

12

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

21 Numéro de dépôt: 89400575.0

51 Int. Cl.⁴: F 42 B 13/16

22 Date de dépôt: 02.03.89

30 Priorité: 03.03.88 FR 8802681

43 Date de publication de la demande:
 06.09.89 Bulletin 89/36

64 Etats contractants désignés:
 AT BE CH DE ES GB GR IT LI NL SE

71 Demandeur: ETAT-FRANCAIS représenté par le
 DELEGUE GENERAL POUR L'ARMEMENT (DPAG)
 Bureau des Brevets et Inventions de la Délégation
 Générale pour l'Armement 26, Boulevard Victor
 F-75996 Paris Armées (FR)

72 Inventeur: Beauvais, François
 13 Allée J. Brel
 F-18000 Bourges (FR)

Bonnefille, Louis
 10 Allée des Amandines
 F-18000 Bourges (FR)

Sauvestre, Jean-Claude
 11 Rue de Veauce
 F-18230 Doulichard (FR)

54 Dispositif de liaison par concordance de forme entre un pénétrateur de type flèche et un sabot.

57 Le domaine technique de l'invention est celui des dispositifs de liaison par concordance de forme entre un pénétrateur de type flèche et un sabot constitué de plusieurs secteurs.

Le sabot (2) et le pénétrateur (1) étant positionnés l'un par rapport à l'autre à l'aide d'une butée (6), le dispositif de liaison selon l'invention comprend un premier profil (7) porté par le pénétrateur et un deuxième profil (8) porté par le sabot, il est caractérisé en ce qu'il existe un jeu relatif axial (J) entre le premier et le deuxième profil dont la valeur totale est calculée de façon à autoriser les dilatations différentielles du sabot et du pénétrateur dues à des gradients thermiques.

Application aux munitions d'artillerie de type flèche.

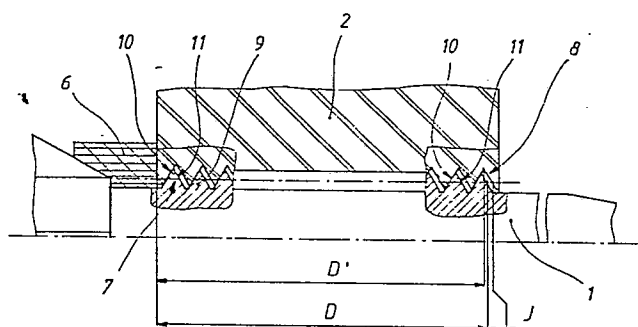


Fig. 2

Description

DISPOSITIF DE LIAISON PAR CONCORDANCE DE FORME ENTRE UN PENETRATEUR DE TYPE FLECHE ET UN SABOT

La présente invention concerne un dispositif de liaison par concordance de forme entre un pénétrateur de type flèche et un sabot.

Le domaine d'application de l'invention est celui des projectiles à énergie cinétique de type flèche pour munitions d'artillerie.

Les projectiles de type flèche, connus depuis plusieurs années, présentent comme principal intérêt de permettre d'obtenir une grande vitesse pour un pénétrateur sous-calibré et donc une efficacité terminale importante. Un tel résultat est obtenu à la condition d'employer un pénétrateur en matériau lourd tel que le tungstène associé à un sabot de lancement en matériau léger tel qu'un alliage d'aluminium.

Le sabot de lancement, au calibre, entraîne le pénétrateur au cours de la phase de balistique intérieure, et le libère à la sortie de l'arme. Il faut définir les moyens de liaison entre le sabot et le pénétrateur. En effet ceux-ci doivent être suffisamment résistants pour entraîner le pénétrateur mais ne doivent pas empêcher sa libération par le sabot, et ils doivent assurer également un positionnement précis entre le pénétrateur et le sabot, afin d'assurer une bonne reproductibilité des caractéristiques balistiques.

On demandera donc à ces moyens de liaison de permettre de conserver, pendant toutes les phases de transport ou de stockage de la munition complète, une position relative entre le sabot et le pénétrateur qui a été définie lors du montage.

Il est décrit dans le brevet US 3 148 472 un sabot en matière plastique entourant complètement le pénétrateur et l'entraînant au moyen de profils dentés annulaires. Un tel sabot entraîne si bien le pénétrateur qu'il est difficile de provoquer la séparation de ces éléments à la sortie de l'arme. Le brevet cité propose ainsi de disposer, à l'intérieur du tube de l'arme, des profils coupants de nature à affaiblir le sabot, ce qui facilite alors la séparation.

Pour améliorer le processus de libération du pénétrateur, on utilise aujourd'hui des sabots constitués de plusieurs secteurs séparables, le plus souvent trois, et on adopte un profil de liaison denté dont les formes sont choisies de façon à ne pas perturber le mouvement de séparation de ces secteurs sous l'action des efforts aérodynamiques qui s'exercent sur eux à la sortie de l'arme. Il est également nécessaire de prévoir au montage un positionnement du pénétrateur par rapport au sabot qui empêche tout mouvement ultérieur de l'un relativement à l'autre.

On obtient cela par exemple, en adoptant un moyen de liaison constitué par plusieurs dents annulaires, le jeu entre les dents du pénétrateur et leur logement dans le sabot étant suffisamment réduit pour éviter tout déplacement de trop grande ampleur, ou encore en effectuant une liaison par filetage, une butée fixe assurant la position relative finale à la fin du vissage du pénétrateur. Cette

dernière méthode est particulièrement intéressante du point de vue de la fabrication.

