



(19)

Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

**EP 0 759 533 A2**

(12)

## DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:  
26.02.1997 Bulletin 1997/09

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: **F42B 12/16**, F42C 19/08

(21) Numéro de dépôt: **96402459.0**

(22) Date de dépôt: **20.01.1994**

(84) Etats contractants désignés:  
**DE GB**

(62) Numéro de dépôt de la demande initiale en  
application de l'article 76 CBE: **94400119.7**

(71) Demandeur: **GIAT INDUSTRIES**  
**78000 Versailles (FR)**

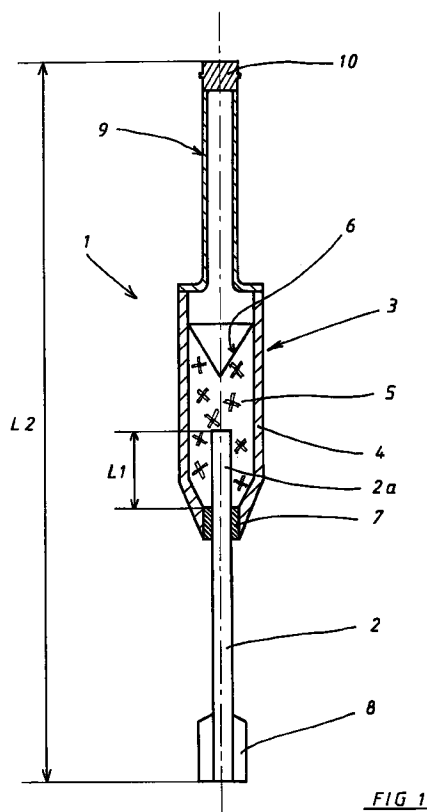
(72) Inventeurs:  
• **Brule, Michel**  
**18120 Quincy (FR)**  
• **Darrigade, Alain**  
**18000 Bourges (FR)**  
• **Kerdraon, Alain**  
**18000 Bourges (FR)**

### (54) **Projectile de perforation et munition équipée d'un tel projectile**

(57) Le domaine de la présente invention est celui des projectiles de perforation.

Le projectile de perforation (1) selon l'invention comprend un barreau (2) et une charge formée (3) constituée par une enveloppe (4) contenant une charge explosive (5), un revêtement (6) et un dispositif d'amorçage (7), il est caractérisé en ce qu'au moins une partie (2a) du barreau est disposée à l'intérieur de la charge explosive (5).

Application à la réalisation de munitions antichar ou anti bunkers.



**FIG 1**

**EP 0 759 533 A2**

## Description

Le domaine de la présente invention est celui des projectiles de perforation notamment des projectiles antichar ou anti abri.

De tels projectiles peuvent être tirés à partir d'un canon de char ou bien d'un armement léger sans recul.

Ils peuvent également être lancés par un aéronef (tel des roquettes ou des missiles) ou encore constituer des sous-projectiles éjectés par une bombe guidée ou non.

Afin d'augmenter l'efficacité des projectiles de perforation il est connu d'associer un barreau, de préférence en matériau lourd tel le tungstène, et une charge formée comprenant un revêtement qui est transformé en jet par la détonation d'un explosif.

Le brevet US4463678 par exemple décrit un projectile hybride comprenant à sa partie avant un barreau en alliage de tungstène et à sa partie arrière une charge creuse.

Un tel projectile est délicat à fabriquer puisqu'il nécessite la réalisation d'une cavité de dimensions importantes à l'intérieur du barreau.

De plus ses performances du point de vue perforation vont être limitées par le calibre de la charge creuse qui est forcément inférieur à celui du barreau.

Pour accroître la perforation il sera nécessaire d'allonger le barreau, donc l'ensemble du projectile. Mais il n'est pas possible d'allonger un projectile sans que cela n'impose une modification du système d'arme destiné à lancer ce projectile.

C'est le but de l'invention que de proposer un projectile de perforation qui permette de pallier les inconvénients précités.

L'invention vise notamment à proposer un projectile présentant des performances de perforation améliorées tout en étant de fabrication aisée et en conservant un encombrement limité.

L'invention vise également une munition équipée d'un tel projectile.

Ainsi l'invention a pour objet un projectile de perforation comprenant un barreau et une charge formée constituée par une enveloppe contenant une charge explosive, un revêtement et un dispositif d'amorçage, projectile caractérisé en ce que au moins une partie du barreau est disposée à l'intérieur de la charge explosive.

Selon une variante de réalisation, le barreau est coaxial à l'enveloppe et s'étend à l'intérieur de cette dernière jusqu'au revêtement.

Selon un autre mode particulier de réalisation, la charge formée est une charge génératrice de noyau et le barreau, coaxial à l'enveloppe, traverse le revêtement.

Selon d'autres caractéristiques le barreau s'étend à l'extérieur de l'enveloppe au niveau d'une partie arrière de cette dernière et porte un dispositif de stabilisation.

Le dispositif d'amorçage sera avantageusement annulaire et comprendra une plaque, inclinée par rap-

port à l'axe de l'enveloppe, plaque destinée à être projetée sur la charge explosive par la détonation d'un comprimé d'explosif d'amorçage.

Le projectile pourra comporter un contacteur d'impact disposé à l'extrémité d'une ogive.

Il pourra comporter un détecteur de proximité disposé à l'extrémité d'une ogive.

L'invention a également pour objet une munition dans laquelle le projectile est solidaire d'une douille contenant une charge propulsive.

L'invention a également pour objet une munition dans laquelle le projectile est solidaire d'un propulseur et dans laquelle le barreau comporte une partie arrière qui s'étend à l'intérieur du propulseur.

Le propulseur pourra comporter plusieurs tuyères régulièrement réparties angulairement et solidaires d'une surface latérale du propulseur, ces tuyères étant inclinées relativement à un axe de la munition.

