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

(11) Numéro de publication : **0 438 343 A2**

(12) DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt : **91400072.4**

(22) Date de dépôt : **15.01.91**

(51) Int. Cl.[5] : **F42B 10/48**, F42B 15/36, F42B 12/24

(30) Priorité : **16.01.90 FR 9000430**
16.01.90 FR 9000431
16.01.90 FR 9000432

(43) Date de publication de la demande :
24.07.91 Bulletin 91/30

(84) Etats contractants désignés :
AT BE CH DE ES FR GB GR IT LI LU NL SE

(71) Demandeur : **THOMSON-BRANDT ARMEMENTS**
Tour Chenonceaux 204, rond-point du Pont de Sèvres
F-92516 Boulogne-Billancourt (FR)

(72) Inventeur : **Deffayet, Jean**
THOMSON-CSF SCPI Cédex 67
F-92045 Paris la Défense (FR)
Inventeur : **Lepicard, Alain**
THOMSON-CSF SCPI Cédex 67
F-92045 Paris la Défense (FR)
Inventeur : **Winaver, André**
THOMSON-CSF SCPI Cédex 67
F-92045 Paris la Défense (FR)

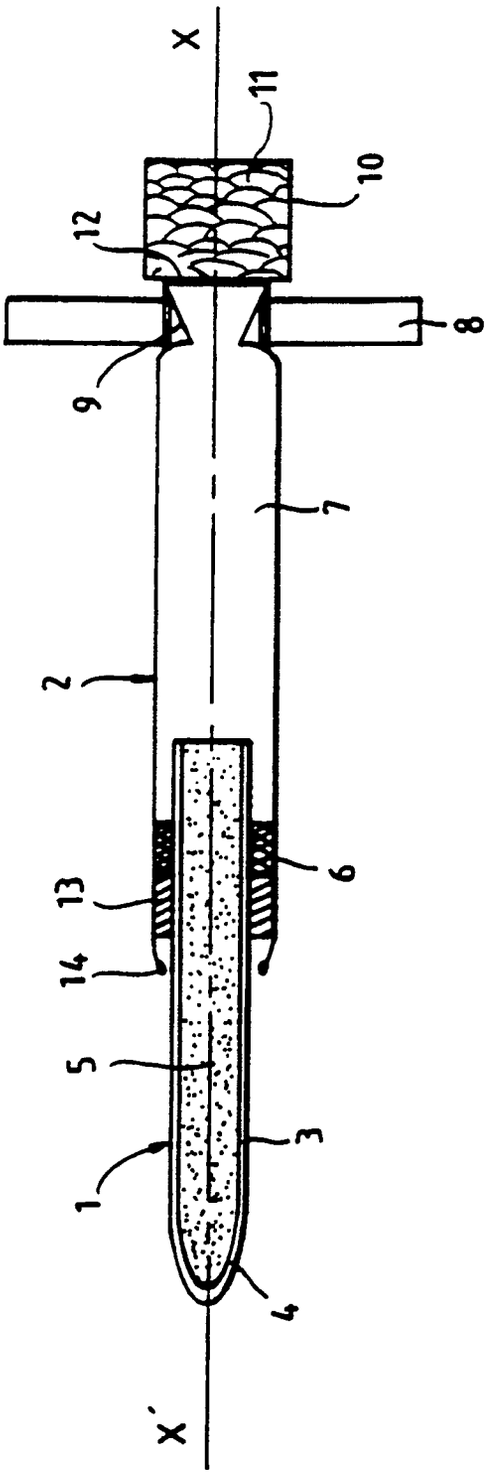
(74) Mandataire : **Chaverneff, Vladimir et al**
THOMSON-CSF SCPI
F-92045 PARIS LA DEFENSE CEDEX 67 (FR)

(54) Munition perforante pour des cibles à haute résistance mécanique.

(57) L'invention concerne une munition perforante pour des cibles à haute résistance mécanique .
Une munition perforante larguée à très basse altitude pour éviter les destructions par des systèmes de défense sol-air, possède un système de freinage constitué d'un parachute (24) pour donner au vecteur vitesse de la munition une position aussi proche que possible de la verticale permettant ainsi d'augmenter l'efficacité de la munition à l'impact. Pour améliorer le positionnement du vecteur vitesse de la munition par rapport à la verticale, la munition comporte un dispositif de correction de courbure comprenant un rétropropulseur (13) solidaire d'une partie arrière (2) de la munition et positionné de façon annulaire autour d'une partie avant (1) de la munition, de manière à diminuer la courbure de la munition pour augmenter l'efficacité de la dite munition.

EP 0 438 343 A2

FIG.2



MUNITION PERFORANTE POUR DES CIBLES A HAUTE RESISTANCE MECANIQUE

L'invention concerne une munition perforante pour des cibles à haute résistance mécanique.

Les munitions perforantes pour, par exemple, des pistes en béton sont généralement placées à l'intérieur d'un véhicule aérien appelé cargo qui doit survoler l'objectif à très faible altitude et à très grande vitesse. En effet, pour éviter les risques de destruction du véhicule aérien par des défenses sol-air adverses, le véhicule aérien a une altitude de l'ordre de 75 m et une vitesse de l'ordre de 300 m/s. Le véhicule aérien éjecte, à un moment déterminé pour atteindre l'objectif désiré, les différentes munitions avec une grande vitesse horizontale et dans une attitude horizontale parallèle au plan contenant la cible comme représenté sur la figure 1. Chacune des munitions M, en fin de trajectoire, doit avoir, à l'impact I, un vecteur vitesse aussi proche que possible de la verticale , pour faciliter la pénétration complète de la munition dans la cible avant l'explosion finale. La munition possède donc une incidence définie comme étant l'angle du vecteur vitesse par rapport à la cible avec la verticale de la cible placée à l'horizontale. Pour cela, chacune des munitions a une phase de freinage F et une phase d'accélération A permettant de donner respectivement à la munition une orientation et une vitesse nécessaire au fonctionnement d'une munition perforante pour la détérioration d'une piste en béton. La phase d'accélération de la munition doit être déclenchée à une altitude suffisante Z pour que la fin de la propulsion intervienne avant l'impact. Sachant que cette altitude est déterminée en fonction d'une longueur l de la trajectoire propulsée définie par :

$$1 = \frac{V + o}{2} . T . \cos i$$

où

- V_o : vitesse de la munition en fin de freinage ;
- V : vitesse de la munition en fin de propulsion ;
- T : temps de combustion du propulseur ;
- i : angle d'incidence qui est l'angle du vecteur vitesse par rapport à la cible avec la verticale de la cible placé à l'horizontal

et que ces paramètres sont déterminés de manière à avoir, par exemple, une vitesse d'impact V = 350 m/s et un temps de combustion qu'on ne sait pas rendre inférieur à 0,2 s, dans l'état actuel de la technique et compte tenu des contraintes géométriques imposées, la longueur de la trajectoire propulsée sera d'environ 35 m c'est-à-dire qu'il faut allumer la propulsion à une altitude d'au moins Z = 40 m. D'autre part, la munition doit avoir en fin de la phase de freinage F, une attitude proche de la verticale, par exemple une incidence i = 15°, après une chute balistique égale à la différence entre l'altitude de largage et celle de l'allumage de la propulsion c'est-à-dire, dans les conditions choisies précédemment, l'altitude de largage étant de 75 m, qu'on ne dispose que de 35 m pour obtenir l'attitude souhaitée. Pour obtenir ce résultat, il faut utiliser un système de freinage, par exemple, un parachute positionné à l'arrière de la munition dont les dimensions et la robustesse seraient incompatibles avec l'espace disponible.

Il existe de nombreuses munitions destinées à perforer et détériorer des surfaces à hautes résistances mécaniques. Ces munitions dont l'efficacité dépend d'un grand nombre de paramètres (profondeur de pénétration, quantité de charge explosive,...) sont généralement larguées à très basse altitude d'un véhicule aérien possédant des dimensions imposées déterminant un volume dans lequel la munition doit se loger. Ce véhicule aérien ayant une taille déterminée, il limite le nombre et la taille des modules contenus à l'intérieur de la munition perforante. Pour assurer les performances d'une telle munition, il est nécessaire de positionner le plus grand nombre de modules possible à l'intérieur de la munition. Pour cela, il convient donc de trouver une architecture de la munition pour exploiter au mieux l'espace disponible.

Le but de l'invention est de remédier aux inconvénients précités en proposant une solution permettant d'utiliser un système de freinage avec des dimensions acceptables.

L'invention a pour objet une munition perforante comportant un dispositif de correction de courbure de trajectoire, cette munition étant lancée d'un véhicule aérien avec une vitesse et une attitude horizontales et destinée à attaquer une cible à développement horizontal, et comportant un système de freinage positionné à l'arrière de la munition, ledit système de freinage étant équipé d'un parachute qui, lorsqu'il est déployé, donne à la munition une première incidence aussi proche que possible de la verticale, munition caractérisée en ce qu'elle comporte un moyen de rétropropulsion positionné sur la munition de manière à diminuer la première incidence de la munition obtenue grâce au parachute, pour augmenter l'efficacité de ladite munition.

L'invention a également pour pour objet une munition perforante comprenant une partie avant formée d'une enveloppe contenant une charge explosive et une partie arrière, fixée à la partie avant par un moyen de fixation et comportant un ensemble de modules assurant le fonctionnement de la munition, caractérisée en ce qu'au moins un des modules est placé de façon annulaire autour d'une partie de la partie avant de la munition pour limiter l'encombrement de la munition en assurant son efficacité.

La présente invention a également pour objet une munition pour cible à haute résistance mécanique, du type bombe anti-piste, pouvant pénétrer suffisamment même dans des dalles très épaisses.