De telles solutions déjà connues présentent néanmoins des inconvénients. En effet les contraintes du combat moderne imposent d'avoir des munitions conservant toutes leurs caractéristiques quelles que soient les conditions atmosphériques ambiantes. Ainsi, il est souvent nécessaire de garantir la possibilité du tir après stockage de la munition à des températures allant de -40°C à $+60^{\circ}\text{C}$. Les différences de nature des matériaux constituant le sabot et le pénétrateur vont alors induire des différences de dilatation linéaire entre ces deux composants.

Dans le cas des sabots monoblocs, les différences de dilatation vont uniquement provoquer des contraintes de traction ou de compression au niveau des moyens de liaison, mais dans le cas de sabots constitués de plusieurs secteurs, on a pu observer que ces différences de dilatations induisaient un écartement des différents secteurs, qui risquait de provoquer des fuites de gaz propulsifs entre les secteurs, voire même d'entraîner une impossibilité de mise à poste de la munition dans l'arme.

Ce phénomène peut s'expliquer par le fait que, le pénétrateur se trouvant en butée relativement au sabot, la dilatation de ce dernier entraîne un glissement de ses dents sur celles du pénétrateur, et donc un pivotement de chaque élément du sabot autour du point fixe constitué par la butée.

On ne peut interdire un tel mouvement qu'en rendant les secteurs du sabot solidaires les uns des autres de façon rigide, ce qui va à l'encontre d'une séparation aisée de ces derniers à la sortie du tube de l'arme.

Il serait possible également de supprimer la butée, à condition toutefois de laisser un jeu suffisant entre les filets du sabot et ceux du pénétrateur, mais les vibrations au cours du stockage ou de la maintenance de la munition risqueraient de provoquer un dévissage du pénétrateur entraînant une modification de sa position, le risque étant d'autant plus grand que le jeu relatif est important.

Enfin, un jeu total dont la position de part et d'autre de chaque dent du pénétrateur est mal définie, peut être préjudiciable à une bonne tenue mécanique du moyen de liaison dans le cas d'une utilisation du projectile de type flèche à des températures extrêmes.

La présente invention a pour but de proposer un dispositif de liaison par concordance de forme entre un pénétrateur et un sabot constitué de plusieurs secteurs qui permette d'assurer un fonctionnement aux températures extrêmes d'utilisation d'une munition alors que l'assemblage des composants est effectué à une température moyenne.

Pour ce faire, l'invention a pour objet un dispositif de liaison par concordance de forme entre un pénétrateur de type flèche en matériau lourd et un sabot en matériau léger constitué de plusieurs

secteurs, le sabot et le pénétrateur, composants d'une munition, étant positionnés l'un par rapport à l'autre à l'aide d'une butée axiale, dispositif comprenant un premier profil porté par le pénétrateur et un deuxième profil porté par le sabot les profils présentant en coupe suivant un plan axial une forme de dents, chaque dent comportant un premier et un deuxième flanc et le premier flanc étant situé du côté de la butée, caractérisé en ce qu'en configuration assemblée, il existe un jeu relatif axial entre le premier et le deuxième, profil dont la valeur totale, à la température moyenne d'assemblage du pénétrateur et du sabot, déterminée entre la dent du pénétrateur la plus éloignée de la butée et son logement correspondant dans le sabot est au moins égale au produit de la distance entre la butée et le deuxième flanc de la dent du pénétrateur la plus éloignée de celle-ci par la différence des coefficients de dilatation des matériaux constituant le sabot et le pénétrateur et par la valeur maximale de la différence entre la température moyenne et les températures maximale et minimale de stockage et d'emploi de la munition, la distance étant mesurée le long d'une direction parallèle à l'axe du pénétrateur située au niveau de la hauteur moyenne des dents.

Selon un premier mode de réalisation, la butée est constituée par un disque solidaire du pénétrateur ou du sabot et réalisé en un matériau dont la compressibilité aux températures maximale et minimale est telle que l'effort nécessaire pour comprimer ce disque est inférieur à celui qui, exercé axialement sur le pénétrateur, permettrait d'écarter les différents secteurs, les jeux entre les différentes dents du pénétrateur et leurs logements respectifs dans le sabot étant avantageusement tous égaux.

Selon un autre mode de réalisation, le premier et le deuxième profil sont tels que la valeur totale du jeu, à la température moyenne, entre chaque dent et son logement dans le sabot varie de façon linéaire et croissante entre la butée et la dent la plus éloignée de cette dernière, la butée pouvant être constituée par un épaulement solidaire du pénétrateur.

Les profils constituant le dispositif de liaison par concordance de forme peuvent être des adents circulaires ou des filetages.

Selon une variante d'exécution particulièrement intéressante de ce deuxième mode de réalisation, le filetage porté par le pénétrateur est tel que les premiers flancs des dents sont portés par une première hélice et les deuxièmes flancs sont portés par une deuxième hélice, les pas des deux hélices étant différents, le pas de la première hélice étant supérieur au pas du filetage du sabot qui est lui-même supérieur au pas de la deuxième hélice.

De façon préférentielle, la valeur totale du jeu, à la température moyenne, entre la dent du pénétrateur la plus éloignée de la butée et son logement correspondant dans le sabot est au moins égale au produit de la distance entre la butée et ledit logement, par la différence des coefficients de dilatation des matériaux constituant le sabot et le pénétrateur et par la différence entre les températures maximale et minimale.

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description de modes particuliers de réalisation,

description faite en référence aux dessins annexés dans lesquels :

Les figures 1 et 1A sont des représentations schématiques d'un pénétrateur de type flèche et de son sabot solidarisés par un dispositif de liaison selon l'état de la technique.

