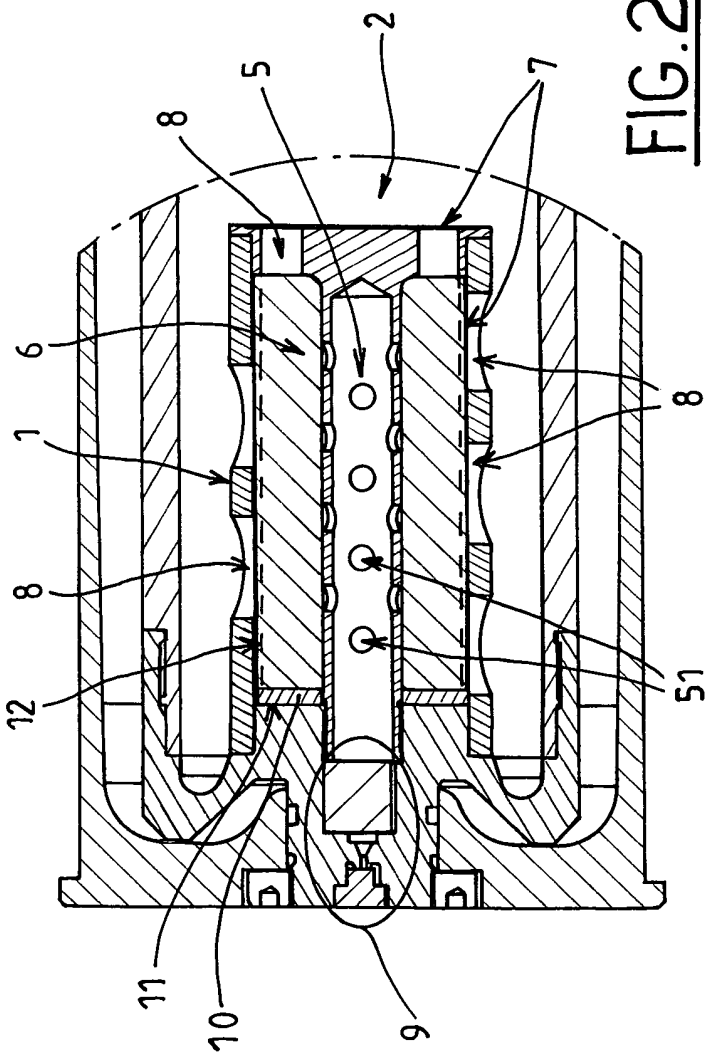


FIG.2

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 19944377 A1 **[0004]**
- US 20050268808 A **[0029]**
- US 20070151473 A **[0029]**