A cet effet, elle comporte au moins une partie avant, contenant une charge explosive, destinée à pénétrer dans la piste ; selon l'invention, la surface extérieure de la partie avant présente des cannelures longitudinales qui ont pour fonction, d'une part, de diminuer les efforts de frottement qui s'opposent à la pénétration dans la piste et, d'autre part, d'augmenter la raideur transversale de la munition de façon à diminuer, lors d'un impact oblique, le risque de flexion de la munition et de ricochet de celle-ci.

Dans un mode de réalisation particulier, l'enveloppe du corps avant est en outre réalisée de sorte que les cannelures forment des charges creuses longitudinales qui préfracturent, lors de l'explosion, le béton entourant le corps avant.

L'invention sera mieux comprise à l'aide d'autres explications résultant de la description suivante, donnée à titre d'exemple non limitatif et illustrée par les figures annexées parmi lesquelles :

- la figure 1 représente une courbure de la trajectoire selon l'art antérieur ;
- la figure 2 représente un schéma d'un mode de réalisation d'une munition perforante équipée d'un dispositif de correction de courbure de trajectoire selon l'invention ;
- la figure 3 représente une comparaison de courbure de trajectoire pour une munition perforante équipée ou non du dispositif selon l'invention.
- la figure 4 représente un schéma d'un mode de réalisation d'une munition perforante selon l'invention ;
- la figure 5 représente une variante de réalisation de la partie avant de la munition perforante selon l'invention ;
- la figure 6 représente un moyen de fixation de la partie avant de la munition à la partie arrière de la munition selon l'invention ;
- la figure 7 représente un schéma d'un mode de réalisation d'un système de fixation déverrouillable équipant la munition selon l'invention ;
- la figure 8 représente un schéma d'un mode d'intégration des munitions dans un cargo ;
- la figure 9 représente un schéma de fonctionnement d'un mode de réalisation d'une munition contre une piste en béton.
- la figure 10, le schéma d'un mode de réalisation de la munition selon l'invention ;
- la figure 11, une vue en coupe transversale de la munition représentée figure 10 ;
- la figure 12, une vue en coupe fractionnaire d'une variante de réalisation de la munition selon l'invention ;
- la figure 13, le schéma de variantes de réalisation de la munition selon l'invention.

Sur ces différences figures, les mêmes références se rapportent aux mêmes éléments.

La figure 2 représente un premier mode de réalisation de la munition équipée du dispositif selon l'invention.

Cette munition comporte deux parties : une partie avant 1 destinée à détériorer une surface à haute résistance mécanique, par exemple une piste en béton, soit en y pénétrant de préférence sur toute sa longueur, soit en la traversant et en explosant en dessous, et, une partie arrière 2 qui peut être, ou non, de diamètre supérieur à celui de la partie avant 1 et destinée à assurer un ensemble de fonctions balistiques de la munition.

La partie avant 1 est, par exemple, de forme cylindrique. Elle est constituée par une enveloppe 3, par exemple en acier, qui se termine à l'avant par une ogive 4, par exemple conique, et contient une charge explosive 5. D'autres éléments peuvent constituer la partie avant 1, par exemple un lest permettant respectivement d'améliorer le pouvoir de pénétration de la munition et de déplacer le centre de gravité de la munition ou une fusée d'amorçage permettant de déclencher l'explosion de la charge et pouvant être prolongée par un canal d'amorçage ; ces éléments ne sont pas représentés sur la figure 1 et n'empêchent pas le fonctionnement du dispositif selon l'invention. La partie avant 1 de la munition se prolonge, dans l'exemple de réalisation, à l'intérieur de la partie arrière 2 qui la recouvre ainsi de façon annulaire.

Un système de fixation 6 maintient la partie arrière 2 sur la partie avant 1 de sorte que la partie arrière 2 ne s'oppose pas à la pénétration de la partie avant 1 dans la piste en béton. La partie arrière 2 comporte, entre autre, un propulseur 7 dont une partie peut s'engager dans l'espace annulaire compris entre la partie avant 1 et la partie arrière 2, un empennage constitué d'ailettes 8 fixées par exemple sur le pourtour d'une tuyère 9 positionnée à l'arrière du propulseur 7 et un système de freinage comportant, par exemple, un caisson 10 à l'intérieur duquel est placé un parachute 11 et fixé à la tuyère 9 du propulseur 7, par exemple, par un système de fixation mécanique déverrouillable 12.

Après le largage de la munition d'un véhicule aérien contenant plusieurs de ces munitions, la munition suit une trajectoire similaire à la trajectoire représentée à la figure 1. Cependant, compte tenu de la dimension du véhicule aérien contenant les munitions, le caisson 10 du système de freinage a, par exemple, une section carrée pour faciliter le rangement des munitions dans le véhicule aérien. De cette façon le caisson 10 de dimensions supérieures à un caisson de section circulaire généralement utilisé, permet au parachute 11 contenu à l'intérieur du caisson 10 d'avoir des dimensions supérieures. Ce parachute 11 permet d'obtenir, par exemple, une incidence de l'ordre de 30°. Cette incidence étant trop élevée, il suffit de faire fonctionner au cours de la trajectoire de la munition un dispositif de correction de courbure de trajectoire selon l'invention comportant

un moyen de rétropropulsion, par exemple, un rétropropulseur 13 solidaire de la partie arrière 2 de la munition. Le rétropropulseur 13 est positionné, par exemple, à l'avant de la partie arrière 2 de la munition recouvrant la partie avant 1 de ladite munition, dans l'espace annulaire compris entre les deux parties avant 1 et arrière 2 et contenant d'autres éléments contenus dans la partie arrière 2. Le rétropropulseur 13 est muni, par exemple, de tuyères 14 par lesquelles s'éjectent les gaz issus de la combustion à l'intérieur du propulseur 13. Ces tuyères 14 sont positionnées, par exemple, de façon symétrique par rapport à un axe longitudinal XX' de la munition pour fournir une poussée parallèle à l'axe XX'de la munition. Ce rétropropulseur 13 possède des caractéristiques qu'il est indispensable de définir pour cette application. En effet, certains éléments du propulseur, comme, par exemple, une poussée trop importante, un temps de combustion trop important et un moment d'allumage mal défini, peuvent perturber la trajectoire et/ou diminuer ou même annuler l'effet de correction de courbure de la munition, et donc ainsi, diminuer les performances de la munition. Pour déterminer ces éléments, il suffit de connaître le principe suivant :

des relations connues :

. $\frac{V}{R} = g \cos p$

. $R = \frac{ds}{dp}$

. $dz = ds \sin p$

où

V : vitesse de la munition

R : rayon de courbure de la trajectoire

g : accélération de la pesanteur

p : pente de la vitesse

s : abscisse curviligne

z : altitude

on déduit une fonction F donnant la relation entre la variation de pente rapportée à la variation d'altitude et la vitesse et qui est :

$$F = \frac{dp}{dz} = \frac{g}{V^2 \operatorname{tg} p}$$

cette relation nous permet de dire qu'une diminution imposée au module de la vitesse de la munition se traduit par une augmentation de l'inclinaison du vecteur vitesse de la munition c'est-à-dire une diminution de l'incidence à l'impact. Les simulations montrent que pour une diminution donnée de V, l'incidence minimale est obtenue quand on allume la rétropropulsion à une date, donc à une abscisse, précise. Cette diminution de la vitesse ne doit pas être trop importante pour ne pas altérer l'efficacité du parachute.

D'autre part, pour éviter une oscillation de tangage d'amplitude trop importante causée par une rotation trop rapide de la munition et entraînant une atteinte de l'objectif par la munition avec une obliquité trop grande correspondant à l'angle fait entre un axe longitudinal de la munition XX' et le vecteur vitesse de la munition, la poussée donnée par le rétropulseur peut être étalée sur un temps relativement long avec une date d'allumage plus précoce.

La figure 3 représente la comparaison entre la trajectoire d'une munition sans rétropropulsion SR et la trajectoire d'une munition avec rétropropulsion R. La pente p_1 de la trajectoire à une altitude z = 40 m est par exemple de l'ordre de 60° (i_1 = 30°) quand il n'y a pas rétropropulsion et peut descendre en dessous de 30° (i_2 = 15°) quand il y a rétropropulsion.

Le dispositif selon l'invention s'applique à des munitions perforantes pour des cibles à hautes résistances mécaniques mais il s'applique à toutes les munitions ayant un impact presque vertical et dont une incidence minimale est difficile à obtenir par la seule utilisation d'un parachute.

La figure 4 représente le schéma d'un premier mode de réalisation de la munition selon l'invention. La munition comporte deux parties : une partie avant 101 destinée à détériorer une surface à haute résistance mécanique, par exemple une piste en béton, soit en y pénétrant de préférence, sur toute sa longueur, soit en la traversant et en explosant en dessous et une partie arrière 102 destinée à assurer un ensemble de fonctions balistiques de la munition. Cette partie arrière 102, solidaire de la partie avant 101, avant l'impact de la munition sur la cible, est désolidarisée au moment de l'impact de manière à ne pas freiner la pénétration de la partie avant 101 dans la cible

La partie avant 101 est, par exemple, de forme cylindrique. Elle est constituée par une enveloppe 103, par exemple en acier, qui se termine à l'avant par une ogive 104, par exemple conique et à l'arrière, par exemple, par une fusée d'amorçage 105 placée derrière une charge explosive 106 contenue à l'intérieur de l'enveloppe 103 et permettant de déclencher l'explosion de la charge lorsque la perforation est réalisée, l'amorçage de la charge explosive étant transmis, par exemple à l'avant de la munition, par un canal d'amorçage 150 pour augmenter le pouvoir destructeur de la munition. La surface extérieure de l'enveloppe est, par exemple, lisse mais elle peut être de toute autre forme, par exemple formée de cannelures pour, d'une part, diminuer les efforts de frottement lors de la pénétration et d'autre part augmenter la raideur transversale de la munition pour limiter la flexion de la munition lors de l'impact de celle-ci sur la cible.