Les figures 2 et 2A représentent un premier mode de réalisation d'un dispositif de liaison par concordance de forme selon l'invention.

Les figures 3, 3A et 3b représentent un deuxième mode de réalisation d'un dispositif de liaison par concordance de forme selon l'invention.

En se reportant aux figures 1 et 1A, un projectile de type flèche connu est constitué par un pénétrateur 1 entouré d'un sabot 2, constitué par trois secteurs 3, 4, 5 destinés à s'écarter les uns des autres à la sortie de l'arme sous l'effet des efforts aérodynamiques et à libérer ainsi le pénétrateur. Sabot et pénétrateur sont rendus solidaires l'un de l'autre par un dispositif de liaison par concordance de forme, qui est constitué par un premier profil 7 porté par le pénétrateur et un deuxième profil 8 porté par le sabot.

Ces deux profils représentés en coupe suivant un plan axial ont une forme de dents 9. Les flancs de chaque dent ont une inclinaison telle que la séparation des secteurs du sabot ne soit pas perturbée. Différentes formes de dents peuvent être adoptées, telles des dents trapézoïdales, triangulaires ou rondes.

Les profils sont ici des filetages, mais des adents circulaires se rencontrent également.

Afin d'assurer le positionnement relatif du pénétrateur et du sabot, une butée 6 est prévue. Ici cette butée est un épaulement du pénétrateur; on réalise le montage en vissant le pénétrateur dans le sabot, les trois secteurs étant solidarisés par des ceintures 12, 13, jusqu'au contact de la butée 6 avec celui-ci.

Dans le cas d'un profil constitué par des adents circulaires, ce sont les adents eux-mêmes qui jouent le rôle de la butée.

Le montage est effectué à une température moyenne, par exemple de l'ordre de 20°C ; il existe entre sabot et pénétrateur un jeu fonctionnel que autorise le vissage ou l'assemblage, la venue en butée assurant la bonne position. Les matériaux présentent des coefficients de dilatation linéaire différents ($25 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ pour l'aluminium, $5 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ pour l'alliage de tungstène couramment utilisé).

Ainsi une élévation de la température va provoquer un allongement du sabot supérieur à l'allongement du pénétrateur, les flancs des dents étant inclinés par rapport à la normale à l'axe du pénétrateur, cet allongement va provoquer le glissement des dents du sabot sur celles du pénétrateur, ce qui va entraîner l'écartement des trois secteurs le constituant. A titre d'exemple, sur un sabot de type de celui des figures 1 et 1A, il a été mesuré pour une élévation de température de 20°C à 60°C, une augmentation du diamètre du sabot de près de 0.5 mm au niveau de la ceinture 13, ainsi que l'apparition d'un jeu de près de 0.5 mm entre les secteurs. Cette augmentation entraîne l'impossibilité de mise à

poste de la munition, et le jeu entre les secteurs provoque un défaut d'étanchéité aux gaz.

Une simple augmentation du jeu fonctionnel entre le profil porté par le sabot et celui porté par le pénétrateur ne suffit pas à donner satisfaction. En effet, la mise en butée devenant impossible et le positionnement relatif aléatoire, les vibrations vont alors provoquer un dévissage du pénétrateur.

La figure 2 montre, à la température moyenne, un premier mode de réalisation du dispositif de liaison selon l'invention. Les profils 7 et 8 sont des filetages. La butée 6 est ici constituée par une rondelle, solidaire du pénétrateur au niveau de sa partie arrière, par exemple par concordance de forme avec l'empennage de celui-ci. La rondelle est réalisée en un matériau présentant une certaine compressibilité. Les critères de choix et de définition de cette compressibilité sont explicités ci-après.

Le montage du pénétrateur est effectué à la température moyenne par vissage jusqu'au contact de la butée 6 avec le sabot 2. La position finale est celle représentée sur la figure 2. Ainsi pour chaque dent du pénétrateur, si l'on appelle premier flanc 10 celui qui est orienté vers la butée 6, celui-ci est en contact avec le sabot, alors qu'il subsiste un jeu J entre le deuxième flanc 11 et le sabot.

A la température moyenne ce jeu J a une valeur qui est la même pour toutes les dents et qui est choisie supérieure ou égale au produit de la distance D entre la butée et le deuxième flanc de la dent du pénétrateur la plus éloignée de celle-ci, par la différence $(\delta s - \delta p)$ des coefficients de dilatation des matériaux constituant le sabot et le pénétrateur et par la valeur maximale de la différence entre la température moyenne (T_0) et les températures maximale (T_{max}) ou minimale (T_{min}) souhaitées pour l'emploi de la munition.

On écrira : $J \geq D \cdot (\delta s - \delta p) \cdot \text{MAX} \{(T_{max} - T_0), (T_0 - T_{min})\}$.

Pour cette détermination, on mesure la distance D le long d'une direction parallèle à l'axe du pénétrateur, située par exemple au niveau de la hauteur moyenne des dents, les jeux étant mesurés également le long de cette même direction axiale. Cette valeur limite théorique qui fait intervenir la température moyenne de montage peut avantageusement être remplacée par une valeur limite ne faisant intervenir que les valeurs extrêmes de l'intervalle de température. On peut ainsi choisir un jeu tel que : $J \geq d \cdot (\delta s - \delta p) (T_{max} - T_{min})$.

De même il est possible, pour déterminer le jeu limite, de remplacer la valeur D, distance de la butée au deuxième flanc de la dent du pénétrateur, par la distance D' de la butée au sommet de la dernière dent du filetage du sabot, l'approximation ainsi faite néglige les dilatations et contractions d'une seule dent du pénétrateur en regard de celles de l'ensemble des parties filetées du pénétrateur et du sabot, ce qui est acceptable dans la plupart des cas, la largeur de dent étant de l'ordre de 1% de la longueur filetée.

