

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 690 283 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
03.01.1996 Bulletin 1996/01

(51) Int Cl.⁶: F42B 10/08, F42B 10/06

(21) Numéro de dépôt: 95401556.6

(22) Date de dépôt: 28.06.1995

(84) Etats contractants désignés:
AT BE CH DE GB LI NL SE

(30) Priorité: 28.06.1994 FR 9407952

(71) Demandeur: GIAT INDUSTRIES
F-78000 Versailles (FR)

(72) Inventeurs:
• Beauvais, François
F-18000 Bourges (FR)
• Trouillot, Christian
F-18500 Sainte Thorette (FR)
• Millet, Yves
F-18110 Fussy (FR)

(54) **Empennage pour projectile, notamment pour projectile sous-calibré supersonique**

(57) La présente invention a pour objet un empennage pour un projectile, notamment pour un projectile sous-calibré supersonique.

L'empennage (2) selon l'invention comprend au moins trois ailettes implantées sur un support et chaque ailette est reliée au support par au moins un pied d'attache (7) et comporte au moins un évidement (3) délimité d'un côté par la surface externe du support (9, 1a).

Application aux projectiles flèches, notamment de gros calibre.

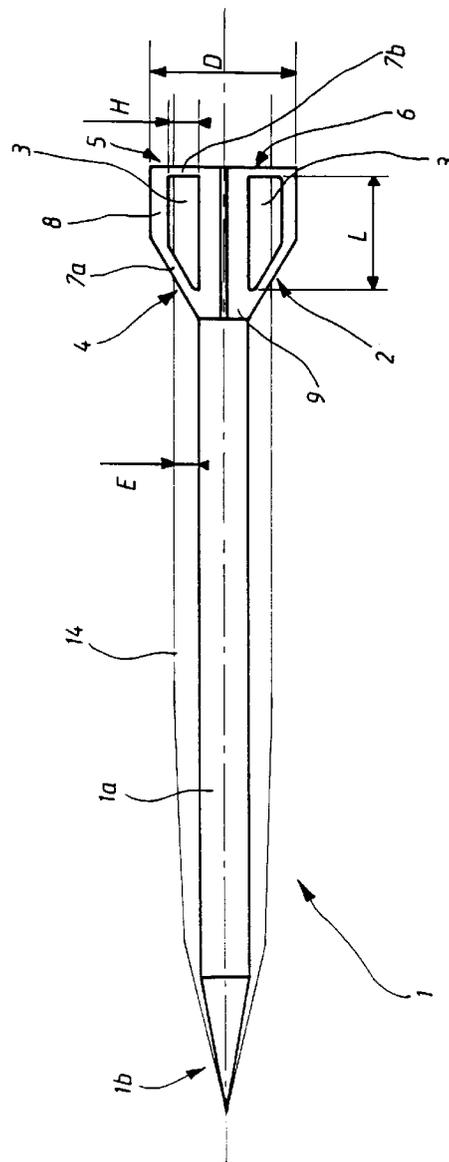


FIG 1

EP 0 690 283 A1

Description

La présente invention a pour objet un empennage pour un projectile ou sous-projectile, notamment pour un projectile sous-calibré supersonique.

La fonction d'un empennage est d'assurer une stabilisation aérodynamique d'un projectile sur sa trajectoire.

On utilise de façon courante les empennages pour stabiliser des projectiles tirés par les canons à tube lisse ou rayé de gros ou moyen calibre ou encore par des lanceurs légers sans recul.

Ce mode de stabilisation est le seul mode utilisable pour les projectiles tirés d'un tube lisse.

De plus il permet de stabiliser des projectiles dont le rapport longueur/diamètre est important (supérieur à 7), en effet de tels projectiles ne peuvent pas être stabilisés gyroscopiquement.

Ces projectiles, appelés habituellement projectiles flèches, comportent un sous-projectile ou barreau placé dans un sabot (au calibre de l'arme) qui libère le barreau à la sortie du tube. Voir par exemple le brevet FR2507765 qui décrit un projectile flèche de gros calibre (supérieur à 75mm) doté d'un empennage de stabilisation.

L'empennage permet d'assurer un vol stable du barreau sur des distances très importantes (supérieures à 2km pour les flèches tirées par les canons de char de 120mm).

De tels projectiles stabilisés par empennage sont néanmoins animés d'un mouvement de rotation à vitesse modérée (de l'ordre de 80 tours/seconde pour une flèche de gros calibre), mouvement qui permet de compenser les dissymétries géométriques du projectile et qui assure la précision du tir.

Ce mouvement de rotation est obtenu le plus souvent par un braquage des ailettes, ou des cambrures, ou encore des usinages appropriés des bords d'attaque et de fuites des ailettes de l'empennage.

Dans le cas où un projectile empenné doit être tiré à partir d'un tube rayé, il est nécessaire de le doter d'une ceinture dérapante lui permettant de ne pas se trouver entraîné à la pleine vitesse de rotation qui lui serait communiquée par les rayures de l'arme.