La partie avant 101 de la munition, comme représentée sur le schéma de la figure 5, peut comporter d'autres éléments. En effet, sur cette figure 5, on retrouve tous les éléments décrits à la figure 4 et constituant la munition. Cependant un élément supplémentaire a été rajouté à l'avant de la partie avant 101. Cet élément constituant un lest 107 est placé, par exemple, dans l'ogive 104 et sur une partie de la partie avant 101. Ce lest 107 constitué d'un matériau

dense par exemple le tungstène permet, d'une part, d'améliorer le pouvoir de pénétration de la partie avant 101 en augmentant sa masse, et, d'autre part, de repositionner le centre de gravité de la munition en le déplaçant vers l'avant de façon à réduire les risques de rotation et de flexion de la munition au moment de l'impact sur la cible.

Le diamètre maximum de la partie avant 101 a une valeur inférieure à celle de la partie arrière 102 pour que la partie avant 101 se prolonge à l'intérieur de la partie arrière 102. De cette manière la partie arrière 102 recouvre une partie de la partie avant 101 de façon annulaire. D'autre part, l'effet de pénétration de la munition, notamment de la partie avant 101, étant dû essentiellement à l'énergie cinétique, il est indispensable de transmettre l'effort de poussée de la partie arrière 102 à la partie avant 101 pendant la première partie de la pénétration. Pour cela, la structure arrière de l'enveloppe 103 de la partie avant 101 présente, par exemple, un rétrécissement de type conique 108 sur sa périphérie de manière à ce qu'un moyen de fixation, par exemple une fixation asymétrique, par exemple un anneau de fixation 110 fixé à la partie arrière 102, par exemple, par soudage laser après mise en place du chargement propulsif au niveau d'une butée 113 de l'anneau de fixation ou par filetage au niveau de cette même butée, vienne en appui sur un élément oblique 109 du rétrécissement 108. Cette fixation asymétrique permet, d'une part, de transmettre la poussée de la partie arrière 102 de la munition à la partie avant 101 de la munition avant l'impact de la munition sur la cible, et, d'autre part de libérer, à l'impact de la munition sur la cible, la partie avant 101 de la partie arrière 102 pour faciliter la pénétration de la partie avant 101 de la munition dans la cible. Cet anneau de fixation 110, dont un mode de réalisation est représenté de façon détaillée sur la figure 6, permet de solidariser la partie avant 101 de la partie arrière 102 grâce à des vis 111 positionnées, par exemple, dans des trous 112, par exemple au nombre de six, réalisés dans l'anneau 110. Lors du vissage, les vis 111 pénètrent à l'intérieur de l'enveloppe 103 sur une épaisseur E très inférieure à l'épaisseur de l'enveloppe 103 pour éviter toute perturbation entraînant une détérioration de la partie avant 101. Ces vis 111 sont, par exemple, des vis de cisaillement qui, lors de la pénétration de la munition dans la cible, sont cisaillées, laissant ainsi coulisser librement la partie avant 101.

Compte tenu des dimensions imposées à la munition, des dimensions d'une partie avant 101 contenant une quantité de charge explosive nécessaire pour une dégradation maximale de la cible et d'une partie arrière 102 contenant de nombreux modules permettant la réalisation des différentes phases de fonctionnement (propulsion, guidage, pilotage, freinage, inclinaison ...) il faut limiter l'encombrement de la munition par un agencement particulier de la totalité des modules contenus dans la partie arrière 102 de la munition, chacun des modules remplissant une fonction indispensable à l'efficacité désirée de la munition.

La partie arrière 102 comporte, par exemple, un système de freinage 119 à l'intérieur duquel est placé un parachute 124, un empennage 120 pour assurer l'équilibre de la munition, un propulseur 116 pour augmenter la vitesse de la munition dont le déclenchement entraîne la libération du système de freinage 119, et un séquenceur 114 pour assurer le fonctionnement des différentes phases. Les modules de la partie arrière 102 sont agencées de la manière suivante :

- le séquenceur 114 est positionné annulairement sur une portion de l'arrière de la partie avant 101 ; ce séquenceur 114 a par exemple un diamètre inférieur au diamètre d'une enveloppe 115 du propulseur 116 de manière à ce que l'enveloppe 115 recouvre le séquenceur 114 lors de la réalisation de la munition. En effet, pour éviter tout désalignement des différents modules rendant la fabrication des munitions difficile et pour résoudre tout problème d'étanchéité et d'aérodynamisme, les modules de la partie arrière 102 susceptibles d'être positionnés autour de l'arrière de la partie avant 101 auront un diamètre inférieur au diamètre de l'enveloppe 115 afin d'être recouverts ;
- le propulseur 116 comportant par exemple un complément annulaire 117 est placé derrière le séquenceur 114. Une extrémité avant 118 de l'enveloppe 115 du propulseur 116 est fixée sur la butée 113 de l'anneau de fixation 110 maintenant l'ensemble à la partie avant. L'arrière du propulseur 116 comporte une tuyère 122 par lequel s'éjectent des gaz issus de la combustion, par exemple, d'un propergol solide ;
- l'empennage 120 constitué, par exemple, d'ailettes 121 est fixé, par exemple, sur le pourtour de la tuyère 122 du propulseur 116. Les deux ailettes représentées sur la figure 4 sont déployées et verrouillées, mais leur nombre n'est nullement limitatif. En position initiale, ces ailettes 121 sont repliées le long de la structure de l'enveloppe 115 ;
- le système de freinage 119 comportant, par exemple, un caisson 123 à l'intérieur duquel est placé un parachute 124, est placé en regard de la tuyère 122 ; il est fixé à la tuyère 122, par exemple, par un système de fixation déverrouillable dont un exemple de réalisation est représenté à la figure 7.

Ce système comporte différents moyens mécaniques :

- des premiers moyens mécaniques constitués d'un opercule 139 sur lequel est fixée au moins un doigt 138 ;

– des seconds moyens mécaniques composés d'une bille 135 et d'un élément 134 ;

– des troisièmes moyens mécaniques comprenant au moins un tirant 126 formé d'une embase 145 et d'une tige 128 ;

et dont la position sera décrite ultérieurement. Le système de freinage 119 contient le parachute 124 non représenté dont les suspentes 125 sont reliées à un ou plusieurs tirants 126, par exemple, positionnés à la périphérie interne du système de freinage 119 ; le ou les tirants 126 sont composés, par exemple, d'une embase 145 et d'une tige 128 de manière à ce que, d'une part, la tige 128 traverse l'avant 129 du système de freinage 119 par l'intermédiaire, par exemple, d'un premier trou cylindrique 130 positionné à la périphérie interne du système de freinage 119 et, d'autre part l'embase 145 repose sur l'avant 129 du système de freinage 119. En regard de ce trou cylindrique 130, un deuxième trou cylindrique 131 a, par exemple, été usiné sur l'arrière 132 du propulseur 116 de manière à ce que le tirant 126 assure la fixation du système de freinage 119 sur le divergent 122 du propulseur 116 par un écrou 133 positionné sur l'extrémité filetée de la tige 128 ; cet écrou 133 prend appui par exemple sur un élément 134 par exemple solide, placé à l'intérieur du deuxième trou 131 dont le diamètre est différent du diamètre du premier trou 130. Selon une variante, l'ensemble 131, 133 et 134 est monobloc et est vissé dans l'embase 145 grâce à la tige filetée 128. L'élément 134 est maintenu immobile dans l'arrière 132 du propulseur 116 par exemple, par une bille 135 reposant, par exemple, à l'intérieur d'une gorge 136 réalisée à la périphérie de l'élément 134 ; cette bille 135 placée, par exemple, dans un troisième trou cylindrique 137 perpendiculaire à un axe longitudinal X′X de la munition, est maintenue plaquée contre l'élément 134, par exemple par un doigt 138 placé dans un quatrième trou cylindrique parallèle à l'axe longitudinal XX′ de la munition. Ce doigt 138 est un élément d'un opercule 139 par exemple circulaire, qui assure la fermeture du divergent 122 de l'arrière 132 du propulseur 116 ; cet opercule 139 est maintenu sur l'arrière 132 du propulseur 116, par exemple, par quatre doigts 138 et également par des vis à cisailler 140, par exemple au nombre de deux dont une seule est représentée sur cette figure. Il est possible d'utiliser d'autres systèmes de fixation que les vis à cisailler 140, par exemple des clips ou tout autre moyen. Cet opercule 139 ainsi fixé sur l'arrière 132 du propulseur 116 et solidaire des doigts 138 interdisant l'échappement des billes 135 maintenant les tirants 126 sur lesquels sont fixées les suspentes 125 du parachute 124, est désolidarisé, à un moment déterminé, sous l'action d'une force de poussée qui lui permet d'effectuer un mouvement de translation cisaillant d'une part les vis 140 et entraînant les doigts 138 fixés à cette dernière qui libèrent les billes 135 déverrouillant les éléments solides 134 et assurant ainsi un mouvement de translation selon l'axe X′X des tirants 126 qui, une fois libérés, permettent la désolidarisation ou séparation des deux modules constitués d'un propulseur 116 et d'un système de freinage.

Le mouvement de translation de l'opercule 139 est réalisé, par exemple, selon un axe sensiblement parallèle à X′X.

La force de poussée désolidarisant l'opercule 139 est générée, par exemple, par les gaz provenant, par exemple, du propulseur 116 lorsque celui-ci est allumé. L'utilisation de ce propulseur 116 pour donner la force de poussée nécessaire permet de simplifier le système de fixation déverrouillable en employant des éléments propres à la munition, en l'occurrence les gaz du propulseur 116 ayant pour fonction initiale de donner à la munition une vitesse déterminée pour accroître son efficacité, pour déclencher la désolidarisation des éléments.