Ainsi, dans le cas d'une utilisation à une température inférieure à la température moyenne, les différences de contraction du sabot et du pénétrateur vont provoquer une simple diminution du jeu

total J, avec répartition de celui-ci de part et d'autre de chacune des dents du pénétrateur, diminution n'entraînant aucune interférence entre les filetages jusqu'à la valeur de la température minimale choisie, alors que dans le cas d'une utilisation à une température supérieure à la température moyenne les différences de dilatation vont induire un effort de compression au niveau de la butée 6.

On choisit le matériau constituant la butée 6 de telle façon que, pour toutes les températures comprises entre la température moyenne et la température maximale souhaitée, l'effort nécessaire pour comprimer cette butée soit inférieur à celui qui, exercé axialement sur le pénétrateur permettrait d'écarter les différents secteurs du sabot par glissement des dents de celui-ci sur celles du pénétrateur. On voit ainsi que ce choix dépend de l'amplitude de la dilatation à absorber, donc de la nature des matériaux en présence et de la longueur de la partie filetée, et qu'il dépend également du profil des dents ainsi que du matériau constituant les ceintures 12 et 13.

A titre d'exemple, avec une munition comprenant un pénétrateur en tungstène associé à un sabot en alliage d'aluminium, la longueur filetée étant de 202 mm, et le profil des dents étant un profil ISO (triangle équilatéral), un disque en polyéthylène basse densité dont la compressibilité est de l'ordre de 850 N/m² aussi bien à 20°C qu'à 60°C, et coopérant avec un jeu de l'ordre de 0.21 mm, a donné entière satisfaction.

Grâce à l'invention, la butée 6 ne joue plus un rôle de point fixe mais elle coopère avec le jeu aménagé entre les profils du pénétrateur et du sabot de façon à absorber les dilatations différentielles de ces deux éléments.

Avec le moyen de liaison selon l'état de la technique, le sabot prenait appui sur la butée fixe et ses dents avaient tendance à glisser sur celles du pénétrateur. Avec le moyen de liaison selon l'invention, le sabot prend appui sur la dent du pénétrateur la plus éloignée de la butée et il comprime cette dernière. Le résultat final est une nouvelle répartition des jeux qui est schématisée sur la figure 2A. Il existe alors un jeu entre le premier flanc 10 de la première dent et le logement de celle-ci dans le sabot.

La butée permet également de jouer le rôle de frein en empêchant le pénétrateur de se dévisser. A ce titre, elle peut comporter un profil coopérant avec la surface du sabot avec laquelle elle vient en contact.

La butée 6 peut également être solidaire du sabot. Dans ce cas là elle se trouve disposée à l'extrémité du sabot opposée à celle par laquelle est introduit le pénétrateur au montage, et un épaulement de ce dernier vient en contact avec elle.

On remarque, dans ce dernier cas que, à la température moyenne, le pénétrateur est en contact avec la butée et le jeu est alors situé entre le premier flanc des dents et leur logement dans le sabot. Ainsi, dans ce cas particulier, la butée se trouve comprimée lors des contractions du sabot et du pénétrateur, ce qui intervient pour toute température inférieure à la température moyenne, les dilatations

n'entraînant qu'une diminution du jeu.

On choisit alors le matériau constituant la butée de telle sorte que, pour toutes les températures comprises entre la température moyenne et la température minimale souhaitée, l'effort nécessaire pour la comprimer soit inférieur à celui qui, exercé axialement sur le pénétrateur, permettrait d'écarter les différents secteurs du sabot.

il est utile de choisir, dans tous les cas de figures, un matériau dont la compressibilité est telle que cet effort soit toujours inférieur à celui d'écartement des secteurs, et cela pour toutes les températures comprises entre la température maximale et la température minimale. On s'affranchit ainsi de l'incertitude concernant la température réelle du montage.

La figure 3 montre, à la température moyenne, un deuxième mode de réalisation du dispositif de liaison selon l'invention. Les profils 7 et 8 sont toujours des filetages, mais le filetage constituant le premier profil 7 est tel que les flancs 10 et 11 de chaque dent sont portés par deux hélices de pas différents. Ainsi le premier flanc 10 situé du côté de la butée 6, est solidaire d'une première hélice alors que le deuxième flanc 11 est porté par une deuxième hélice.

Les pas de la première hélice est supérieur au pas du filetage du sabot qui est lui-même supérieur au pas de la deuxième hélice.

Le jeu axial total ($J_{av1} + J_{ar1}$) entre la dent la plus proche de la butée et son logement dans le sabot est inférieur au jeu total ($J_{avN} + J_{arN}$) entre la dent la plus éloignée de la butée et son logement. La valeur de ce jeu varie de façon linéaire et croissante de la dent la plus proche à la dent la plus éloignée de la butée.

Les valeurs de ces pas sont déterminées en fonction des conditions d'emploi souhaitées et des matériaux en présence.

D'une manière pratique, pour définir le pas des hélices portées par le pénétrateur, on effectue les produits de la distance D_n entre le sommet de la dent du sabot la plus éloignée de la butée et cette dernière, par la différence ($\delta_s - \delta_p$) des coefficients de dilatation des matériaux constituant sabot et pénétrateur, et par d'une part la différence ($T_{max} - T_o$) et d'autre part la différence ($T_o - T_{min}$) entre les températures extrêmes d'emploi souhaitées pour la munition.