En effet, une vitesse de rotation excessive, pour un projectile empenné, entraîne une déstabilisation immédiate de celui-ci en raison des efforts de Magnus auxquels il se trouve soumis sur trajectoire.

Le brevet FR2606869 décrit ainsi une ceinture dérapante pouvant être utilisée pour un projectile flèche de gros calibre.

Malgré tous les travaux conduits jusqu'à présent, la stabilisation des projectiles empennés pose encore des problèmes.

On constate ainsi que, lors du tir, le projectile présente toujours une certaine obliquité par rapport à l'écoulement aérodynamique, obliquité le plus souvent de l'ordre de 2° à 3° et qui résulte des perturbations reçues par

le projectile pendant son parcours dans le tube de l'arme et à la sortie de celui-ci.

5 Dans le cas des projectiles sous-calibrés, la séparation sabot/barreau entraîne également une certaine obliquité de ce dernier.

10 La combinaison de la vitesse de rotation du projectile avec l'obliquité engendre une force de Magnus au niveau de l'empennage du projectile, force qui s'exerce dans le plan normal au plan de résistance, c'est à dire le plan défini par l'axe longitudinal du projectile et son vecteur vitesse.

15 Cet effort engendre un couple qui dégrade les performances en balistique extérieure, pouvant aller jusqu'à déstabiliser complètement le projectile. Les pertes de performances se traduisent par une augmentation des pertes de vitesse, une moindre précision et une perte d'efficacité terminale qui peut être très importante.

20 L'effet néfaste de la force de Magnus est d'autant plus marqué que l'obliquité et la vitesse de rotation sont élevées.

25 L'influence de l'obliquité est renforcée dans le cas des projectiles longs (projectiles sous-calibrés supersoniques par exemple), les interactions du sillage (ou couche limite) avec l'empennage sont en effet dans ce cas plus importantes.

Or, pour accroître les performances de perforation, on cherche aujourd'hui à réaliser des flèches de gros calibre les plus longues possibles (longueur supérieure à 30 fois le diamètre de la flèche).

30 Le phénomène de Magnus se trouve également prépondérant lorsque la vitesse de rotation du projectile est importante, ce qui est le cas pour les flèches de moyen calibre (inférieur à 75mm), même en ayant recours à une ceinture dérapante.

35 C'est le but de l'invention que de pallier de tels inconvénients en fournissant un empennage qui permette de diminuer voire supprimer les efforts de Magnus qui s'exercent sur le projectile lors du tir.

40 C'est un autre but de l'invention que de fournir un empennage dont la fabrication soit facile et peu coûteuse et qui permette d'accroître les performances de perforation.

45 Ainsi l'invention a pour objet un empennage pour un projectile ou un sous-projectile, notamment un projectile sous-calibré supersonique, et comprenant au moins trois ailettes implantées sur un support, cet empennage est caractérisé en ce que chaque ailette est reliée au support par au moins un pied d'attache et comporte au moins un évidement délimité d'un côté par la surface externe du support.

50 Un avantage d'une telle disposition est qu'elle permet de définir des projectiles flèches de gros calibre dont la longueur est très importante par rapport au diamètre (supérieure à 30 fois le diamètre), mais qui conservent un vol stable indépendant de la vitesse de rotation.

Un autre avantage de cette disposition est qu'elle autorise la conception de projectiles (de gros ou moyen calibre) pouvant être tirés par un tube rayé à pleine vi-

tesse de rotation sans avoir recours à des ceintures dérapantes.

La suppression de la ceinture dérapante permet une fabrication moins coûteuse du projectile et elle permet d'assurer la répétabilité des paramètres de tir.

Un autre avantage de l'invention est que l'empennage se trouve allégé (ce qui améliore la stabilisation), et qu'il n'exerce pas de chocs importants sur le projectile lors de l'impact sur une cible avec une forte incidence ou lors de la traversée de blindages multicouches.

En effet les pieds d'attache se brisent alors facilement, entraînant peu de perturbations sur le projectile. On accroît ainsi les performances de perforation.

Avantageusement pour améliorer la tenue mécanique de l'aillette et limiter les vibrations, chaque ailette sera reliée au support par au moins deux pieds d'attache séparés par au moins un évidement.

Selon une variante, chaque ailette pourra comporter un deuxième évidement s'étendant entre un pied d'attache arrière et le bord de fuite.

Selon une autre caractéristique de l'invention, le ou les évidements s'étendent radialement sur une hauteur qui est déterminée de façon à réduire l'effort de Magnus qui est engendré par un écoulement aérodynamique apparaissant sur le corps du projectile lorsque ce dernier se trouve sur sa trajectoire avec une certaine obliquité.

On pourra par exemple choisir la hauteur (maximale ou moyenne) de chaque évidement supérieure ou égale à l'épaisseur d'une couche limite telle qu'elle peut être mesurée au niveau de l'empennage lors du tir et dans les conditions opérationnelles d'obliquité maximale.