Le caisson 123 du système de freinage 119 a, par exemple, une section carrée pour augmenter le volume disponible du parachute nécessaire à l'obtention d'une incidence suffisamment faible de la munition ; dans l'exemple de réalisation, l'incidence est de l'ordre de 30°. Pour diminuer cette incidence, il faudrait augmenter les dimensions du volume du parachute ce qui paraît difficile compte tenu des dimensions imposées pour la munition. La section carrée du caisson 123 facilite en outre le rangement des munitions à l'intérieur des soutes d'un véhicule aérien qui peut être par exemple un cargo stand-off transportant les munitions comme représenté à la figure 8.

Ce véhicule aérien 141 transporte de nombreuses munitions A, B, C comportant les différents modules décrits précédemment. La munition A comprend dans sa partie arrière le caisson 123 de section carrée contenant le parachute de freinage non représenté, le propulseur dont l'enveloppe 115 a par exemple une section circulaire et l'empennage comportant par exemple quatre ailettes 121 qui, en position repliée, se logent dans l'espace situé entre l'enveloppe 115 et le prisme à section carrée du caisson 123 et dans sa partie avant, la partie avant dont l'enveloppe 103 est cylindrique.

Le fonctionnement de la munition selon l'invention, illustré en figure 9, dans une application destinée à la détérioration d'une cible horizontale est le suivant : la munition est larguée, par exemple, d'un véhicule aérien sur une piste en béton au sol 142 d'une épaisseur E et qui doit être détériorée. Cette munition comporte le système de freinage 119 à l'intérieur duquel est placé le parachute non représenté, l'empennage 120 pour assurer l'équilibre de la munition. Le déclenchement du propulseur 116 permet la libération du système de freinage 119 et la partie avant 101 se prolongeant dans le propulseur 116 et contenant la charge explosive nécessaire à la détérioration de la cible et non représentée sur cette figure

9. Après un temps de vol en chute libre, représenté par la phase I et où la munition est soumise à la gravitation terrestre, à la résistance de l'air et à la vitesse acquise lors de l'éjection, le parachute de freinage de la munition est déployé, en phase II, pour infléchir la trajectoire de la munition vers la cible, en l'occurrence la piste en béton 142. En fin de phase de freinage, le système de freinage est désolidarisé de la munition suivant la phase III par l'intermédiaire du dispositif de fixation déverrouillable sous l'action des gaz provenant du propulseur 116 qui, d'autre part, permettent de donner, à la munition, une vitesse nécessaire à la pénétration de la partie avant 101 dans la piste en béton 142. En phase IV, lors de l'impact de la partie avant 101 sur la piste en béton, l'anneau de fixation non représenté maintenant la partie avant 101 au reste de la munition est désolidarisé laissant pénétrer seulement la partie avant 101 de la munition dans la piste en béton, en bénéficiant de l'ensemble de l'énergie cinétique de la munition.

Le pouvoir destructif de la munition dépend, en particulier ;

- de la résistance de la cible pénétrée,
- de la résistance du corps de la partie avant 101 contenant la charge explosive,
- de la quantité et de l'énergie spécifique de la charge explosive contenue dans la partie avant,
- de la position du "centre" de développement de l'explosion ; on définit une profondeur optimale "h" qui dépend de toutes les caractéristiques citées ci-dessus.

Le pouvoir perforant doit être défini de façon que la profondeur de pénétration du "centre" de l'explosion (en général le point de l'amorçage de la charge explosive) soit effectivement à la position "h". A cet effet, il peut être utile de prolonger le canal d'amorçage, le cas échéant jusqu'à proximité de l'ogive c'est à dire immédiatement en arrière du lest.

Dans l'exemple de réalisation décrit, seuls un séquenceur et une partie du propulseur sont disposés de façon annulaire autour de la partie avant 101 ; ce mode de réalisation est particulier et il est envisageable de placer d'autres modules nécessaires au fonctionnement de la munition autour de la partie avant 101 de la munition pour respecter les dimensions imposées à la munition.

L'agencement des modules dans la munition selon l'invention s'applique particulièrement aux munitions anti-pistes mais peut être utilisé sur toute munition devant répondre à des contraintes de coût, d'emport et d'emploi et destinée à perforer une cible ayant une surface à haute résistance mécanique avant de la détériorer par explosion.

La figure 10 représente de façon schématique un autre mode de réalisation de la munition selon l'invention.

Cette munition comporte essentiellement deux parties : un corps avant C_A destiné à perforer le matériau, par exemple béton, formant la cible, en y pénétrant de préférence sur toute sa longueur, et un corps arrière C qui peut être, ou non de diamètre supérieur à celui du corps avant comme représenté sur la figure. Le corps arrière C comporte les différents organes mécaniques, électroniques ou pyrotechniques nécessaires à la propulsion, au guidage, au pilotage ou au freinage de la munition ; il porte à cet effet par exemple, comme représenté sur la figure, des ailettes A formant empennage et une tuyère de propulsion T.

Le corps avant C_A est, dans ce mode de réalisation, de forme sensiblement cylindrique et il est terminé à l'avant par une ogive O_G, sensiblement conique.

La figure 11 représente une vue en coupe transversale, effectuée selon un axe AA dans la partie cylindrique du corps avant C_A.

Le corps C_A est constitué par une enveloppe E de matériau ayant une bonne résistance mécanique (acier, par exemple), enfermant une charge explosive C_H. La surface extérieure de l'enveloppe E, dans sa partie cylindrique, présente des cannelures longitudinales C_N, de préférence sur toute sa longueur. Les cannelures C_N sont représentées sur la figure 2 comme étant de section rectangulaire mais elles peuvent affecter d'autres formes, telles que carrée, semi-circulaire, triangulaire, etc...

Le fonctionnement de la munition selon l'invention est le suivant.

L'énergie cinétique conférée à la munition est telle qu'elle lui permet de perforer la masse de béton cible, typiquement une piste d'aérodrome, en s'enfonçant, de préférence sur toute la longueur du corps avant C_A. Cette perforation peut être en pratique une perforation complète de l'épaisseur de béton ou, seulement, une semi-perforation. Lorsqu'elle est réalisée, une fusée d'amorçage non représentée, par exemple contenue dans le corps arrière C, déclenche l'explosion de la charge C_H. Les cannelures C_N réalisées dans le corps avant C_A ont pour effet notamment, d'une part, de diminuer les efforts de frottement lors de la pénétration du corps C_A dans le béton et, d'autre part, d'augmenter la raideur transversale de la munition lors de l'impact sur le béton, afin de réduire les risques de flexion du corps avant à l'instant de l'engagement de l'ogive.

En outre, dans une variante de réalisation, les paramètres (dimensions, matériau) de l'enveloppe et des cannelures sont choisis de telle sorte que chacune des cannelures fonctionne comme une charge creuse longitudinale lors de l'explosion de la charge C_H, réalisant ainsi une préfracturation du massif de béton entourant le corps C_A ; cela permet l'amélioration du pouvoir de déblayage de la quantité de charge explosive contenue dans la munition et, par suite, l'agrandissement du cratère ainsi formé.

La figure 12 représente une vue en coupe transversale fractionnaire d'une variante de réalisation de

l'enveloppe (E) cannelée du corps avant (C_A) de la munition selon l'invention.

Sur cette figure, on retrouve l'enveloppe E contenant la charge explosive C_H, dont la surface extérieure présente des cannelures C_N.

Selon cette variante, la surface intérieure de l'enveloppe E présente également des cannelures longitudinales, repérées C_I, alternées avec les cannelures C_N. Les dimensions de ces cannelures C_I sont choisies pour favoriser l'effet de charge creuse mentionné précédemment.

Selon une autre variante de réalisation (non représentée) des cannelures, celles-ci se prolongent sur tout ou partie de l'ogive O_G.

La figure 13 représente un schéma analogue à celui de la figure 10, sur lequel sont illustrées différentes variantes de réalisation de la munition selon l'invention.

Sur cette figure, on retrouve la munition formée du corps avant (C_A) se terminant par l'ogive O_G, et du corps arrière C portant ailettes A et tuyère T. Le corps avant C_A est formé par l'enveloppe E présentant des cannelures C_N et contenant une charge explosive C_H.

Selon une première variante de réalisation, le corps avant rainuré C_A, dont on rappelle qu'il est destiné à perforer le béton cible sur toute sa longueur, se prolonge à l'intérieur du corps arrière C, qui le recouvre ainsi annulairement. La fixation du corps arrière C sur le corps avant C_A est alors telle que le corps C ne s'oppose pas de façon sensible à la pénétration du corps avant (C_A) dans le béton cible. Cette variante a pour avantage d'augmenter la longueur du corps avant C_A, à longueur totale de munition donnée, augmentant ainsi notamment la quantité de charge explosive C_H ou, inversement, de réduire la longueur totale de la munition à longueur du corps C_A donnée : en effet, l'espace annulaire compris entre les corps C_A et C peut être utilisé pour disposer certains des éléments au moins qui sont contenus dans le corps C.

Selon une autre variante de réalisation, la fusée d'amorçage de la charge C_H, repérée F, est placée dans le corps avant C_A, derrière la charge C_H.

Selon une autre variante de réalisation, la partie avant du corps C_A, à savoir l'ogive O_G et éventuellement une partie de la portion cylindrique du corps C_A, est remplie non plus de charge explosive mais d'un matériau L, dense, constituant un lest. Ce matériau est constitué par exemple de tungstène. La présence de ce lest a pour fonction, d'une part, d'améliorer le pouvoir de pénétration du corps C_A par l'augmentation de sa masse, à section donnée, et, d'autre part, à déplacer le centre de gravité de la munition vers l'avant, ce qui permet de réduire les risques de basculement, de flexion et de ricochet de la munition à l'instant de l'engagement de l'ogive.