On a donc les deux produits suivants :

$$P1 = DN. (\delta_s - \delta_p). (T_{max} - T_o).$$

$$P2 = DN. (\delta_s - \delta_p). (T_o - T_{min}).$$

Les produits $P1$ et $P2$ donnent respectivement les images des amplitudes maximales, au niveau de la dernière dent, de la dilatation et de la contraction. Une approximation est faite, identique à celle mentionnée dans la description du premier mode de réalisation, qui néglige les dilatations et contractions d'une seule dent du pénétrateur en regard de celles de l'ensemble des parties filetées du pénétrateur et du sabot, ce qui est acceptable dans la plupart des cas, la largeur de dent étant de l'ordre de 1% de la longueur filetée.

Le pas de la première hélice à la température moyenne est alors égal au pas du filetage du sabot augmenté par un coefficient $\mu_1 = P1/N$.

Le pas de la deuxième hélice à la température moyenne est égal au pas du filetage du sabot diminué par un coefficient $\mu_2 = P2/N$, N étant le nombre total de filets.

5 Ce mode de calcul conduit, après avoir déterminé la valeur des amplitudes maximales et minimales des dilatations différentielles du sabot et du pénétrateur, à les répartir au niveau de chaque dent de filet du pénétrateur. Le pas de la première hélice est alors supérieur au pas du sabot qui est lui-même supérieur au pas de la deuxième hélice. Si, au niveau de la dent du pénétrateur la plus proche de la butée, le jeu total est très faible, ce jeu va croître linéairement jusqu'à atteindre sa valeur maximale au niveau de la dent du pénétrateur la plus éloignée de la butée.

Cette valeur maximale est égale à :

$$P2 + P1 = DN. (\delta_s - \delta_p). (T_{max} - T_{min}).$$

20 En réalité les coefficients μ_1 et μ_2 doivent être corrigés pour tenir compte de la variation du jeu entre une dent et son logement en fonction de la température.

On écrit, $\mu_1 = P1 / ([1 + p. (T_{max} - T_o)]. N)$ et

$$\mu_2 = P2 / ([1 - p. (T_o - T_{min})]. N).$$

25 Mais ces valeurs sont peu différentes de valeurs précédentes, compte-tenu de la valeur habituelle des coefficients de dilatation des matériaux pouvant constituer un pénétrateur.

30 Les figures 3A et 3b montrent la répartition des différents jeux pour les températures maximale 3A et minimale 3b, on constate que, pour la température maximale, tous les premiers flancs 10 des dents du pénétrateur sont en contact avec le sabot, alors que, pour la température minimale, ce sont tous les deuxièmes flancs qui se trouvent en contact avec celui-ci.

A titre d'exemple, pour un projectile constitué par un sabot en alliage d'aluminium $\delta_s = 25 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ et un pénétrateur en alliage de tungstène $\delta_p = 5 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ la longueur de filetage du sabot étant de 196 mm à 20°C , le pas du filetage du sabot étant de 2,5 mm, et le nombre N de filets étant de 78.36 pour une plage de température de -40°C à $+60^\circ\text{C}$ avec une température moyenne de $+20^\circ\text{C}$, on obtient les valeurs suivantes :

$$P1 = 0.1568 \text{ mm}, P2 = 0.2352 \text{ mm}, \mu_1 = 0.002, \mu_2 = 0.003.$$

50 Le pas de la première hélice a pour valeur 2.502 et celui de la deuxième vaut 2.497. La valeur maximale du jeu au niveau de la dent de pénétrateur la plus éloignée de la butée est alors de 0.392 mm.

Il n'y a alors plus aucune interférence entre les dents du sabot et celles du pénétrateur dans la plage de températures de 40°C à $+60^\circ\text{C}$.

55 Ainsi, dans ce deuxième exemple de réalisation de l'invention, le mode de coopération de la butée fixe avec les profils du pénétrateur et du sabot se situe au niveau des différentes valeurs des distances entre ladite butée et chacune des dents, la variation linéaire et croissante du jeu total en fonction de cette distance assurant l'absence d'interférences entre les profils.

60 Il est possible également, sans pour autant sortir du cadre de l'invention, de pratiquer un filetage à double hélice sur le sabot et un filetage simple sur le

pénétrateur. Il suffit pour cela de transposer le mode de calcul des pas précédemment décrit.

Il convient de noter que lorsque la munition se trouve mise à poste, la pression des gaz propulsifs va s'exercer sur le sabot qui va entraîner le pénétrateur par l'intermédiaire du dispositif de liaison selon l'invention. Un choc important va intervenir au niveau de la première dent du sabot qui se trouve pincée entre la butée et la première dent du pénétrateur. Le jeu se trouvant minimal au niveau de ces premières dents et croissant progressivement le long du dispositif de liaison, l'effort va se répartir progressivement sur toutes les dents de l'interface.

On voit ainsi un avantage appréciable du deuxième mode de réalisation de l'invention qui, en maintenant au niveau de la butée un point fixe relatif entre le sabot et le pénétrateur, et en faisant croître de façon linéaire le jeu total entre les deux profils, assure au niveau du premier flanc un jeu qui est croissant à partir de la butée, ce qui permet donc de réduire les contraintes mécaniques s'exerçant au niveau du dispositif de liaison entre le sabot et le pénétrateur tout en apportant l'avantage du positionnement bien déterminé de ces deux composants.