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

- la figure 1 représente en coupe axiale un projectile suivant un premier mode de réalisation de l'invention,
- la figure 2 représente en coupe axiale un projectile suivant une variante de ce premier mode de réalisation,
- la figure 3 représente en coupe axiale un projectile suivant un deuxième mode de réalisation de l'invention,
- la figure 4 représente schématiquement le dispositif d'amorçage utilisé dans le projectile selon l'invention,
- la figure 5 représente schématiquement une variante de dispositif d'amorçage utilisé dans le projectile selon l'invention,
- la figure 6 montre une munition de char comportant un projectile selon l'invention,
- la figure 7 montre une première variante de roquette comportant un projectile selon l'invention,
- la figure 8 montre une deuxième variante de roquette comportant un projectile selon l'invention,

En se reportant à la figure 1, un projectile de perforation 1 selon l'invention comprend un barreau 2 en matériau lourd, par exemple en alliage de Tungstène ou d'Uranium, et une charge formée 3.

La charge formée 3 est ici une charge creuse, elle comporte de façon connue une enveloppe 4 en alliage léger (tel un alliage d'aluminium) à l'intérieur de laquelle est mise en place une charge explosive 5 sur laquelle est disposé un revêtement 6 en matériau ductile (par exemple en cuivre).

Le projectile comporte également une ogive 9 en alliage léger qui porte à son extrémité avant un contacteur d'impact 10.

Le contacteur d'impact est relié par des fils (non

représentés) à un dispositif d'amorçage annulaire 7 qui est traversé par le barreau 2. Ce dispositif d'amorçage sera décrit plus précisément par la suite.

Le barreau 2 comprend une partie avant 2a qui se trouve à l'intérieur de la charge explosive 5. Le barreau 2 s'étend ainsi d'une longueur L1 à l'intérieur de l'enveloppe 4.

Le barreau porte à sa partie arrière un dispositif de stabilisation 8, par exemple un empennage.

Du point de vue fabrication, on usinera dans la charge explosive 5 un logement destiné à recevoir la partie avant 2a du barreau.

Il est possible également de couler et comprimer la charge 5 dans un moule à l'intérieur duquel est disposé le barreau.

Le fonctionnement de ce projectile est le suivant. A l'impact sur une cible le contacteur 10 provoque par l'intermédiaire de l'amorçage annulaire 7 l'initiation de la charge formée 3 à une distance optimale donnée par l'ogive 9.

La perforation de la cible se trouve accrue par l'action du barreau 2 en matériau lourd.

Une partie avant du barreau étant disposée à l'intérieur de la charge explosive, il est possible ainsi de concevoir un projectile comportant un barreau plus long, donc plus efficace du point de vue perforation, sans modifier la longueur totale L2 du projectile.

A titre d'exemple pour un projectile de calibre 120 mm, il est possible de disposer un barreau dont la longueur variera de 440mm à 620mm tout en conservant une longueur totale L2 pour le projectile de 990mm.

Il est possible ainsi d'amener le barreau 2 en contact avec le revêtement 6. La figure 2 montre un projectile suivant une telle variante.

La figure 3 montre un deuxième mode de réalisation du projectile selon l'invention.

Dans ce dernier mode, la charge formée 3 est une charge génératrice de noyau, c'est à dire une charge dont le revêtement 6 est déformé par la détonation de la charge explosive 5 de façon à constituer un projectile aérodynamiquement stable.

L'initiation de la charge explosive est provoquée par un détecteur de proximité 11 disposé à l'extrémité de l'ogive 9 et relié par des fils (non représentés) au dispositif d'amorçage 7.

Le détecteur de proximité est par exemple du type à infra rouge passif ou encore du type radar.

Il assure l'initiation de la charge à une distance optimale pour une charge génératrice de noyau soit une distance de l'ordre de 10 fois le calibre de la charge.

Dans ce mode particulier de réalisation, le barreau 2 traverse le revêtement 6.

Un tel mode de réalisation permet d'augmenter l'efficacité terminale du projectile car il autorise la mise en place d'un barreau de longueur importante.

Il permet également de réaliser lors de l'initiation de la charge explosive une mise en forme par le barreau 2 du noyau qui est engendré par le revêtement 6.

Le barreau joue ainsi le rôle d'un mandrin cylindri-

que autour duquel va s'allonger le noyau, on obtient ainsi un noyau tubulaire qui présente une grande stabilité sur trajectoire.

La mise en forme d'un revêtement par un mandrin solidaire d'un revêtement est connue par le brevet US4841864 et ne sera pas décrite plus en détail.

La figure 4 représente schématiquement un premier mode de réalisation du dispositif d'amorçage 7 de la charge explosive 5.

Ce dispositif comporte un dispositif de sécurité et d'armement 14 de type connu comprenant notamment une source d'énergie (non représentée) et une amorce 13 à initiation électrique qui est portée par un volet 15.

Le volet est représenté sur cette figure en position armée, l'amorce se trouve alors en regard d'un comprimé d'explosif d'amorçage 12 (par exemple de l'héxogène/cire).

Le comprimé est annulaire, il présente une forme cylindrique limitée par un plan 12a incliné relativement à l'axe du comprimé (qui est confondu avec l'axe de l'enveloppe 4).

L'amorce se trouve positionnée sensiblement au niveau d'une génératrice externe 27 du comprimé 12. La génératrice 27 est la génératrice la plus courte de ce comprimé compte tenu du plan incliné 12a.

Le comprimé 12 est séparé du chargement explosif par un espace libre 17 et une plaque 16. La plaque est sensiblement parallèle au plan incliné 12a, elle est réalisée en un matériau du type Cuivre ou acier inoxydable.

L'espace libre 17 est délimité d'une part par la plaque 16 et d'autre part par une surface plane 5a du chargement explosif 5, surface perpendiculaire à l'axe du chargement explosif.

L'espace libre 17 sera de préférence garni par un bloc d'une mousse compressible afin d'assurer la rigidité du montage tout en autorisant une projection de la plaque 16 sur le chargement explosif lors de l'initiation de l'explosif d'amorçage 12. Un type de mousse pouvant être utilisée est décrit par le brevet FR9003998.