Revendications

1. Munition lancée d'un véhicule aérien avec une vitesse et une attitude horizontales et destinée à attaquer une cible à développement horizontal, la munition comportant un système de freinage positionné à l'arrière de la munition, ledit système de freinage étant équipé d'un parachute (11), qui lorsqu'il est déployé, donne à la munition une première courbure aussi proche que possible de la verticale, munition caractérisée en ce qu'elle comporte un moyen de rétropropulsion (13) positionné sur la munition de manière à diminuer la première courbure de la munition obtenue grâce au parachute, pour augmenter l'efficacité de ladite munition.

2. Munition selon la revendication 1, caractérisée en ce que le moyen de rétropropulsion est un rétropropulseur (13) solidaire d'une partie de la munition.

3. Munition selon la revendication 2, caractérisée en ce que le rétropropulseur (13) est positionné de façon annulaire autour d'une partie avant (1) de la munition.

4. Munition selon la revendication 2, caractérisée en ce que le rétropropulseur (13) possède des tuyères (14) positionnées de façon symétrique par rapport à un axe longitudinal XX′ de la munition et fournissant une poussée parallèle à cet axe XX′.

5. Munition selon la revendication 1, caractérisée en ce que le système de freinage comporte un caisson (10) de section carrée pour contenir le parachute (11) donnant la première incidence de la munition.

6. Munition selon la revendication 1, caractérisée en ce que le système de freinage est relié à une tuyère (9) d'un propulseur (7) de la munition par un système de fixation déverrouillable (12).

7. Munition selon la revendication 3, caractérisée en ce que la partie avant (1) est recouverte au moins partiellement de façon annulaire par la partie arrière (2).

8. Munition selon l'une des revendications 1 à 7 comprenant une partie avant (101) formée d'une enveloppe (103) contenant une charge explosive (106) et une partie arrière (102), fixée à la partie avant (101) par un moyen de fixation (110) et comportant un ensemble de modules assurant le fonctionnement de la munition, caractérisée en ce qu'au moins un des modules est placé de

façon annulaire autour d'une partie de la partie avant (101) de la munition pour limiter l'encombrement de la munition en assurant son efficacité.

9. Munition selon la revendication 8, caractérisée en ce que les modules de la partie arrière (102) placés de façon annulaire autour de la partie avant (101) sont un séquenceur (114) et un complément (117) d'un propulseur (116).

10. Munition selon la revendication 8, caractérisée en ce que le moyen de fixation de la partie arrière (102) à la partie avant (101) est une fixation asymétrique permettant de maintenir les parties avant et arrière (101 et 102) de la munition avant l'impact de la cible et de libérer la partie avant (101) de la partie arrière (102) après l'impact.

11. Munition selon la revendication 8, caractérisée en ce que le moyen de fixation de la partie arrière (102) à la partie avant (101) est un anneau de fixation (110) fixé, d'une part, à la partie avant (101) par des vis de cisaillement (111), et, d'autre part, à la partie arrière (102) par soudage laser.

12. Munition selon la revendication 8, caractérisée en ce que la partie avant (101) contient un lest (107).

13. Munition selon la revendication 12, caractérisée en ce que le lest (107) est constitué d'un matériau dense.

14. Munition perforante selon la revendication 9, caractérisée en ce que des modules de l'ensemble des modules de la partie arrière (102) comportent un système de freinage positionné en regard du propulseur (116) par l'intermédiaire d'un système de fixation déverrouillable et un empennage fixé sur le pourtour d'un divergent (122) du propulseur (116).

15. Munition selon la revendication 14, caractérisée en ce que le système de freinage constitué d'un parachute (124) comporte un caisson (123) de section carrée pour augmenter le volume du parachute (124).

16. Munition selon la revendication 8, caractérisée en ce que la partie avant comporte une fusée d'amorçage (105) placée à l'arrière de la partie avant et prolongée par un canal d'amorçage (150) pour déplacer le centre d'explosion, augmentant ainsi l'efficacité de la munition.

17. Munition selon la revendication 8, caractérisée en ce que le diamètre de la partie avant est inférieur au diamètre de la partie arrière de manière à ce que la partie avant pénètre sur une longueur déterminée à l'intérieur de la partie arrière.

18. Munition selon l'une des revendications précédentes, caractérisée par le fait qu'elle comporte une partie (C_A), ou corps, avant destinée à pénétrer dans la cible, le corps avant comportant une enveloppe (E) et une charge explosive (C_H) dans l'enveloppe, la surface extérieure de l'enveloppe présentant des cannelures (C_N) longitudinales, et que le matériau de l'enveloppe (E), la géométrie de celle-ci et des cannelures (C_N), sont tels que les cannelures forment charges creuses longitudinales.

19. Munition selon l'une des revendications précédentes, caractérisée par le fait que le corps avant est terminé par une ogive (O_G) sensiblement conique.

20. Munition selon la revendication 19, caractérisée par le fait que les cannelures (C_N) se prolongent sur l'ogive (OG).

21. Munition selon l'une des revendications précédentes, caractérisée par le fait que la surface intérieure de l'enveloppe (E) présente des cannelures (C_I) longitudinales, alternées avec les cannelures (C_N) de la surface extérieure.

22. Munition selon l'une des revendications précédentes, caractérisée par le fait que l'ogive (O_G) et/ou le corps avant (C_A) contient un matériau dense (L) formant lest.

23. Munition selon l'une des revendications précédentes, caractérisée par le fait que le corps avant (C_A) est sensiblement cylindrique.

24. Munition selon l'une des revendications précédentes, caractérisée par le fait qu'elle comporte une partie (C), ou corps, arrière comportant les moyens de propulsion, de guidage, de pilotage ou de freinage de la munition.

25. Munition selon la revendication 24, caractérisée par le fait que le corps avant (C_A) est recouvert annulairement, au moins partiellement, par le corps arrière (C).