On a pu constater que la pression développée par une charge propulsive dépendait de sa température d'emploi. Ainsi, pour une charge classique à base de nitrocellulose, le coefficient de variation de la pression en fonction de la température est de l'ordre de 12 à 15 bars/°C; par conséquent pour une plage de température comprise entre -40°C et +60°C, la variation totale de température est de 100°C, ce qui entraîne une variation totale possible de la pression développée de 1200 à 1500 bars. De telles variations de pression sont préjudiciables à une bonne tenue mécanique du dispositif de liaison. Il est utile alors d'avoir, pour les valeurs maximales de la pression, une surface de contact au niveau du dispositif de liaison qui soit également maximale.

Ceci est rendu possible grâce à l'invention. En effet, avec le deuxième mode de réalisation précédemment décrit, mais en disposant l'épaulement constituant la butée au niveau de la partie arrière du pénétrateur où va s'exercer la pression des gaz, pour la température d'emploi maximale, tous les premiers flancs orientés vers la butée des dents du pénétrateur sont encore en contact avec le sabot, mais ces flancs sont alors les flancs "actifs" sur lesquels vont s'exercer les efforts.

On est donc sûr d'avoir, pour la température maximale d'utilisation à laquelle la pression est également la plus importante, une surface de contact maximale entre le profil du sabot et celui du pénétrateur. Ce qui garantit la meilleure tenue mécanique possible pour le dispositif de liaison.

Il est ainsi particulièrement intéressant d'appliquer cette dernière variante à un dispositif de liaison dans lequel les profils sont des adents circulaires. On a alors, entre chaque dent du pénétrateur et son logement dans le sabot, un jeu qui, à la température moyenne, croît de façon linéaire entre la butée constituée par un des adents et la dent la plus éloignée de cette dernière. La méthode de calcul de

ce jeu est analogue à celle précédemment décrite. Le jeu maximal à la température moyenne est égal à $P1 + P2$, $P1$ étant le jeu associé au premier flanc de cette dent et $P2$ celui associé au deuxième flanc. Les jeux minimaux à la température moyenne, au niveau de la dent plus proche de la butée, sont $P1/N$ et $P2/N$, où N est le nombre de dents, et ces jeux croissent linéairement entre leurs valeurs extrêmes. Si l'on associe le jeu total minimal à l'adent le plus proche de la partie arrière du sabot, cet adent constituant ainsi la butée, on assure une surface de contact maximale entre les profils pour la température d'utilisation maximale.

Revendications

1 - Dispositif de liaison par concordance de forme entre un pénétrateur de type flèche (1) en matériau lourd et un sabot (2) en matériau léger constitué de plusieurs secteurs (3,4,5), le sabot et le pénétrateur, composants d'une munition, étant positionnés l'un par rapport à l'autre à l'aide d'une butée axiale (6), dispositif comprenant un premier profil (7) porté par le pénétrateur et un deuxième profil (8) porté par le sabot, les profils présentant en coupe suivant un plan axial une forme de dents (9), chaque dent comportant un premier et un deuxième flanc et le premier flanc (10) étant situé du côté de la butée (6), caractérisé en ce qu'en configuration assemblée, il existe un jeu relatif axial (J) entre le premier et le deuxième profil dont la valeur totale, à la température moyenne (T_0) d'assemblage du pénétrateur et du sabot, déterminée entre la dent (9) du pénétrateur la plus éloignée de la butée (6) et son logement correspondant dans le sabot est au moins égale au produit de la distance (D) entre la butée et le deuxième flanc (11) de la dent du pénétrateur la plus éloignée de celle-ci par la différence des coefficients de dilatation des matériaux constituant le sabot et le pénétrateur et par la valeur maximale de la différence entre la température moyenne et les températures maximale et minimale de stockage et d'emploi de la munition, la distance (D) étant mesurée le long d'une direction parallèle à l'axe du pénétrateur située au niveau de la hauteur moyenne des dents.

2 - Dispositif de liaison selon la revendication 1, caractérisé en ce que la butée (6) est constituée par un disque solidaire du pénétrateur ou du sabot et réalisée en un matériau dont la compressibilité aux températures maximale et minimale est telle que l'effort nécessaire pour comprimer ce disque est inférieur à celui qui, exercé axialement sur le pénétrateur (1), permettrait d'écarter les différents secteurs (3,4,5).

3 - Dispositif de liaison selon la revendication 2, caractérisé en ce que la valeur du jeu (J), à la température moyenne (T_0) entre une dent (9), du pénétrateur et son logement dans le sabot est constante entre la butée (6) et la dent la plus éloignée de cette dernière.

4 - Dispositif de liaison selon l'une des reven-

dications 1 à 3, caractérise en ce que la valeur du jeu (J) à la température moyenne (T_0) entre une dent (9) et son logement dans le sabot varie de façon linéaire et croissante entre la butée (6) et la dent la plus éloignée de cette dernière.

5 - Dispositif de liaison selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que les profils (7) et (8) sont des filetages.

6 - Dispositif de liaison selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que les profils (7) et (8) sont des adents circulaires.

7 - Dispositif de liaison selon la revendication 1, caractérisé en ce que la butée (6) est réalisée en un matériau dont la compressibilité aux températures maximale et minimale est négligeable.

8 - Dispositif de liaison selon la revendication 7, caractérisé en ce que la butée (6) est constituée par un épaulement radial solidaire du pénétrateur (1) et situé dans la partie du pénétrateur où s'exerce la pression des gaz propulsifs de la munition.

9 - Dispositif de liaison selon l'une des revendications 1, 2, 4 à 8, caractérisé en ce que le filetage porté par le pénétrateur (1) est tel que les premiers flancs (10) des dents (9) sont

portés par une première hélice et les deuxièmes flancs (11) sont portés par une deuxième hélice, les pas des deux hélices étant différents.