Un disque 18 est disposé entre le comprimé 12 et la plaque 16. Il est réalisé en matériau souple par exemple en caoutchouc et vient en contact avec d'une part le barreau 2 et d'autre part l'enveloppe 4.

Le disque 18 a pour fonction de réaliser une étanchéité entre le comprimé et le chargement explosif en interdisant le passage des gaz résultant de l'initiation du comprimé vers le chargement explosif 5.

Le montage du dispositif d'amorçage s'effectue par empilement des différents composants.

D'une façon préférentielle on solidarise par collage le bloc de mousse, la plaque 16, le disque 18 et le comprimé 12. On obtient ainsi un ensemble compact qui est mis facilement en place dans l'enveloppe 4. Cet ensemble est ensuite immobilisé axialement par le dispositif de sécurité et d'armement 14 qui est lui même rendu solidaire de l'enveloppe 4 par exemple par filetage.

Le fonctionnement du dispositif d'amorçage 7 est le suivant.

Après armement du dispositif de sécurité et d'armement 14, l'amorce adopte la position représentée figure 4. A l'approche d'une cible, le détecteur de proximité 11 (ou le contacteur d'impact 10) provoque l'initiation de l'amorce 13. Cette dernière fait détoner la composition d'amorçage 12. Le front d'onde de détonation progresse dans le comprimé 12 avec une forme sensiblement sphérique centrée sur l'amorce 13.

Ce front d'onde va provoquer la projection de la plaque 16 sur la face plane 5a du chargement explosif 5 et l'initiation de ce dernier.

L'inclinaison de la plaque par rapport à l'axe du comprimé 12 est choisie de telle sorte que l'ensemble de la plaque 16 vienne impacter sur la surface 5a au même instant.

Le chargement explosif 5 se trouve donc initié avec une onde de détonation sensiblement plane.

Il serait possible en variante de disposer plusieurs amorces régulièrement réparties angulairement autour du barreau 2. Ces amorces seront toutes initiées en même temps au moyen d'un système électronique approprié et elles engendreront dans le comprimé 12 une onde sensiblement plane.

Le comprimé 12 ne présentera pas alors de face 12a inclinée et pourra venir directement en contact avec la face plane 5a du chargement explosif 5.

La figure 5 représente schématiquement un deuxième mode de réalisation du dispositif d'amorçage 7 de la charge explosive 5.

Ce dispositif comporte un dispositif de sécurité et d'armement 14 de type connu comprenant notamment une source d'énergie (non représentée) et une amorce 13 à initiation électrique qui est portée par un volet 15.

Le volet est représenté sur cette figure en position armée, l'amorce se trouve alors en regard d'un premier relais d'amorçage 30.

Ce premier relais est relié au moyen de cordons détonants 31 à quatre relais d'amorçage secondaires 32 disposés dans une plaque support 33.

Les quatre relais secondaires sont régulièrement répartis angulairement autour du barreau comme cela est visible sur la figure 5a.

La plaque support est en contact avec un comprimé annulaire d'explosif d'amorçage 12 (par exemple de l'héxogène/cire), comprimé lui-même en contact avec le chargement explosif 5.

Les quatre cordons détonants 31 sont sensiblement de même longueur afin d'assurer une initiation simultanée des quatre relais secondaires 32 par le relais primaire 30.

Afin d'assurer la tenue du dispositif aux accélérations, les cordons 31 seront noyés dans une résine 34 qui remplira tout l'espace séparant le dispositif de sécurité et d'armement 14 de la plaque support 33.

Le montage du dispositif d'amorçage s'effectue par empilement des différents composants.

Le fonctionnement du dispositif d'amorçage 7 est le suivant.

Après armement du dispositif de sécurité et

d'armement 14 l'amorce adopte la position représentée figure 5. A l'approche d'une cible, le détecteur de proximité 11 (ou le contacteur d'impact 10) provoque l'initiation de l'amorce 13. Cette dernière fait détoner le relais primaire 30 qui initie de façon simultanée les quatre relais secondaires 32.

Ces derniers initient la composition d'amorçage 12 qui va initier à son tour le chargement explosif 5 avec un front d'onde de détonation sensiblement plan.

La figure 6 représente schématiquement une munition encartouchée, par exemple une munition de gros calibre pour char, munition comportant un projectile selon l'invention.

La munition comporte de façon connue une douille 19 (par exemple une douille combustible) qui porte à sa partie arrière un culot métallique 21 sur lequel est fixé un tube allumeur 22.

La douille contient un chargement propulsif 20 par exemple constitué de grains de poudre à base de nitrocellulose. Après mise en place du chargement propulsif, la munition 1 selon l'invention est rendue solidaire de la douille par exemple au moyen d'une bague de liaison du type de celle décrite dans le brevet FR8712484. La partie arrière du barreau 2 qui porte l'empennage 8 pénètre profondément dans le chargement propulsif.

La figure 7 représente schématiquement une munition du type roquette comportant un projectile selon l'invention.

Le projectile 1 est rendu solidaire d'un propulseur 23 qui comprend un étui 24 (par exemple en matériau composite) à l'intérieur duquel est disposé un bloc de propergol 25.

L'étui porte à sa partie arrière une tuyère 26 disposée suivant l'axe de la munition. Un dispositif d'allumage non représenté assure de façon connue l'allumage du bloc de propergol lors du tir de la roquette.

Le barreau 2 ne porte pas d'empennage puisque l'ensemble projectile 1 et propulseur 23 reste solidaire pendant toute la trajectoire de la munition.

Le bloc de propergol comporte un logement à l'intérieur duquel vient une partie arrière 2b du barreau 2. Ce dernier s'étend ainsi à l'intérieur du propulseur sur une longueur D1.

Le barreau peut ainsi s'étendre sensiblement jusqu'à la tuyère 26.

Il est ainsi possible de concevoir une munition comportant un barreau plus long, donc plus efficace du point de vue perforation, sans modifier la longueur totale D2 de la munition.

L'invention autorise ainsi la conception de munitions extrêmement compactes et comportant des barreaux cinétiques de grande longueur.