FIG.1

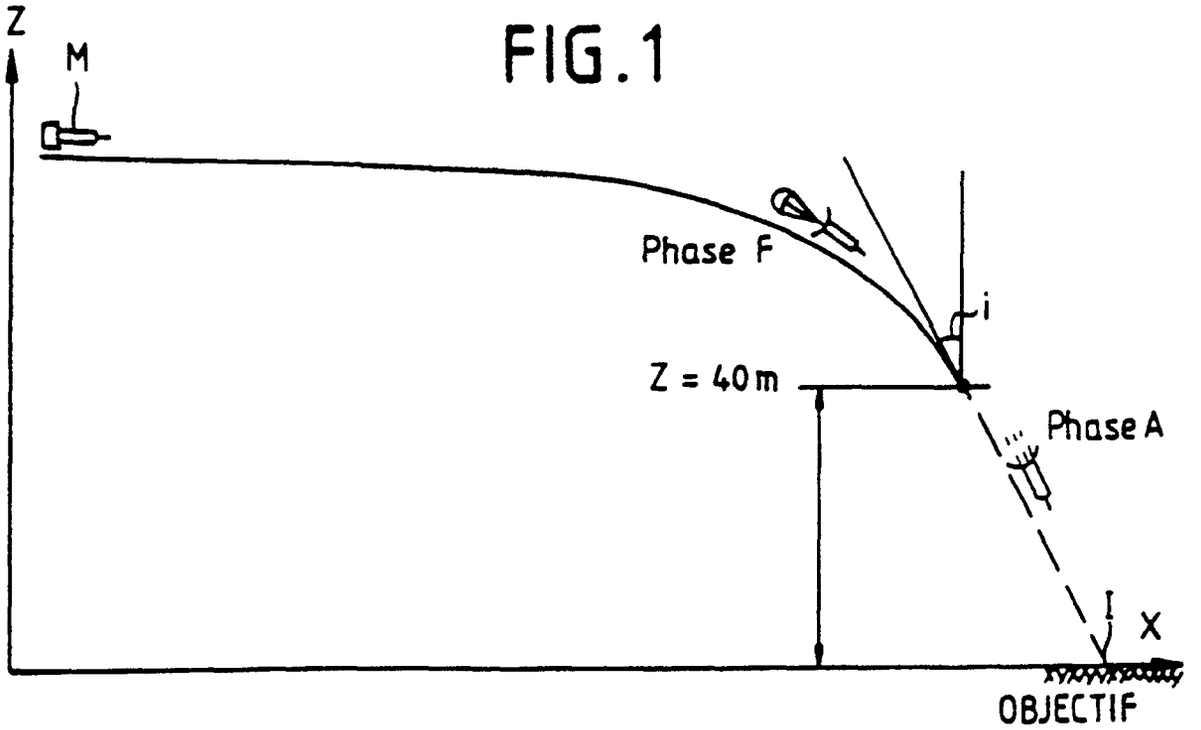


FIG.3

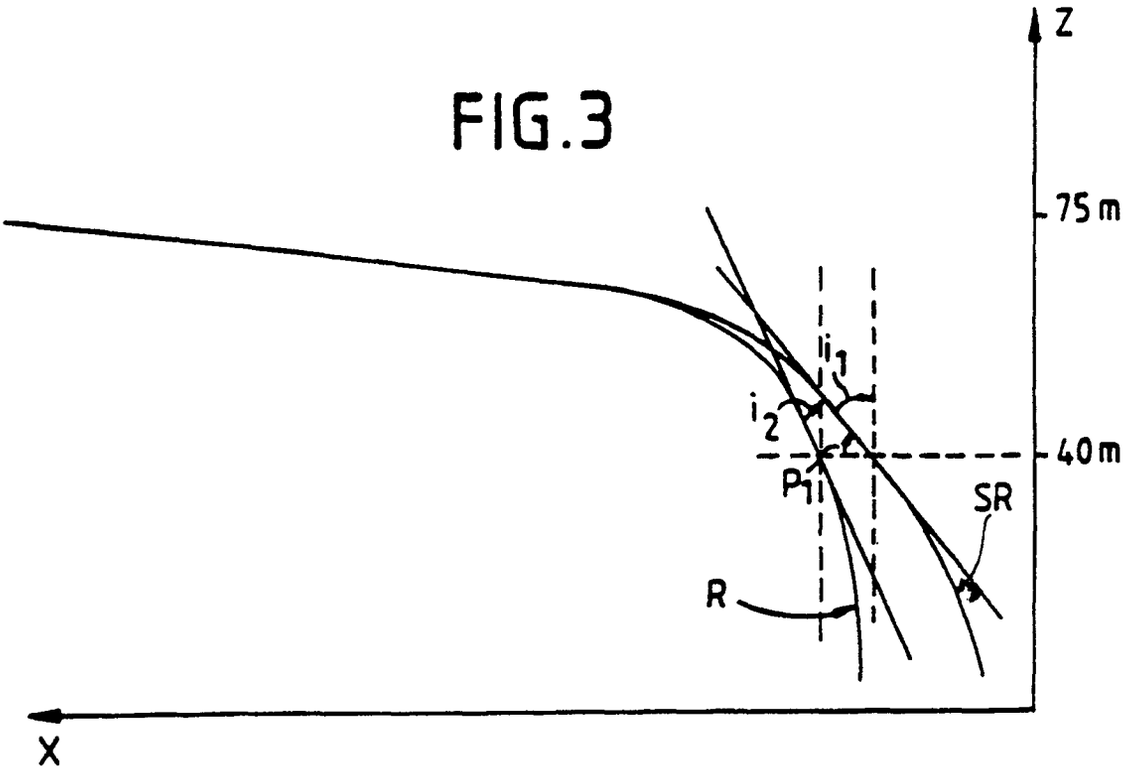
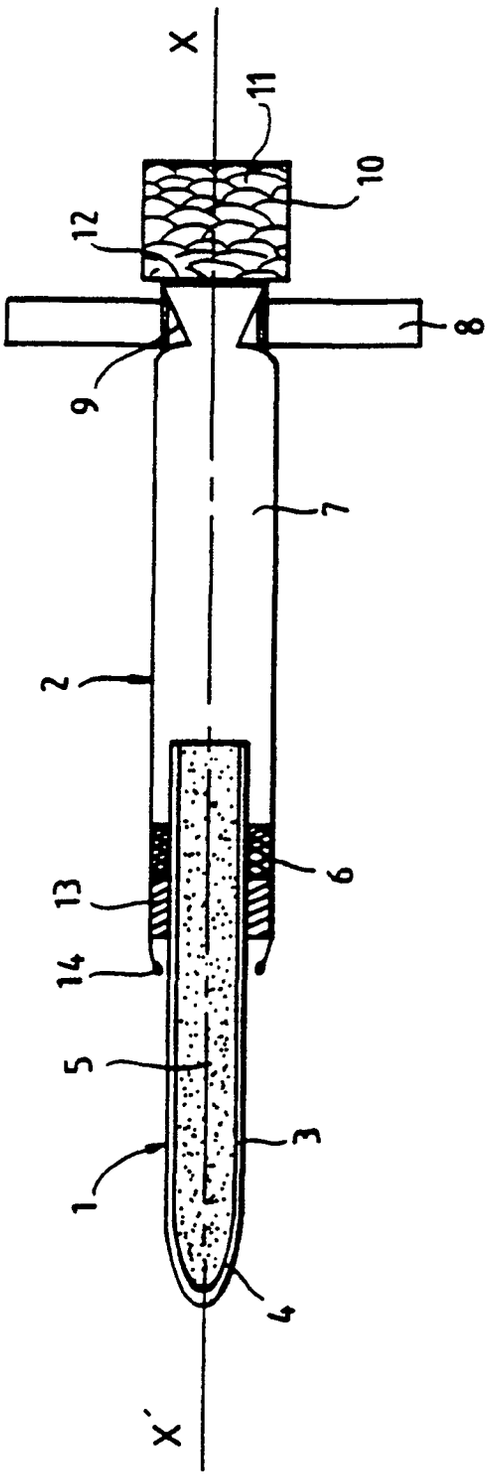


FIG.2



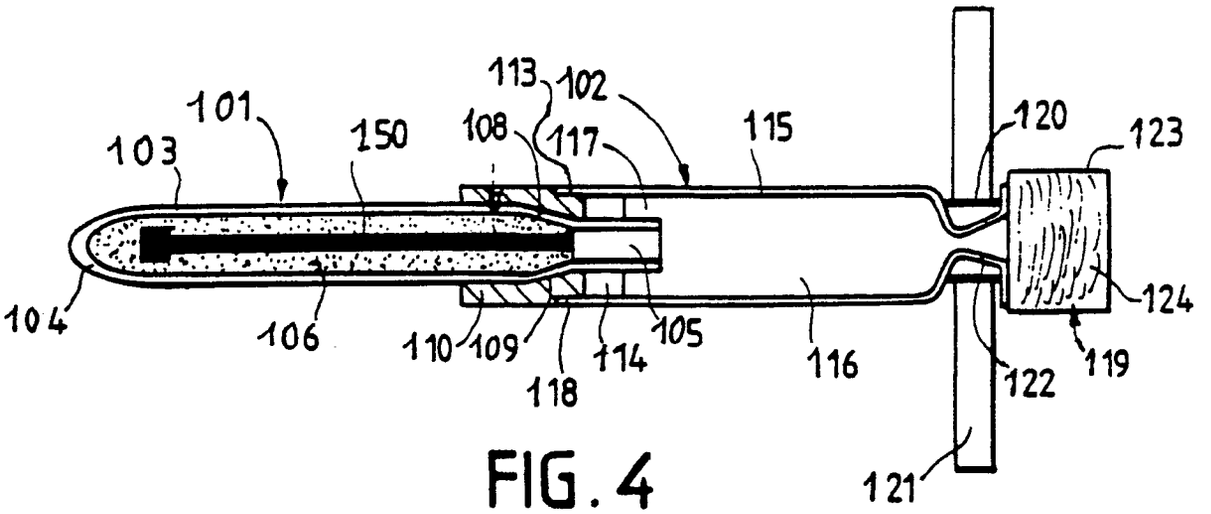


FIG. 4

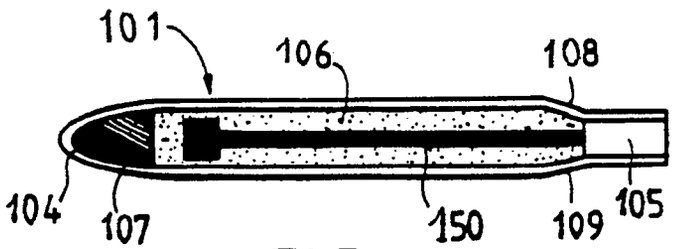


FIG. 5

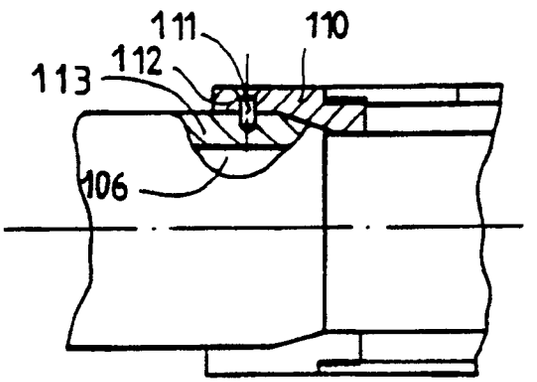


FIG. 6

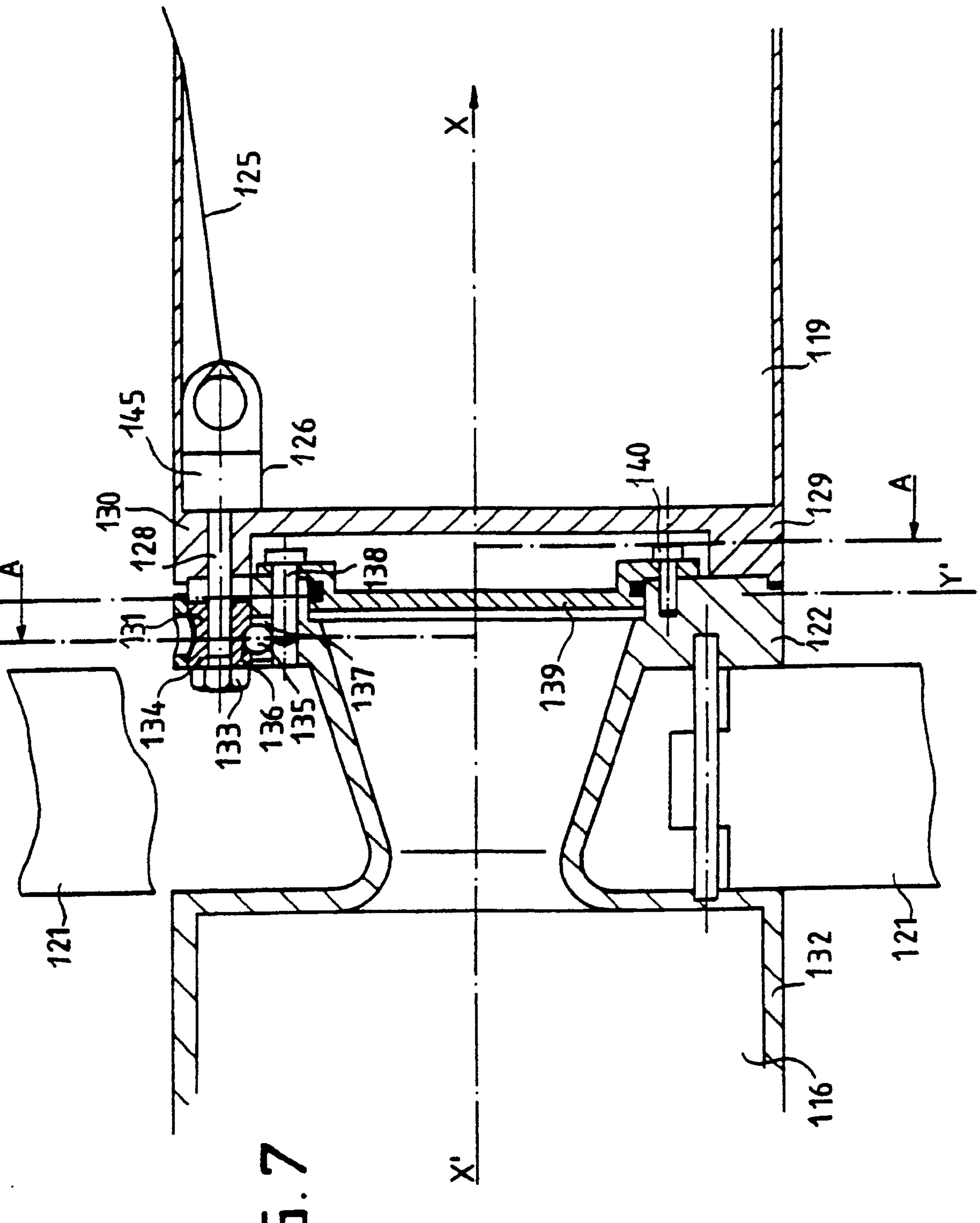

125
145
126
130
128
Y
A
131
134
133
136
135
137
138
139
140
129
A
Y'
122
119
121
121
132
116
X
X'