On pourra également choisir la hauteur (maximale ou moyenne) de chaque évidement telle qu'elle corresponde à entre 40% et 80% de l'épaisseur d'une couche limite telle qu'elle peut être mesurée au niveau de l'empennage lors du tir et dans les conditions opérationnelles d'obliquité maximale.

Selon un mode particulier de réalisation, le projectile est un projectile flèche, et la hauteur de chaque évidement est comprise entre 10% et 50% du demi calibre de l'empennage.

Selon des variantes pratiques de réalisation, le ou les pieds d'attache de chaque ailette viennent se loger dans des cavités aménagées sur le support et ils sont fixés à ce dernier par un moyen de liaison, par exemple par soudage ou collage.

Le support pourra être fixé à une partie arrière du corps de projectile par exemple par filetage.

Le support des ailettes pourra également être constitué par le corps même du projectile sur lequel sont aménagées les cavités.

D'autres avantages apparaîtront à la lecture de la description qui va suivre de modes particuliers de réalisation de l'invention, description faite en référence aux dessins annexés et dans lesquels:

- la figure 1 représente un projectile doté d'un empennage selon l'invention.

- les figures 2a et 2b représentent l'empennage selon un premier mode de réalisation de l'invention, la figure 2b étant une coupe de la figure 2a suivant le plan AA,

5

- la figure 3 représente l'empennage selon un deuxième mode de réalisation de l'invention.

10

Si on se reporte à la figure 1, un projectile flèche 1 est représenté sur trajectoire. Ce projectile est un projectile sous-calibré, il a été tiré par une arme (non représentée), et a été libéré à la sortie de celle ci par un sabot au calibre de type connu (non représenté).

15

On se reportera par exemple au brevet FR2507765 qui décrit la structure habituelle des projectiles flèches sous-calibrés ainsi que le mécanisme de séparation sabot/ projectile.

20

Le projectile 1 porte à sa partie arrière un empennage 2 qui comprend ici quatre ailettes, régulièrement réparties angulairement, solidaires d'un support 9 (qui pourra être le corps même la du projectile ou une pièce fixée au corps de projectile).

25

Le projectile 1 est animé d'une certaine vitesse longitudinale, il se trouve donc entouré de ce que les spécialistes de la mécanique des fluides appellent un sillage ou une "couche limite" (délimitée par un profil repéré en 14).

30

Il est également animé d'une certaine vitesse de rotation autour de son axe longitudinal.

35

La couche limite est formée par les molécules du fluide traversé (l'air) qui se trouvent entraînées par viscosité par la surface externe du projectile lors du vol de celui-ci et constituent une "enveloppe" dans laquelle il existe un gradient de vitesse. Les molécules les plus proches de la surface externe du projectile sont sensiblement à la même vitesse que celui-ci car entraînées par lui, et les molécules les plus éloignées ont une vitesse inférieure.

40

Par convention, l'épaisseur de la couche limite correspond à l'épaisseur de fluide dans laquelle on retrouve à 1% près la vitesse de l'écoulement adiabatique (c'est à dire la zone au delà de laquelle l'effet visqueux ne se fait plus sentir).

45

La couche limite qui est créée par la vitesse du projectile est d'autant plus épaisse que le projectile est long. Elle est logiquement plus épaisse au niveau de l'empennage 2 qu'au niveau de la pointe 1b du projectile.

50

Elle présente enfin un taux de turbulence dû aux irrégularités de la surface externe du projectile.

55

Lorsque l'axe du projectile présente une certaine obliquité par rapport à son vecteur vitesse, la présence conjointe d'une vitesse de rotation du projectile et d'une obliquité entraîne l'apparition d'une force, dite force de Magnus.

Cette force s'exerce au niveau de l'empennage et elle est située dans le plan normal au plan de résistance (plan défini par l'axe longitudinal du projectile et son vecteur vitesse).

Plusieurs origines sont données à la force de Magnus, on peut citer notamment:

- la présence de dissymétries de la couche limite sur le corps du projectile,
- interactions du corps et de l'empennage,
- inégalité des pressions de culot des ailettes diamétralement opposées,
- braquage des ailettes.

Afin de réduire cette force de Magnus, l'invention propose d'aménager sur chaque ailette au moins un évidement 3, qui se trouve délimité d'un côté par la surface externe (ici une surface cylindrique) du support 9 sur lequel sont fixées les ailettes.

Une telle disposition permet de diminuer les interactions entre la couche limite et l'empennage, ce qui permet de réduire considérablement la force de Magnus sans pour autant nuire à la stabilisation apportée par les surfaces portantes 8 des ailettes.

Sur la figure 1, les évidements ont une forme sensiblement rectangulaire et ils s'étendent longitudinalement d'un bord d'attaque 4 de l'ailette jusqu'à une partie arrière 5 de l'empennage, ici pratiquement jusqu'au bord de fuite 6.

La surface portante 8 de chaque ailette se trouve donc rattachée au support 9, donc au corps 1a du projectile, par deux pieds d'attache 7, un pied avant 7a et un pied arrière 7b.