Cette munition de type roquette pourra être tirée à partir d'un lanceur sans recul ou bien à partir d'un aéro-nef.

La figure 8 montre une deuxième variante de roquette comportant un projectile selon l'invention.

La tuyère 26 est remplacée ici par quatre tuyères 26a, 26b, 26c et 26d qui sont disposées sur la surface

latérale cylindrique de l'étui 24 et forment un angle avec l'axe 28 de la munition. L'avantage d'une telle configuration est qu'elle autorise la mise en place d'un barreau plus long pouvant s'étendre jusqu'au fond 29 de l'étui 24 et éventuellement pouvant traverser ce fond et porter un empennage.

Pour les deux modes de réalisation précédemment décrits en référence aux figures 7 et 8, il serait éventuellement possible de prévoir un barreau qui ne pénètre pas à l'intérieur du chargement explosif 5 mais qui s'étende à l'intérieur du propulseur.

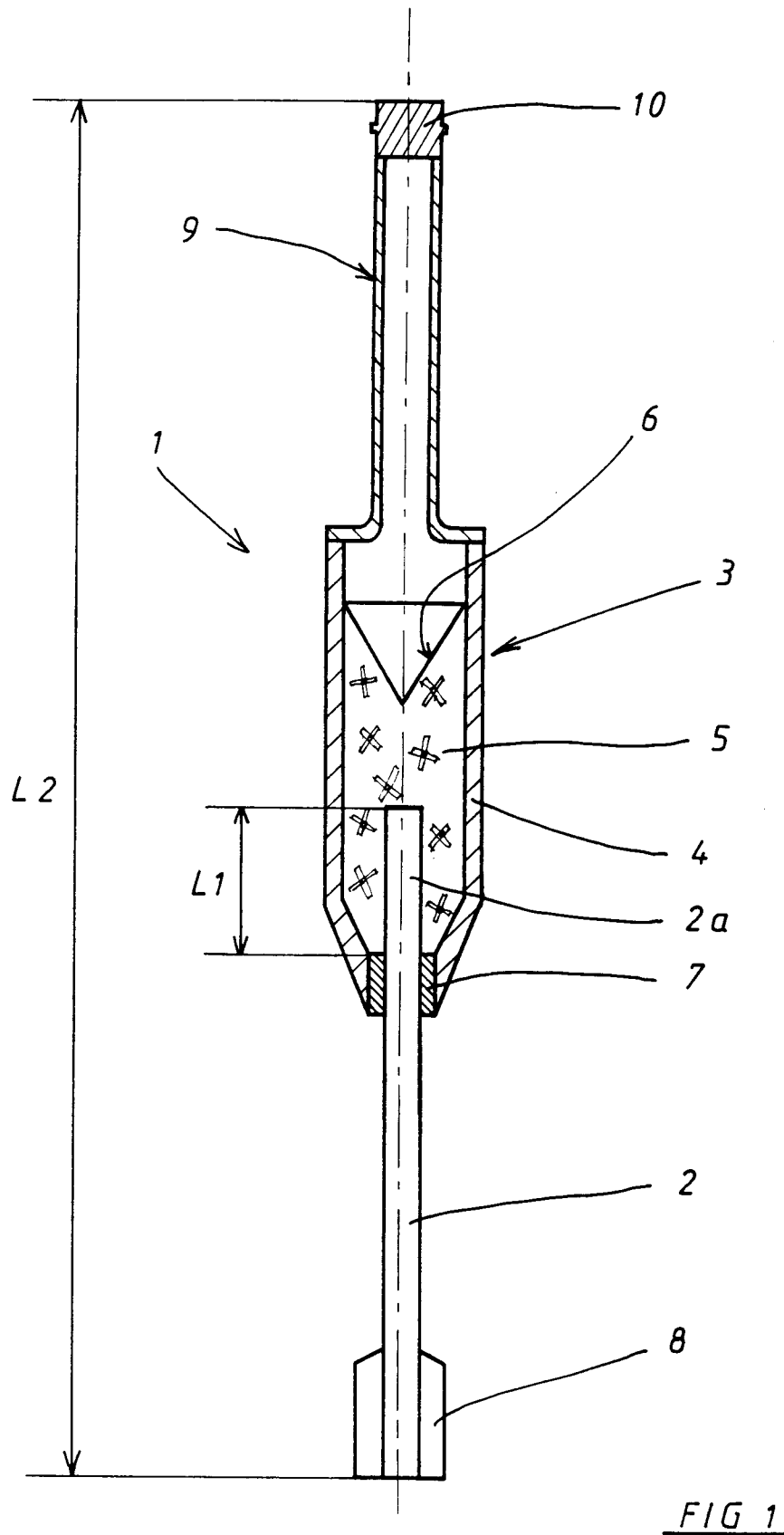
Pour les modes de réalisation précédemment décrits, il serait possible également de commander l'initiation de la charge au moyen d'une fusée du type chronométrique.

### Revendications

1. Projectile de perforation (1) comprenant un barreau (2) et une charge formée (3) constituée par une enveloppe (4) contenant une charge explosive (5), un revêtement (6) et un dispositif d'amorçage (7), **caractérisé en ce qu'**au moins une partie (2a) du barreau est disposée à l'intérieur de la charge explosive (5), le dispositif d'amorçage (7) étant annulaire et traversé par le barreau.
2. Projectile selon la revendication 1, caractérisé en ce que le barreau (2) est coaxial à l'enveloppe (4) et s'étend à l'intérieur de cette dernière jusqu'au revêtement (6).
3. Projectile selon la revendication 1, caractérisé en ce que la charge formée (3) est une charge génératrice de noyau et en ce que le barreau (2), coaxial à l'enveloppe (4), traverse le revêtement (6).
4. Projectile selon une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le barreau (2) s'étend à l'extérieur de l'enveloppe (4) au niveau d'une partie arrière de cette dernière et porte un dispositif de stabilisation (8).
5. Projectile selon une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le dispositif d'amorçage (7) comprend une plaque (16), inclinée par rapport à l'axe de l'enveloppe (4), plaque destinée à être projetée sur la charge explosive (5) par la détonation d'un comprimé (12) d'explosif d'amorçage (12).
6. Projectile selon une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce qu'il comporte un contacteur d'impact (10) disposé à l'extrémité d'une ogive (9).
7. Projectile selon une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce qu'il comporte un détecteur de proximité (11) disposé à l'extrémité d'une ogive (9).
8. Munition comportant un projectile selon une des

revendications 1 à 7, caractérisée en ce que le projectile (1) est solidaire d'une douille (19) contenant une charge propulsive (20).