FIG. 7

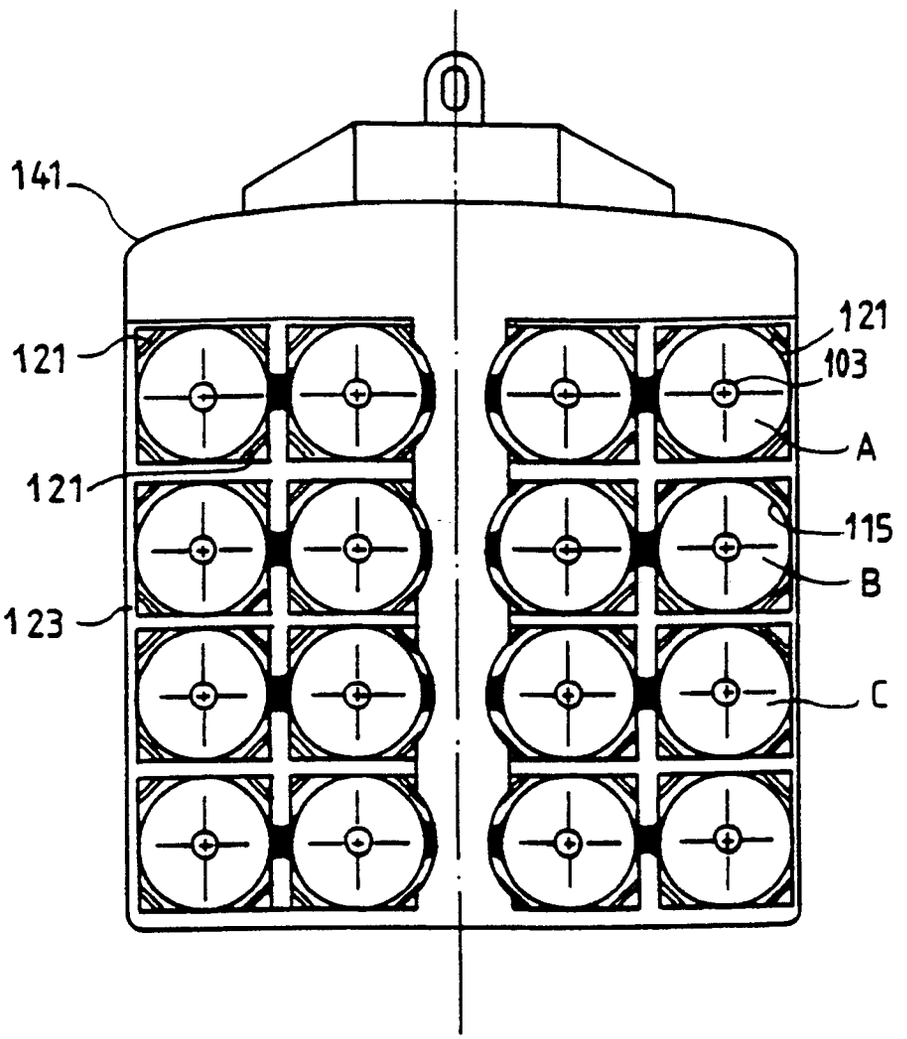


FIG.8

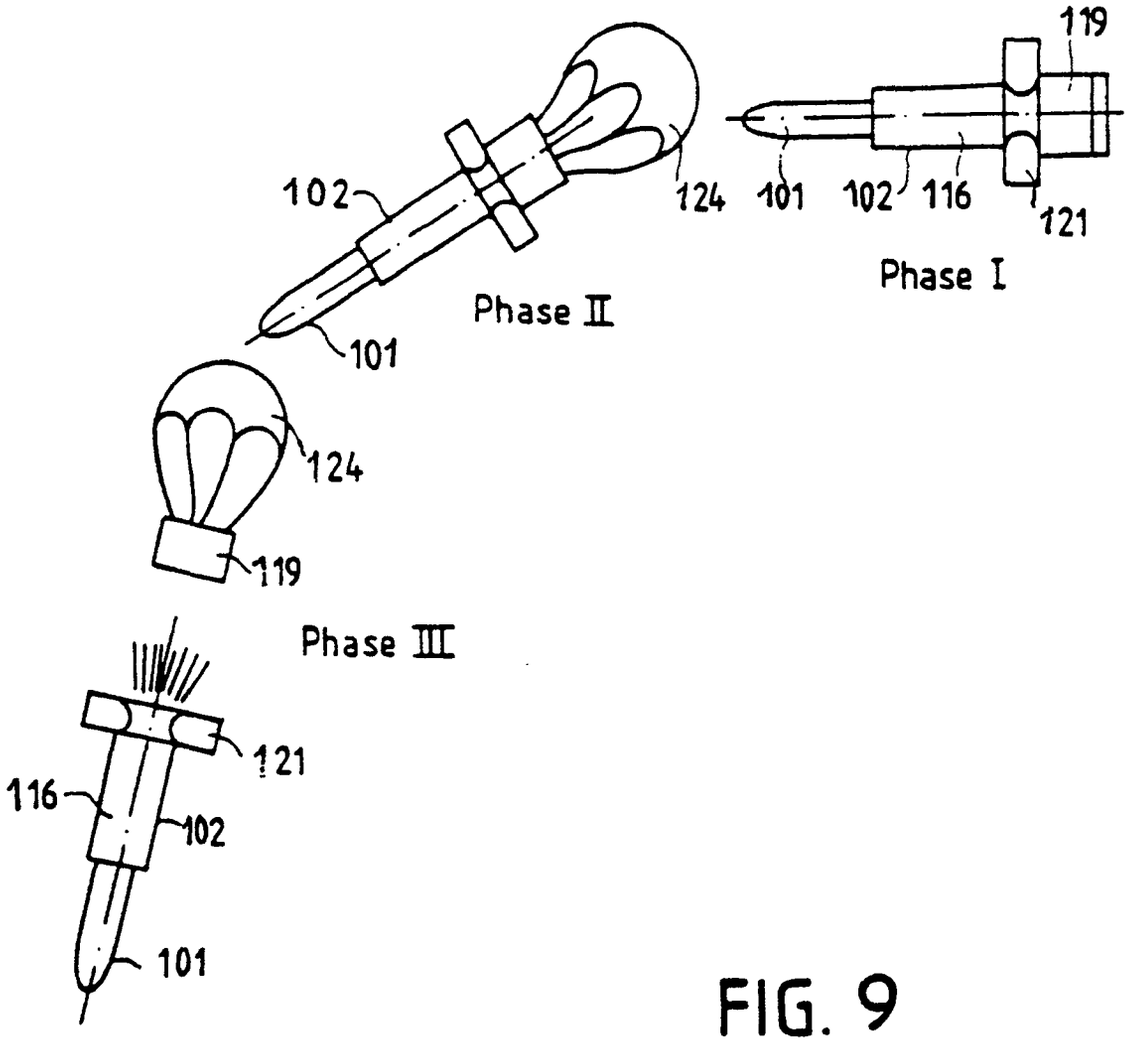
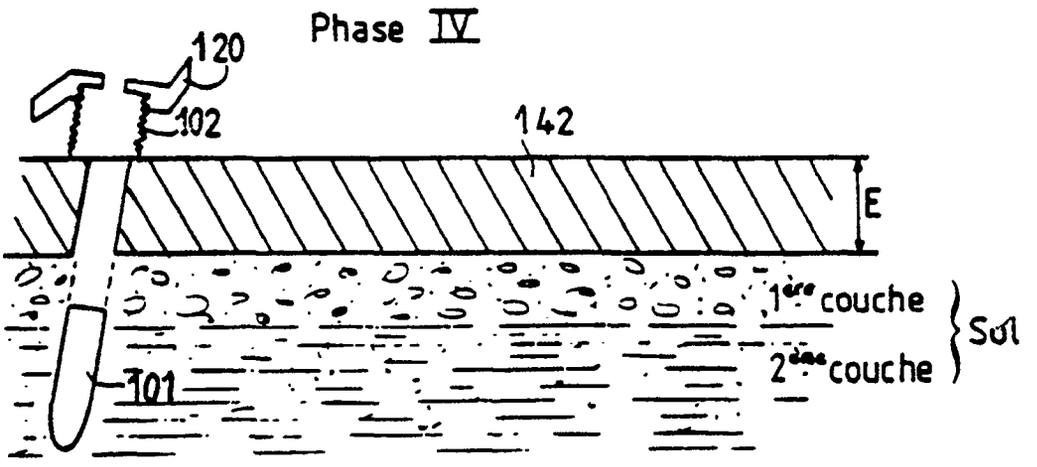