On choisira une longueur L pour l'évidement 3 qui soit la maximale compatible avec la tenue mécanique des pieds d'attache 7.

On choisira la hauteur H de chaque évidement 3 de façon à minimiser l'effort de Magnus qui est engendré par l'écoulement aérodynamique lorsque le projectile présente son obliquité maximale.

Une telle détermination est faite par l'homme du métier par le biais d'essais en soufflerie et/ou d'essais de tir des projectiles considérés.

On pourra par exemple choisir une hauteur H, pour chaque évidement, qui est supérieure ou égale à l'épaisseur E de la couche limite, telle qu'elle peut être mesurée au niveau de l'empennage lors du tir et dans les conditions opérationnelles d'obliquité maximale (épaisseur déterminée par des essais en soufflerie ou des visualisations sur trajectoire, par ombroscopie par exemple).

Dans certains cas (projectile très long), le sillage (zone d'écoulement perturbée par le projectile) masque complètement l'empennage, on pourra alors choisir de minimiser l'effort de Magnus en adoptant pour chaque évidement une hauteur H telle que sa valeur soit comprise entre 40% et 80% de l'épaisseur de la couche limite mesurée au niveau de l'empennage lors du tir et dans les conditions d'obliquité maximale (épaisseur là encore déterminée par des essais en soufflerie ou au tir).

Différents essais ont été conduits permettant de mettre en évidence l'efficacité d'un empennage selon l'invention.

5 1° exemple

On a tiré une munition flèche de calibre 120mm, dont le projectile a pour diamètre: 25mm et pour longueur: 750mm. Elle est tirée avec une vitesse initiale de l'ordre de 1750 m/s, la vitesse de rotation étant de l'ordre de 100 tours/seconde.

L'empennage de ce projectile a un diamètre maximal D de 100mm, chaque ailette porte un évidement de hauteur H= 9mm.

On peut mesurer avec un tel empennage un coefficient de moment de Magnus sensiblement égal à zéro.

Or un projectile en tous points identique mais présentant un empennage dépourvu d'évidements a un coefficient de moment de Magnus de -10 à -20 radians⁻².

L'adjonction des évidements selon l'invention entraîne une légère perte de stabilité statique (diminution de la marge statique de l'ordre de 10%), mais cette perte est négligeable, la nouvelle marge statique (de l'ordre de 25 6 calibres) donnant toujours au projectile un caractère hyperstable.

On voit donc que grâce à l'invention, les efforts de Magnus ont complètement disparu. L'invention autorise ainsi la conception de barreaux flèches plus longs dans lesquels la stabilité reste assurée et se trouve indépendante de l'obliquité et de la vitesse de rotation.

30 2° exemple

On a tiré une munition flèche de calibre 45mm, dont le projectile a pour diamètre: 12mm et pour longueur: 240mm. Elle est tirée avec une vitesse initiale de l'ordre de 1600 m/s, la vitesse de rotation étant de l'ordre de 400 tours/seconde.

L'empennage de ce projectile a un diamètre maximal D de 40mm, chaque ailette porte un évidement de hauteur H= 4mm.

Comme dans l'exemple précédent, cet empennage permet de mesurer un coefficient de moment de Magnus sensiblement égal à zéro, alors qu'un empennage dépourvu d'évidements a un coefficient de moment de Magnus de -10 à -20 radians⁻².

On voit que dans ce cas l'invention permet d'assurer la stabilité du projectile même pour des vitesses de rotation importantes.

Ainsi l'invention autorise la conception de munitions flèches de moyen calibre pouvant être tirées à pleine vitesse de rotation (de l'ordre de 1300 tours/s pour un 45mm).

55 Ainsi, il est possible de tirer à pleine vitesse de rotation un projectile doté de l'empennage décrit ci-dessus. On dimensionnera pour cela les pieds d'attache de façon à assurer leur tenue aux contraintes de tir.

Un autre avantage de l'invention est que la diminution du coefficient de moment de Magnus entraîne également une diminution de la marge statique (stabilité). La diminution de stabilité reste suffisamment faible pour ne pas entraîner une destabilisation, mais il en résulte un accroissement de l'amortissement des oscillations du projectile, ce qui entraîne son retour plus rapide à une obliquité proche de zéro et améliore la précision et l'efficacité terminale.

A titre de critère de détermination pratique, dans le cas où le projectile est un projectile flèche (quel que soit le calibre), on pourra choisir une hauteur pour chaque évidement qui est comprise entre 10% et 50% du demi-calibre de l'empennage (ou de la hauteur maxi de l'ailette).

Ce critère de choix simple ne conduit pas obligatoirement à un empennage pour lequel l'effort de Magnus est minimal pour une configuration de projectile donnée, mais il conduit à un empennage pour lequel cet effort est fortement réduit par rapport à celui rencontré en l'absence d'évidements. De plus, le gain obtenu permet de respecter les critères de stabilité dynamique.

Les figures 2a et 2b montrent à plus grande échelle un empennage suivant un premier mode de réalisation de l'invention.

Cet empennage comporte six ailettes 2a, 2b, 2c, 2d, 2e et 2f qui sont fixées sur un support sensiblement cylindrique 9.

D'une façon classique, chaque ailette porte un bord d'attaque 4 en biseau permettant d'assurer la mise en rotation du projectile lors du tir par un tube lisse.

Le support 9 est réalisé en alliage d'aluminium, il porte un taraudage 10 permettant sa fixation sur le corps la du projectile. Un logement cylindrique arrière 11 est destiné à recevoir un traceur.

Le support 9 porte à sa périphérie six cavités qui affectent la forme de rainures longitudinales 12 régulièrement réparties angulairement.

Les pieds d'attache 7a et 7b de chaque ailette viennent se loger dans ces rainures et ils sont fixés au support 9 par un moyen de liaison, par exemple par soudage, collage ou brasage.

La fabrication de l'empennage se trouve très simplifiée. Il suffit tout d'abord de réaliser les différentes ailettes, dotées de leurs évidements, par emboutissage de tôle d'acier, découpe laser ou découpe au jet d'eau.

Les ailettes pourraient aussi être réalisées en aluminium recouvert d'un revêtement de protection thermique.

On positionne ensuite ces dernières sur le support 9 et on les soude. Le support 9 présente une symétrie de révolution et il est peu coûteux à réaliser.

Les coûts de production sont réduits par rapport à une fabrication classique par usinage dans la masse de l'ensemble de l'empennage.

La figure 3 représente un deuxième mode de réalisation de l'invention dans lequel chaque ailette 2a, 2b, 2c, 2d, 2e et 2f est directement fixée sur le corps la

du projectile qui joue ainsi le rôle du support cylindrique 9 décrit précédemment.

On pourra réaliser sur le corps 1a des cavités en forme de rainures longitudinales (comme dans le mode de réalisation précédent), ou encore des cavités en forme de gorges cylindrique 13 (comme représenté ici).

Dans ce dernier cas on utilisera un outillage approprié pour permettre le positionnement angulaire des différentes ailettes par rapport au corps 1b de projectile avant leur fixation par soudure ou brasage.

Ce mode de réalisation diffère aussi du précédent par la présence sur chaque ailette d'un deuxième évidement 3a qui s'étend entre le pied d'attache arrière 7b et le bord de fuite 6.

En fait un tel empennage se trouve prolongé en arrière du projectile pour améliorer (en cas de besoin pour un projectile donné) la marge statique (donc la stabilité) du projectile (distance entre centre de gravité et point d'application de la résultante des forces aérodynamiques).

Conformément à l'invention, le deuxième évidement permet de réduire les efforts de Magnus dûs aux interactions entre la couche limite et l'empennage au niveau de la partie arrière de celui-ci.

Il serait possible de donner une hauteur différente à chaque évidement afin de tenir compte des particularités de l'écoulement aérodynamique pour le projectile considéré.

Dans tous les modes de réalisation décrits, on notera que la liaison entre les ailettes et le projectile est assurée uniquement par les pieds d'attache 7.

Ces derniers sont conçus pour assurer la tenue mécanique de l'empennage au tir et sur trajectoire, mais lors de l'impact sur une cible, leur section résistante réduite facilite la séparation des ailettes du corps de projectile.

On évite ainsi les chocs radiaux sur le corps de projectile qui interviennent souvent, avec les empennages connus, lors des impacts sur cible à grande incidence. Ces chocs peuvent provoquer la rupture du corps de projectile, diminuant ainsi ses capacités de perforation.

En limitant les chocs empennage/projectile lors de l'impact sur cible, l'invention ajoute donc à l'efficacité terminale du projectile auquel elle est appliquée.

L'invention est bien entendu susceptible de variantes d'exécution, ainsi l'évidement peut avoir un profil de forme différente, par exemple avec une hauteur variable, l'essentiel étant qu'il soit délimité d'un côté par la surface externe du support sur lequel l'ailette est fixée.

On pourra par exemple prévoir un évidement dont la hauteur est croissante de l'avant vers l'arrière de l'ailette. On déterminera le profil de l'évidement de façon à réduire l'effort de Magnus. Il serait par exemple possible de prendre les critères de choix définis précédemment en les appliquant à la valeur H de la hauteur maximale ou à celle de la hauteur moyenne de l'évidement.

Afin d'améliorer la tenue mécanique des ailettes sur leur support, il est possible de prévoir plusieurs pieds d'attache séparés par des évidements.

On peut par exemple prévoir sur la figure 2b un troisième pied d'attache, positionné sensiblement à mi-distance des pieds 7a et 7b, les trois pieds délimitent alors deux évidements sur chaque ailette.

Il est possible également de prévoir un seul pied d'attache, de préférence disposé au niveau du bord d'attaque de l'ailette, et un seul évidement s'étendant longitudinalement de ce pied jusqu'au bord de fuite.

La surface externe du support a été représentée dans les exemples précédents avec un profil cylindrique, mais elle pourrait avoir un profil différent, par exemple comportant une ou plusieurs zones coniques, cela pour réduire la traînée de culot et répondre à certains besoins du projectile considéré (stabilité aérodynamique, charge utile placée en partie arrière tel un traceur ou un incendiaire etc...).

L'invention est bien entendu applicable à d'autres types de projectiles (même non supersoniques) stabilisés par empennage: projectiles de mortier, grenades, roquettes, missiles.

Elle est également applicable aux sous-munitions dotées d'un empennage stabilisateur et dispersables par un vecteur cargo (obus d'artillerie ou roquette).

Revendications

1-Empennage (2) pour un projectile (1) ou un sous-projectile, notamment un projectile sous-calibré supersonique, et comprenant au moins trois ailettes implantées sur un support (9,1a), empennage **caractérisé en ce que** chaque ailette est reliée au support (9,1a) par au moins un pied d'attache (7) et comporte au moins un évidement (3) délimité d'un côté par la surface externe du support (9,1a).

2-Empennage selon la revendication 1, caractérisé en ce que chaque ailette est reliée au support (9,1a) par au moins deux pieds d'attache (7a,7b) séparés par au moins un évidement (3).

3-Empennage selon la revendication 2, caractérisé en ce que chaque ailette comporte un deuxième évidement (3a) s'étendant entre un pied d'attache arrière (7b) et le bord de fuite (6).

4-Empennage selon une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le ou les évidements (3) s'étendent radialement sur une hauteur (H) qui est déterminée de façon à réduire l'effort de Magnus qui est engendré par un écoulement aérodynamique apparaissant sur le corps (1a) du projectile lorsque ce dernier se trouve sur sa trajectoire avec une certaine obliquité.

5-Empennage selon la revendication 4, caractérisé en ce que la hauteur (H) de chaque évidement (3)

est supérieure ou égale à l'épaisseur d'une couche limite (14) telle qu'elle peut être mesurée au niveau de l'empennage (2) lors du tir et dans les conditions opérationnelles d'obliquité maximale.

6-Empennage selon la revendication 4, caractérisé en ce que la hauteur (H) de chaque évidement (3) est choisie telle qu'elle soit comprise entre 40% et 80% de l'épaisseur d'une couche limite (14) telle qu'elle peut être mesurée au niveau de l'empennage (2) lors du tir et dans les conditions opérationnelles d'obliquité maximale.

7-Empennage selon une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que le projectile est un projectile flèche, et en ce que la hauteur de chaque évidement (3) est comprise entre 10% et 50% du demi/calibre de l'empennage (2).

8-Empennage selon une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que le ou les pieds d'attache (7a,7b) de chaque ailette viennent se loger dans des cavités (12,13) aménagées sur le support (9,1a) et en ce qu'ils sont fixés à ce dernier par un moyen de liaison, par exemple par soudage ou collage.

9-Empennage selon la revendication 8, caractérisé en ce que le support (9) est fixé à une partie arrière du corps (1a) de projectile par exemple par filetage.

10-Empennage selon la revendication 8, caractérisé en ce que le support des ailettes est constitué par le corps (1a) même du projectile sur lequel sont aménagées les cavités (13).

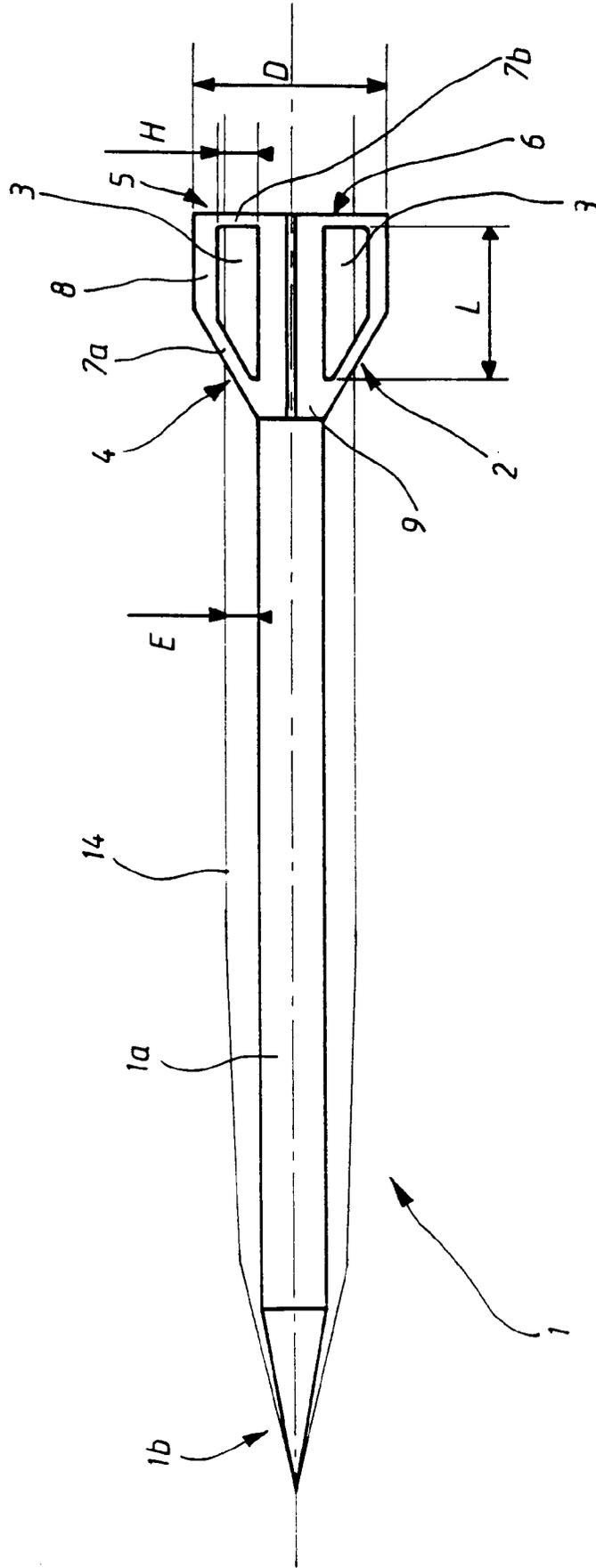


FIG 1

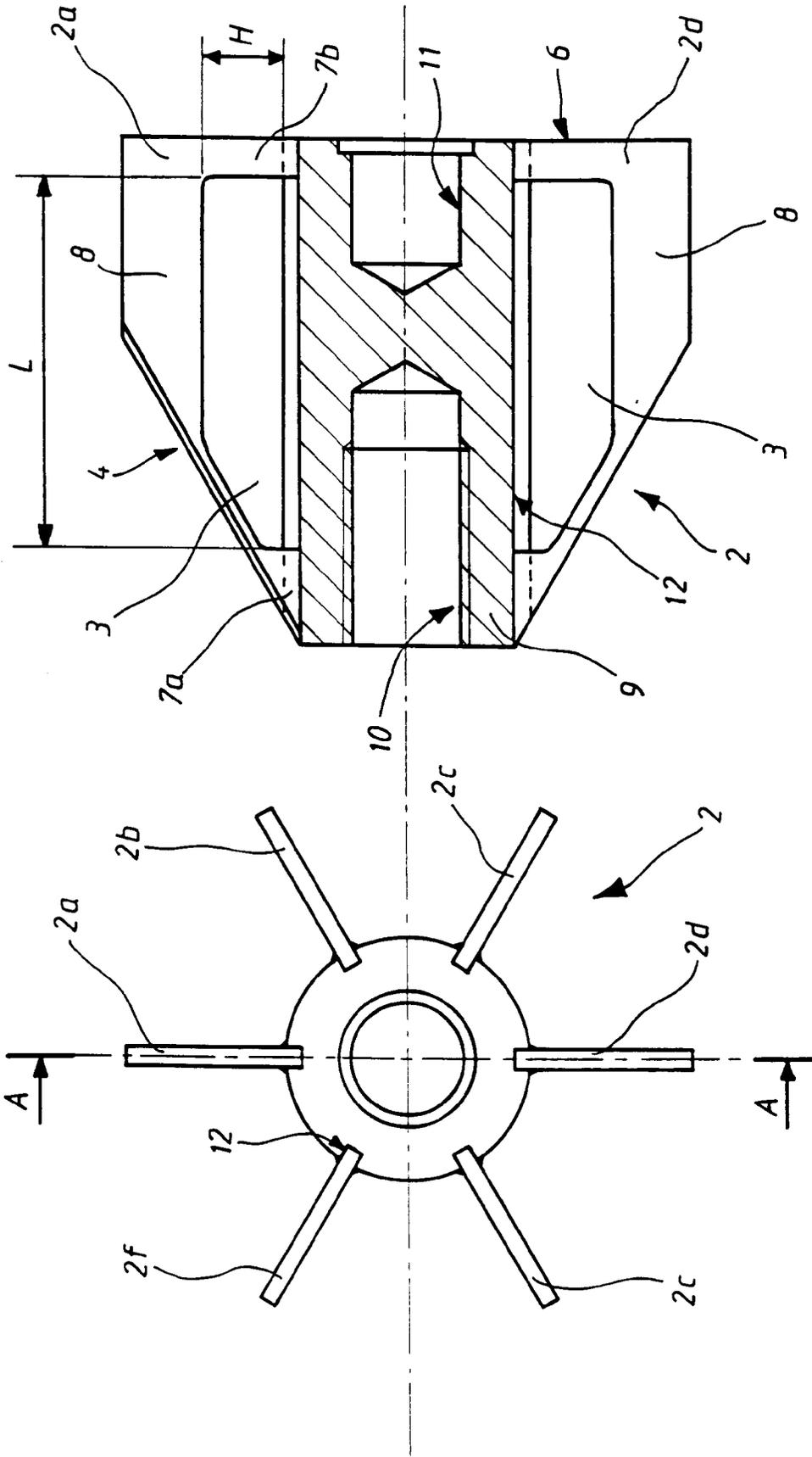


FIG 2b

FIG 2a

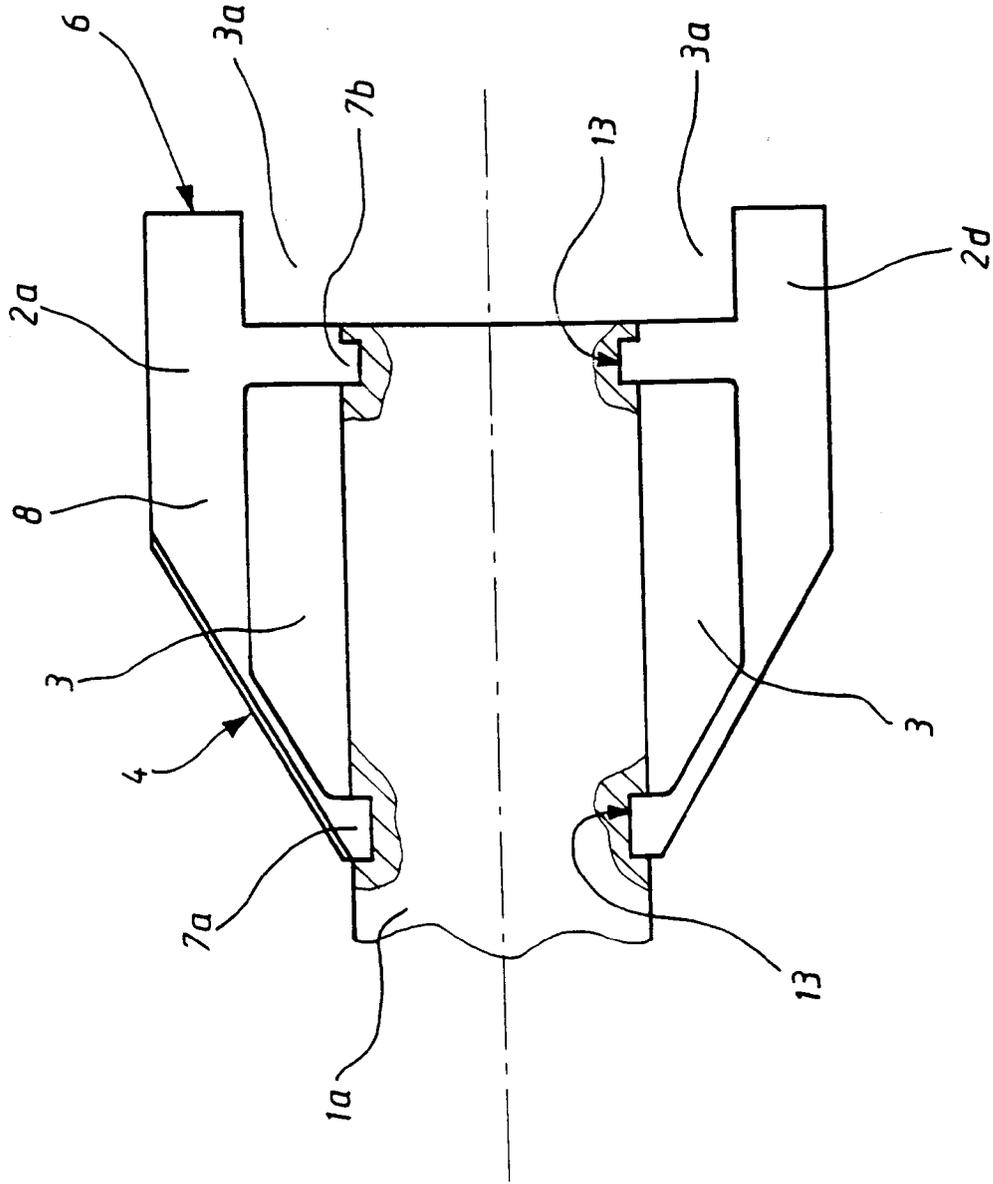


FIG 3



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande
EP 95 40 1556

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.6)
X	EP-A-0 078 921 (DYNAMIT NOBEL) * page 7, ligne 13 - ligne 17 * * page 8, ligne 6 - ligne 10; figures 3B,4E *	1-3	F42B10/08 F42B10/06
A	---	4-7	
A	FR-A-1 064 569 (OERLIKON) * le document en entier *	1	
A	FR-A-1 003 652 (ROUX) * figures 1,2 *	1,9	
A	FR-A-2 599 828 (SAUVESTRE) * abrégé; figure 3 *	1,3	
A	DE-A-39 27 918 (RHEINMETALL) * figure 2 *	1,3,9	
A	EP-A-0 174 082 (JUDD) * page 4, ligne 3 - ligne 4 *	8	
A	EP-A-0 300 373 (OERLIKON) * abrégé *		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6) F42B
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 21 Septembre 1995	Examineur Rodolause, P
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		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	
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			

EPO FORM 1503 03.92 (P04C06)