9. Munition comportant un projectile selon une des revendications 1 à 7, caractérisée en ce que le projectile (1) est solidaire d'un propulseur (23) et en ce que le barreau (2) comporte une partie arrière (2b) qui s'étend à l'intérieur du propulseur (23).
10. Munition selon la revendication 9, caractérisée en ce que le propulseur comporte plusieurs tuyères (26a, 26b, 26c, 26d) régulièrement réparties angulairement et solidaires d'une surface latérale du propulseur (23), ces tuyères étant inclinées relativement à un axe (28) de la munition.



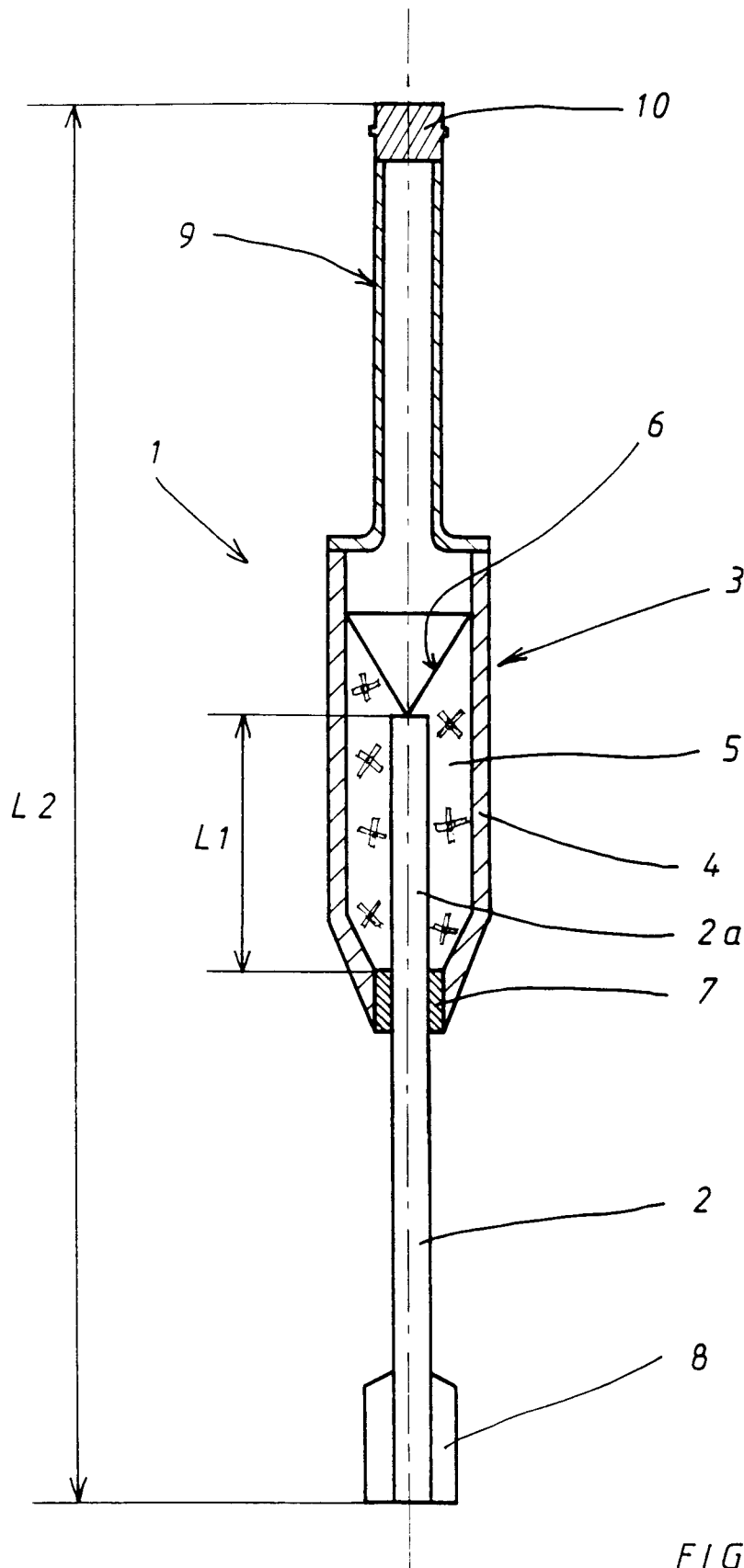
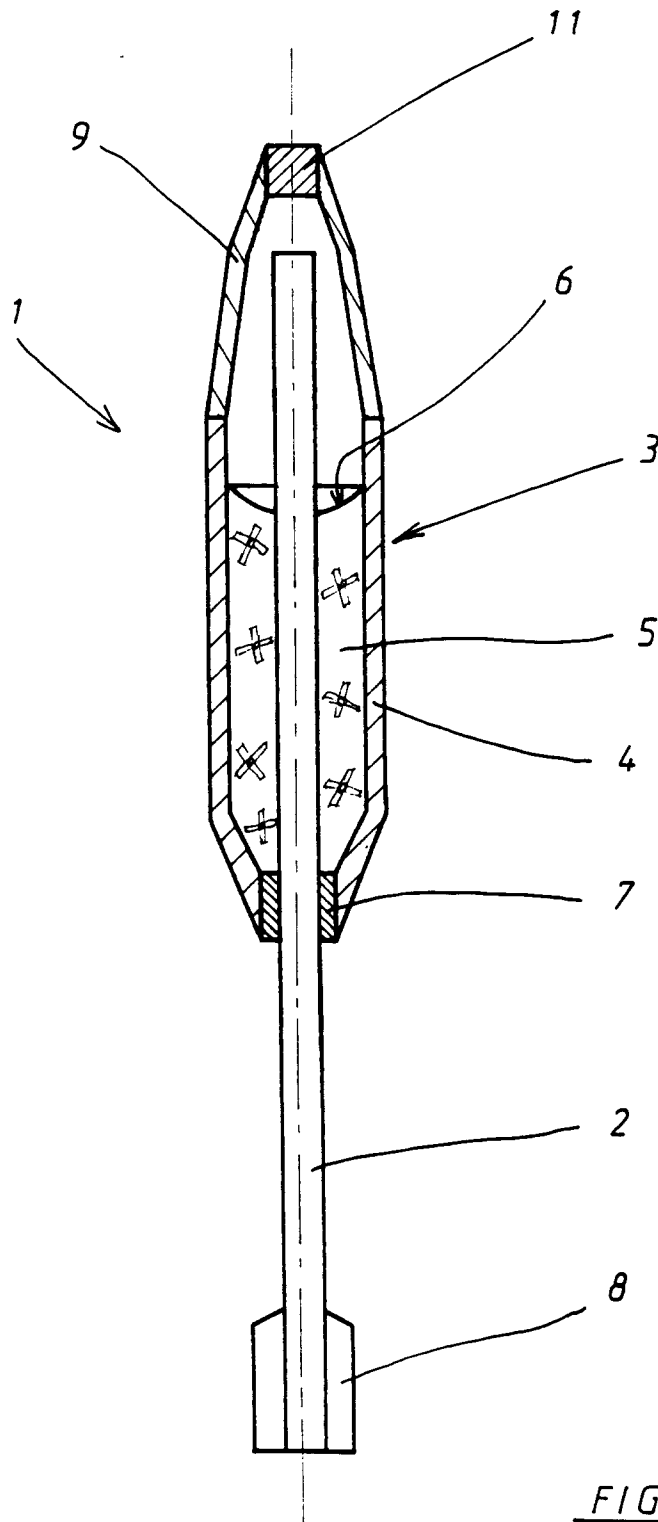


FIG 2





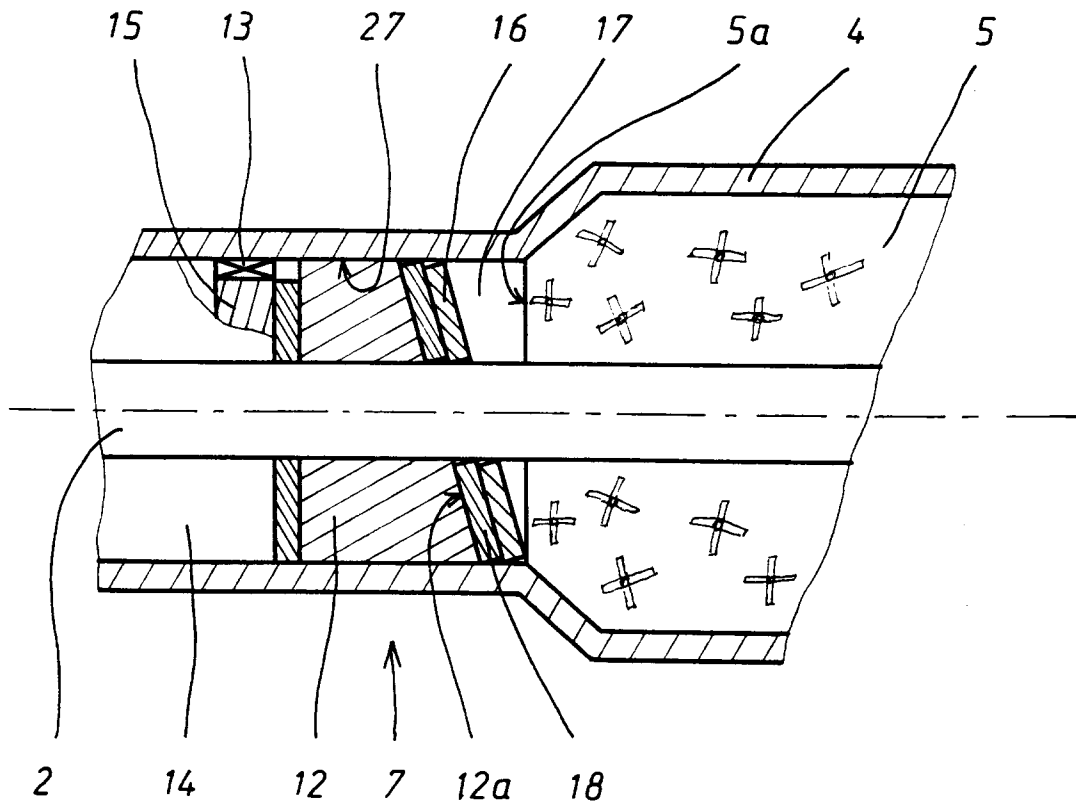
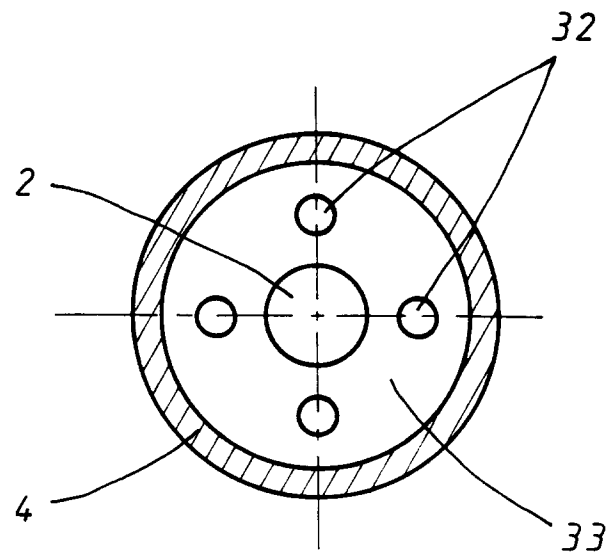
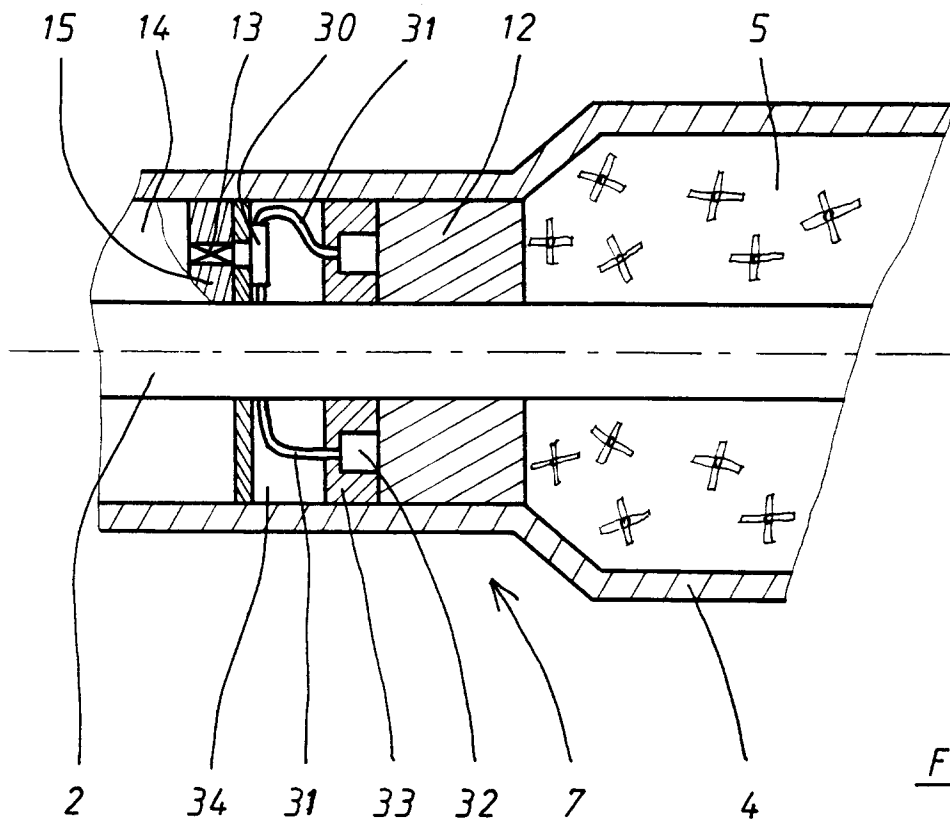


FIG 4



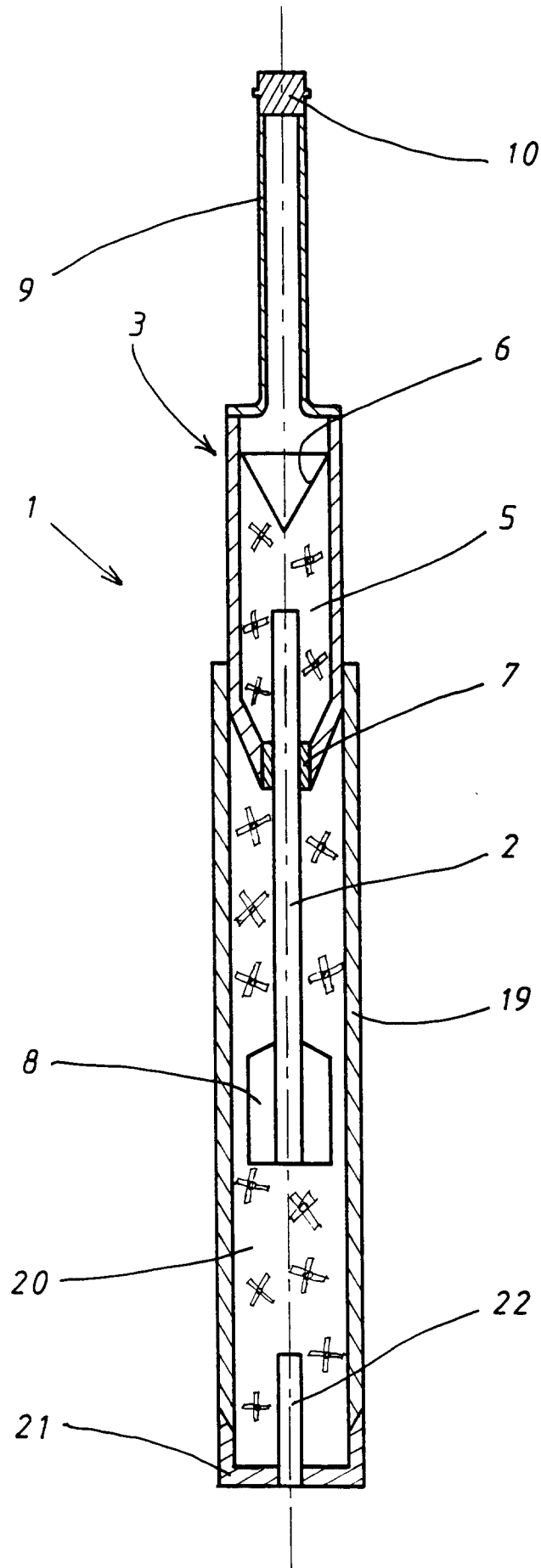


FIG 6

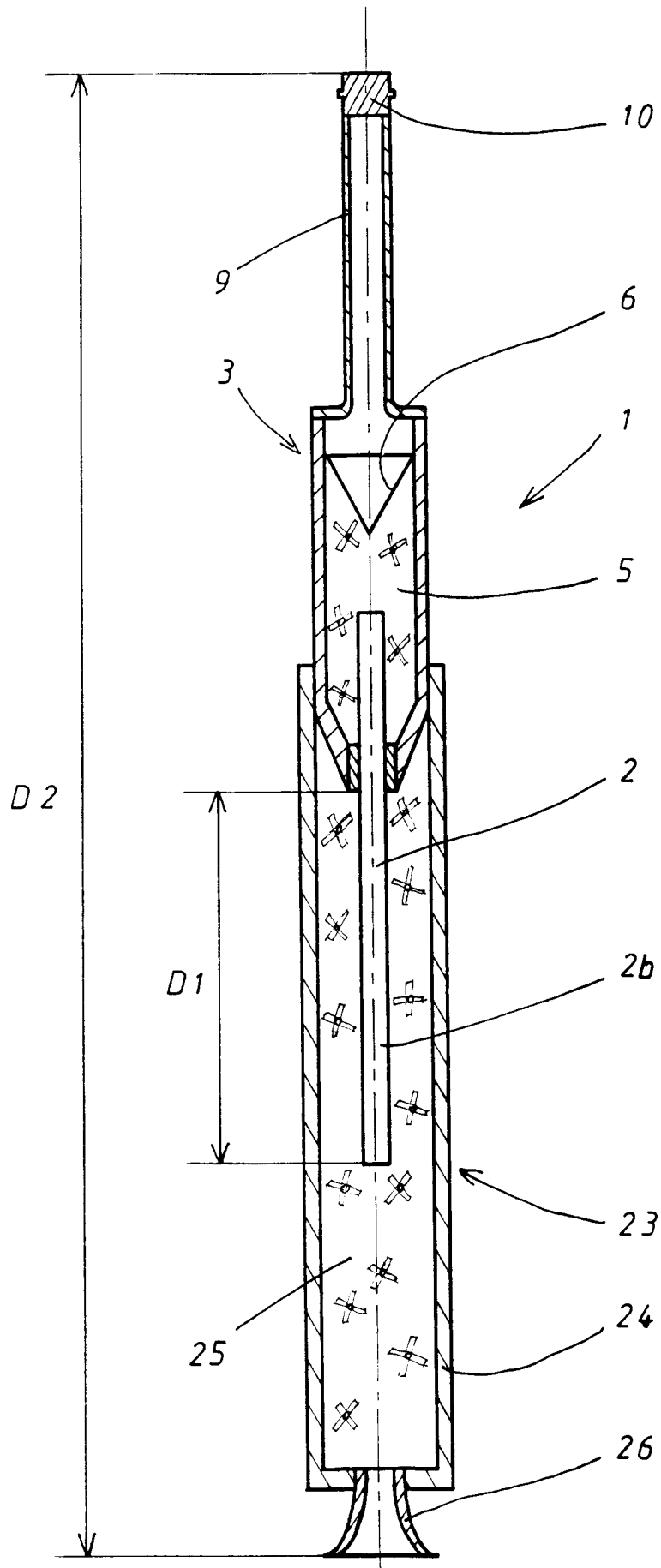


FIG 7

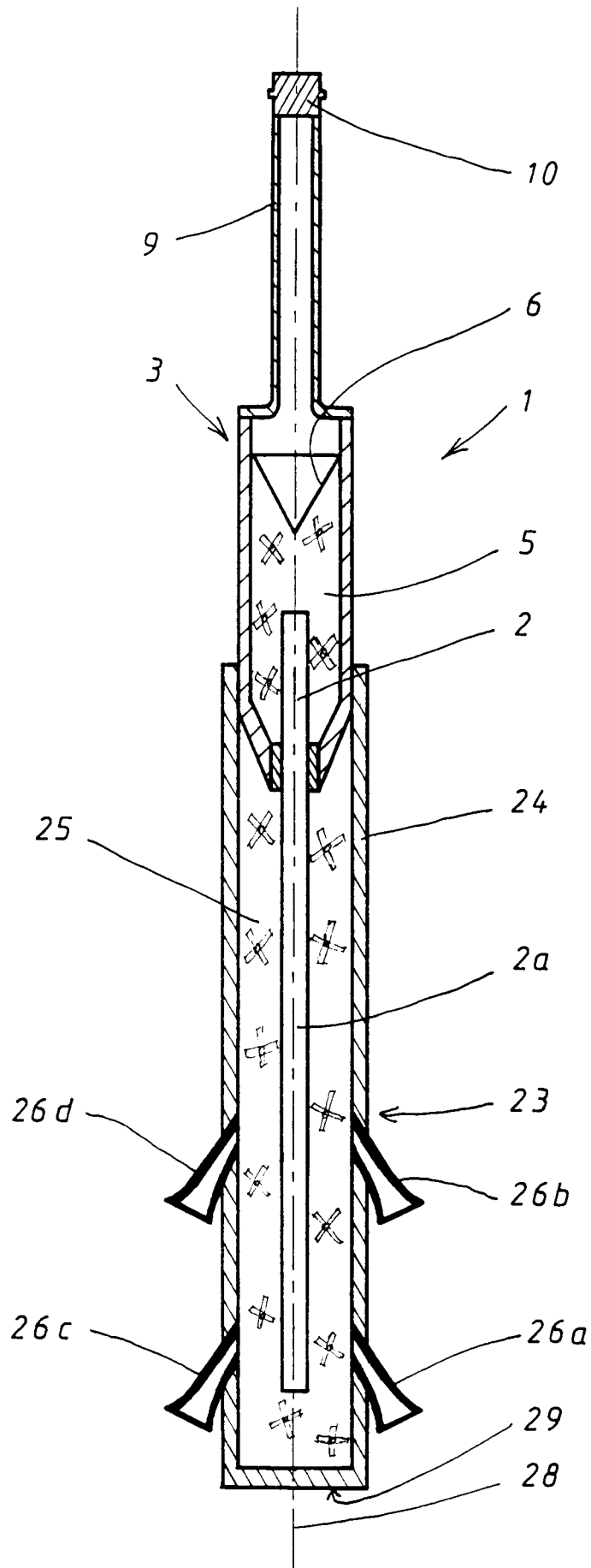


FIG 8