119
102
124
101
102
116
121
Phase I
Phase II
101
124
119
Phase III
121
116
102
101

FIG. 9


Phase IV
120
102
142
E
1ère couche
2ème couche
Sol
101

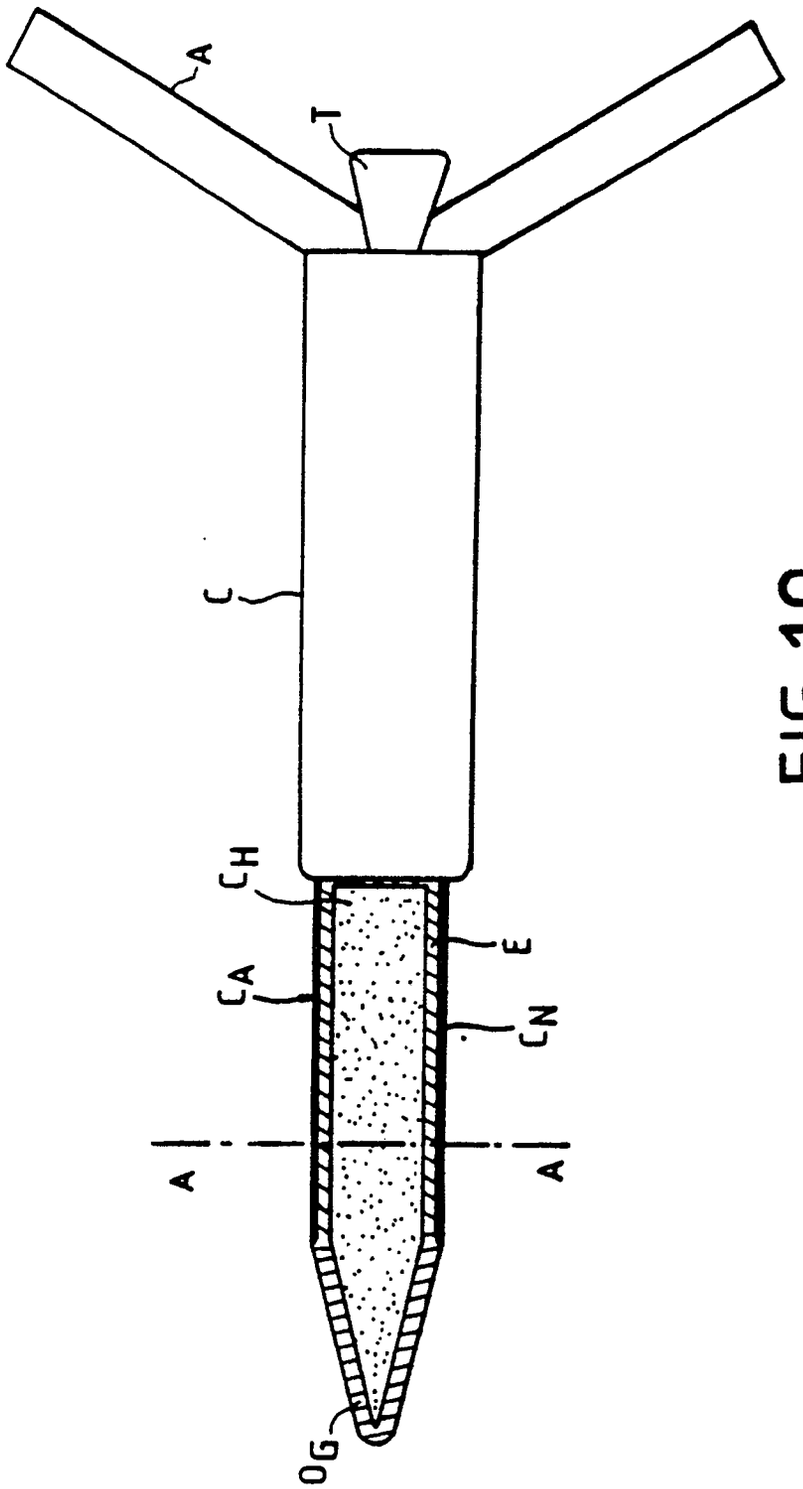
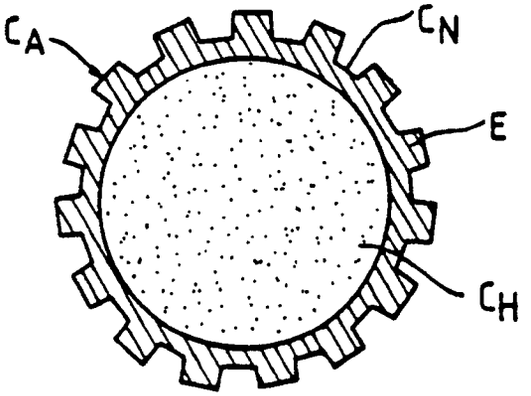


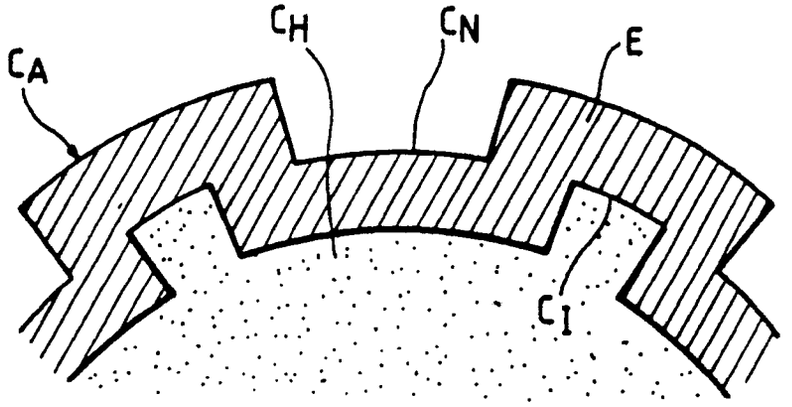
FIG.10

FIG. 11



COUPE AA

FIG. 12



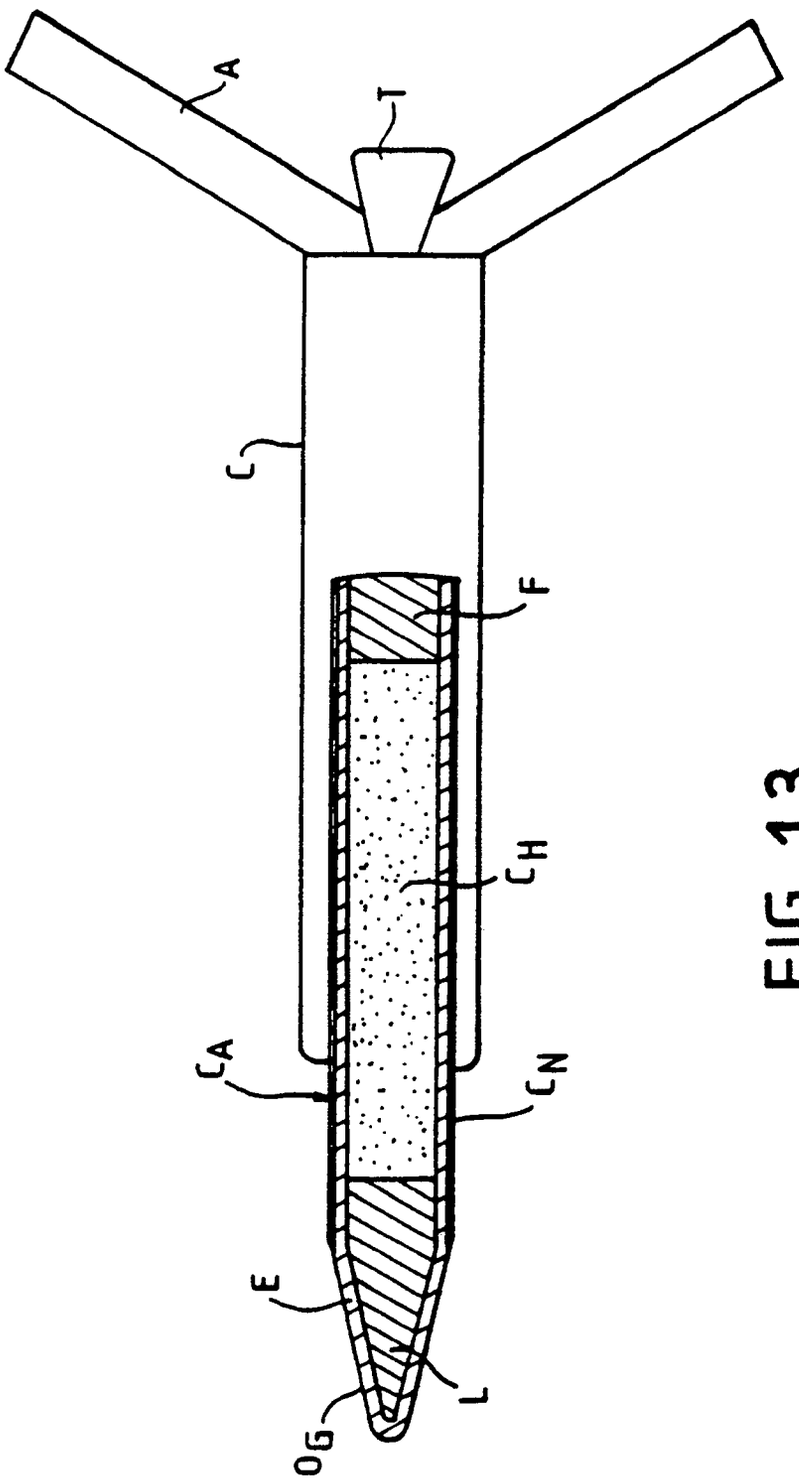


FIG. 13