10 - Dispositif de liaison selon la revendication 9, caractérisé en ce que le pas de la première hélice à la température moyenne T_0 est égal au pas du filetage du sabot augmenté d'un coefficient μ_1 qui a pour valeur :

$\mu_1 = P1/N$ où P1 est le produit de la distance entre le sommet de la dent du sabot la plus éloignée de la butée et cette dernière par la différence des coefficients de dilatation des matériaux constituant le sabot et la pénétrateur et par la différence entre la température maximale et la température moyenne T_0 et où N est le nombre total de filets et en ce que le pas de la deuxième hélice à la température moyenne T_0 est égal au pas du filetage du sabot augmenté d'un coefficient μ_2 qui a pour valeur $\mu_2 = P2/N$ où P2 est le produit de la distance DN par la différence de coefficients de dilatation des matériaux constituant le sabot et le pénétrateur et par la différence entre la température moyenne T_0 et la température minimale.

30

35

40

45

50

55

60

65

7

PL 1 - III

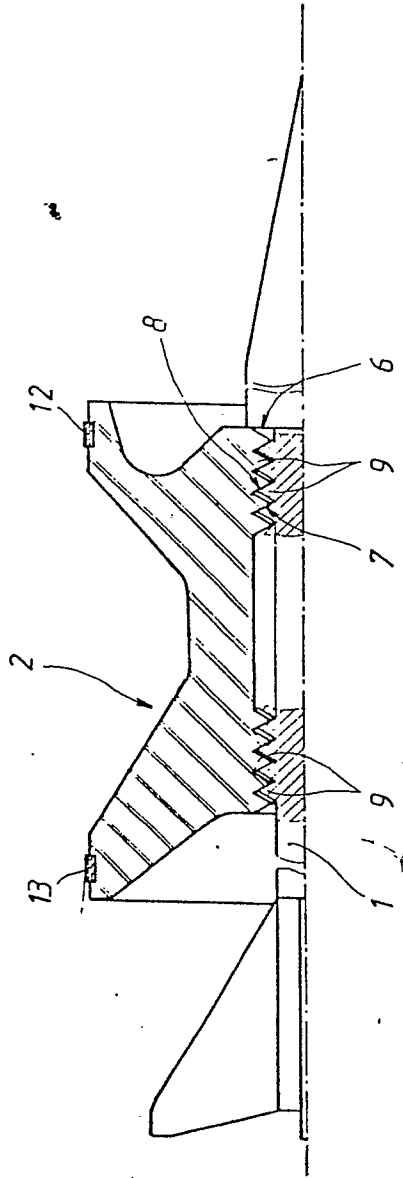


Fig. 1

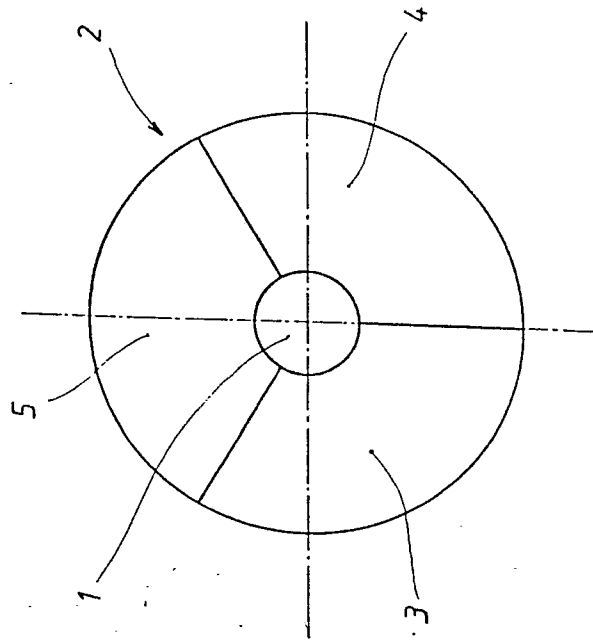
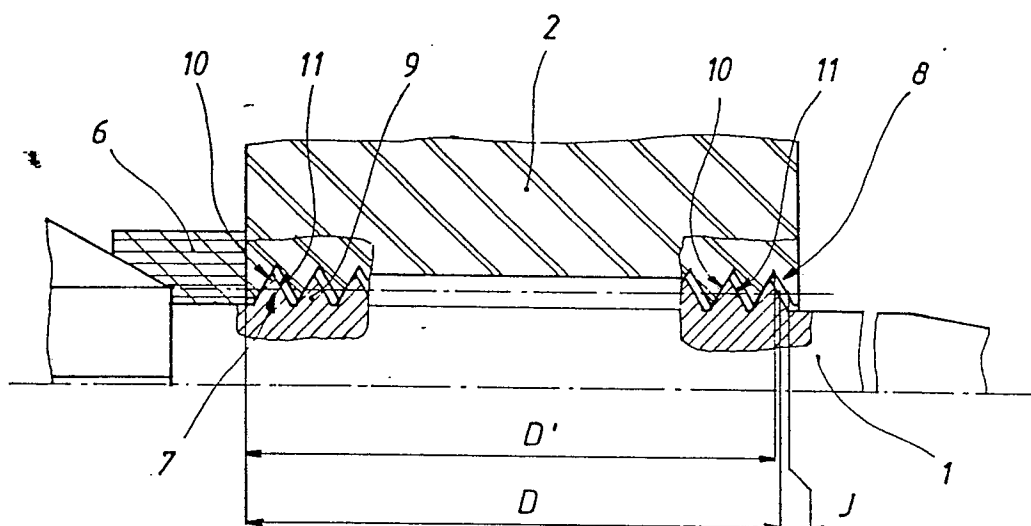


Fig. 1A

PL 2 - III



Fig_2

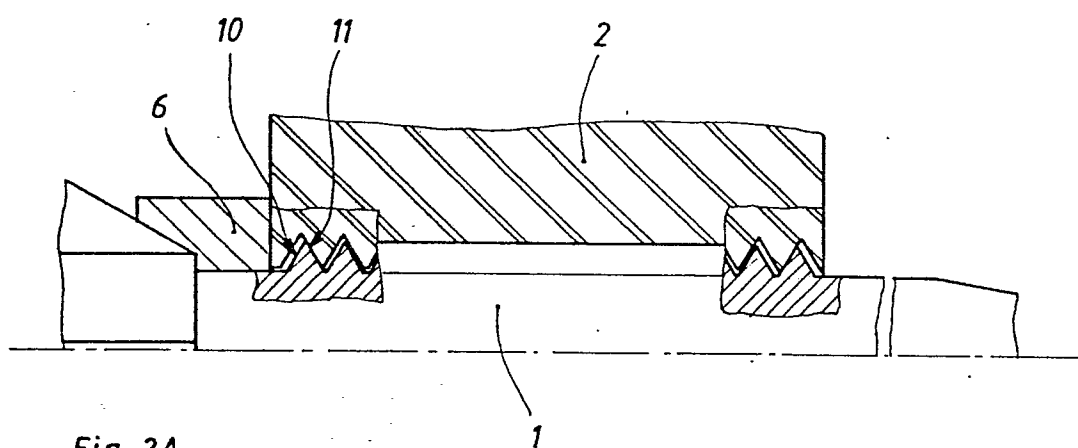


Fig 2A

PL 3 - III

Fig 3

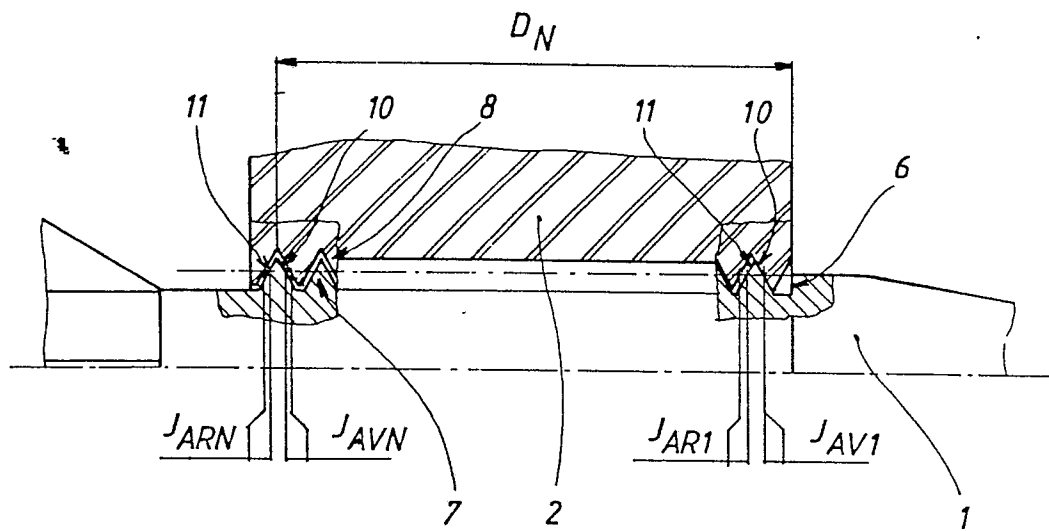


Fig 3A

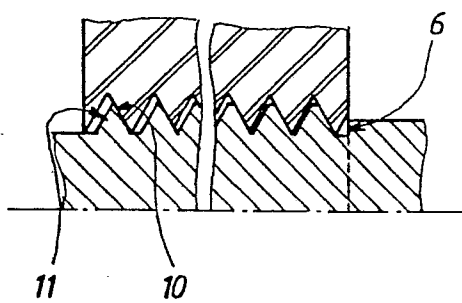
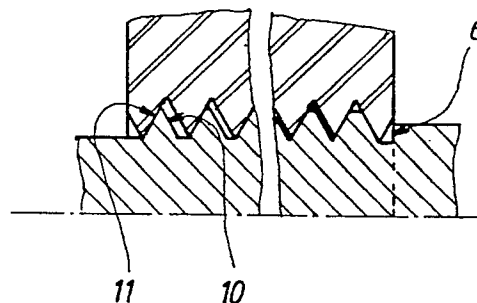


Fig 3B





EP 89 40 0575

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS					
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.4)		
A	US-A-3 859 922 (KAPLAN) * En entier * ---	1,4,5	F 42 B 13/16		
A	US-A-3 262 391 (SHOBER) * Colonne 2, lignes 7-51; figures 1-4 * ---	1,6			
A	GB-A- 131 034 (THRING) * Page 5, lignes 23-34; page 6, lignes 19-24; figures 1-5 * ---	1,3,6			
A	US-A-4 469 027 (BURNS) * Colonne 3, lignes 19-68; colonne 4, lignes 1-18; figures 1-3 * ---	1,5			
A	US-A-2 996 011 (DUNLAP) ---				
A	EP-A-0 137 106 (WALLOW) -----				
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.4)		
			F 42 B		
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications					
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 09-05-1989	Examineur VAN DER PLAS J.M.		
<table border="0"><tr><td>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</td><td>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant</td></tr></table>				CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire	T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire	T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant				