



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) Numéro de publication: **0 457 657 B1**

(12)

## FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(49) Date de publication de fascicule du brevet: **14.09.94** (51) Int. Cl.<sup>5</sup>: **F42B 12/62**, F42B 12/60

(21) Numéro de dépôt: **91401208.3**

(22) Date de dépôt: **07.05.91**

(54) **Projectiles pénétrants.**

(30) Priorité: **18.05.90 FR 9006246**

(43) Date de publication de la demande:  
**21.11.91 Bulletin 91/47**

(45) Mention de la délivrance du brevet:  
**14.09.94 Bulletin 94/37**

(84) Etats contractants désignés:  
**BE CH DE ES GB IT LI SE**

(56) Documents cités:  
**EP-A- 0 298 494 DE-A- 3 049 623**  
**FR-A- 2 373 032 FR-A- 2 416 447**  
**FR-A- 2 601 763 GB-A- 1 364 160**  
**US-A- 3 774 540 US-A- 4 090 446**

(73) Titulaire: **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)**

(74) Mandataire: **Benoit, Monique et al**  
**THOMSON-CSF**  
**SCPI**  
**B.P. 329**  
**50, rue Jean-Pierre Timbaud**  
**F-92402 Courbevoie Cédex (FR)**

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition (art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

## Description

La présente invention concerne des projectiles, tels que flèches, destinés à pénétrer plus ou moins profondément dans une cible. Elle concerne également des munitions contenant une pluralité de ces projectiles, prévues par exemple pour être embarquées dans des vecteurs tels que missiles, roquettes, etc.

La demande de brevet européen EP-A-0,298,494 au nom de Diehl GMBH & Co divulgue une munition de ce type, destinée plus spécialement à la neutralisation de voies de circulation ou pistes bétonnées. Elle comporte un ensemble de flèches contenues dans un boîtier doté d'un parachute et d'un propulseur. Après largage à partir d'un vecteur de transport, il y a d'abord ouverture du parachute, puis une fois que la verticalité du boîtier est correcte, démarrage du propulseur. Ensuite, une fois que toute la charge de propulsion a été consommée, une seconde charge est allumée pour expulser les flèches à partir du boîtier, en vue de leur procurer un supplément de vitesse par rapport à ce dernier.

Le principe mis en oeuvre dans cette précédente invention est donc, comme dans les autres systèmes actuellement connus de projectiles pénétrants, d'imprimer une grande vitesse aux flèches dans la direction de la cible pour obtenir une bonne pénétration, éventuellement limitée par des saillies radiales dans la partie arrière des flèches.

Toutefois, l'expulsion par effet canon d'un fagot de projectiles à forte vitesse relative entraîne généralement de fortes obliquités non amorties à courte portée, très préjudiciables à la pénétration. De plus, comme l'obliquité est très variable du fait qu'elle dépend aussi beaucoup du vent, il n'est quasiment pas possible de prévoir une profondeur de pénétration précise, ni d'obtenir qu'elle soit uniforme, à cause notamment du mouvement de nutation des projectiles, dont la direction est évidemment aléatoire au moment de l'impact. Dans la neutralisation par flèches de cibles relativement tendres telles que taxi-ways ou routes, on risque alors de voir une grande partie des flèches s'enfoncer trop profondément, sans laisser de partie saillante.

D'autre part, le principe d'expulser une pluralité de projectiles à partir d'une même munition à grande vitesse présente un autre inconvénient provenant du fait que ces munitions sont généralement larguées à faible altitude. Ceci conduit à une concentration des impacts des flèches d'une même munition (quelques décimètres), donc à une répartition en "bouquets" de densité non uniforme. Cette caractéristique entraîne une perte d'efficacité sensible, en particulier lorsque l'on vise d'autres cibles que les pistes d'aviation ou voies de com-

munication.

Le but de la présente invention est donc de prévoir un nouveau type de projectiles pénétrants pour pallier ces inconvénients, afin d'étendre leur domaine d'utilisation, tout en augmentant leur efficacité.

A cet effet, l'invention a pour objet un projectile pénétrant comprenant un élément avant formant la partie active à vocation de pénétration, solidaire d'un tube, lequel tube est fermé à l'arrière de l'élément avant et contient une charge de propulsion de celui-ci, et un allumeur pour la mise à feu de la charge, répondant à la percussion de l'élément avant contre une cible, ledit projectile comprenant par ailleurs un parachute attaché à l'extrémité arrière du tube, destiné à diminuer la vitesse dudit projectile et à rapprocher son axe longitudinal de la verticale, caractérisé en ce que l'allumeur comprend un moyen de retard tel que la mise à feu de la charge de propulsion s'effectue lorsque la vitesse du projectile devient sensiblement nulle.

L'invention sera mieux comprise à l'aide des explications qui vont suivre et des dessins joints, dans lesquels :

la Fig. 1 est une vue en coupe axiale d'un projectile selon l'invention,

la Fig. 2 est une vue illustrant schématiquement le fonctionnement du projectile de la Fig. 1, par sa représentation à plusieurs instants successifs,

la Fig. 3 est une vue en coupe axiale d'un autre projectile selon l'invention, prévu pour être contenu en nombre dans une munition,

la Fig. 4 est une vue en coupe axiale de cette munition, et

la Fig. 5 est une vue en coupe transversale, selon la ligne V-V de la Fig. 4.

Dans ces figures, les mêmes références ont été utilisées pour désigner partout les mêmes éléments.

Les projectiles selon l'invention comportent un élément avant 1 formant la partie active, engagé partiellement dans une partie arrière ou tube 2. Au moins une partie intermédiaire 10 de l'élément 1 est cylindrique et de même calibre que la bouche du tube 2, lequel présente derrière cette partie cylindrique 10 un épaulement de retenue 20. A l'avant de la partie 10, l'élément 1 a une section qui diminue de manière à présenter une partie avant 11 en forme de pointe dépassant nettement la sortie du tube 2.

A l'intérieur du tube 2, entre l'épaulement 20 et son extrémité arrière fermée, se trouvent successivement une chambre 21 contenant une charge de propulsion 30 et, communiquant avec la chambre 21, un logement 22 pour un allumeur 31 de la charge 30. L'allumeur 31 est prévu pour assurer la mise à feu de la charge 30 en réponse à la

rencontre de l'élément avant 1 avec une cible, avec un retard. En pratique, il s'agit de préférence d'un allumeur à percussion inertielle, pourvu d'un moyen de retard pour différer très légèrement (de quelques millisecondes par exemple) la mise à feu de la charge 30 par rapport à l'instant de l'impact. Ce retard est prévu pour permettre à la vitesse du projectile de s'annuler, ou sensiblement s'annuler, avant la mise à feu de la charge 30; il affranchit ainsi le projectile des contraintes de pénétration dues à la composante tangentielle non nulle de sa vitesse par rapport à la cible. Ce phénomène d'obliquité, caractérisé par l'angle du vecteur vitesse du projectile et de l'axe du choc, dans le cas présent la verticale, est une des raisons majeures de la non pénétration du projectile dans la cible.

L'élément 1 présente certaines particularités de forme qui varient selon l'application à laquelle est destiné le projectile. Dans les formes de réalisation montrées dans les dessins, l'élément 1 est une flèche pour la neutralisation de pistes ou de voies de communication : elle ne doit s'enfoncer que partiellement de manière à laisser saillir par rapport au sol une partie pointue ou acérée 12. Pour limiter la profondeur de pénétration, le calibre de la partie 10 de l'élément 1 est sensiblement supérieur à celui de la partie avant 11. On obtient ainsi un freinage par la partie 10 et, à l'arrêt, un enfoncement partiel de celle-ci, dont découle un autre avantage, à savoir que dans la partie 10, la flèche 1 est plus difficile à sectionner. Par ailleurs, en vue d'interdire ou, tout au moins, de rendre plus difficile l'extraction de la flèche par arrachement, il est avantageusement prévu un crantage 110 de la partie avant 11, du type de celui des pitons d'alpiniste.

Si l'élément 1 doit s'enfoncer totalement dans une cible, au cas où il s'agit d'une mine, par exemple, la partie terminale en pointe 12 et le crantage 110 dans la partie avant sont alors superflus. Quant à la différence de calibres entre les parties 10 et 11, bien que réduite, elle sera généralement maintenue pour que la profondeur de pénétration ne soit pas trop importante.

La Fig. 2 illustre le principe général de fonctionnement des projectiles selon l'invention, bien qu'y soit représentée la forme de réalisation particulière de la Fig. 1. A l'instant T1, le projectile P arrive à proximité de la cible avec une certaine obliquité, et convenablement orienté par des moyens tels qu'empennage ou, comme ici, parachute. Sa vitesse est peu élevée, mais en raison d'un bon rapport masse/section pour favoriser l'enfoncement, lorsque l'élément 1 touche la cible, sa pointe 11 pénètre toutefois sur une faible profondeur, en atteignant pratiquement l'arrêt à l'instant T2. A l'instant T3 suivant de quelques millisecondes l'instant T2 (retard de l'allumeur à percussion 31), la charge 30 est mise à feu, engendrant une

poussée qui propulse l'élément 1 plus profondément avec, en réaction, l'expulsion du tube 2 loin de l'élément 1. Cette procédure permet de s'affranchir de l'obliquité à l'impact et, par conséquent, de beaucoup mieux maîtriser la pénétration de l'élément 1. A noter également que pour des projectiles destinés à s'enfoncer complètement dans la cible, tels que des mines à détonateur sismique, la discrétion nécessaire à ce type de munition n'est pas remise en cause en utilisant le principe de l'invention, puisque le tube 2, bien que restant apparent, est notablement éloigné du projectile proprement dit lors de l'enfoncement.

Un avantage supplémentaire du système réside dans le pouvoir incendiaire qu'ont les projectiles quand ils pénètrent dans des réservoirs de matière inflammable (avions au parking, cuves de carburant, missiles, munitions, etc.) : lorsque le tube arrière 2 est éjecté, des gaz chauds et sous pression s'en échappent à grande vitesse, accompagnant le projectile dans sa progression. Cet effet peut être renforcé par des additifs incendiaires appropriés dans la charge de propulsion 30.

Le projectile P conforme à l'invention de la Fig. 1 est prévu pour être éjecté individuellement ou en fagots à partir d'un vecteur de transport. Dès l'éjection, il a donc un comportement autonome, et il est par conséquent doté d'un moyen pour assurer sa bonne orientation par rapport à la cible. Ce moyen consiste en un parachute 4 logé dans un boîtier escamotable 5 fixé à l'arrière du tube 2.

Le projectile P' de la Fig. 3 est conçu pour former avec d'autres projectiles identiques la partie active de la munition M représentée aux Fig. 4 et 5. Il diffère de la version de la Fig. 2 en ce qu'à la place d'un parachute, il comporte à l'arrière un empennage déployant formé de plusieurs ailettes 6.

La munition M comprend essentiellement un conteneur 7 dans lequel sont retenus côte à côte plusieurs projectiles P' pointés vers la sortie, un parachute 8 relié par un émerillon 9 au fond du conteneur 7 opposé à la sortie, et un séquenceur chronométrique pour déclencher la libération des projectiles au bout d'un temps prédéterminé après le largage, calculé suffisant pour que la munition M atteigne une attitude proche de la verticale et une certaine vitesse (de l'ordre de 40 m/s). Les projectiles sortent du conteneur 7 par gravité, donc sans vitesse relative importante, par ouverture du conteneur 7 ou effacement d'une retenue mécanique. Dès la sortie, l'empennage des projectiles P' est déployé, par exemple par un moyen à ressort 60 maintenu chargé à l'intérieur du conteneur 7.

En vue d'une répartition des projectiles, le conteneur 7 comporte des moyens, non montrés, de mise en rotation sur lui-même, par exemple des moyens aérodynamiques tels qu'ailerons dé-

ployants. Si la vitesse en rotation est de 10 tours/seconde au moment de l'ouverture du conteneur 7, la vitesse tangentielle des projectiles est voisine de 1,5 m/s en supposant leur centre de gravité à environ 24 mm de l'axe. Pour une altitude de 40 m, et une vitesse axiale qui, on le rappelle, se situe aux alentours de 40 m/s, on peut espérer une répartition au sol à l'intérieur d'un cercle de diamètre :

$$2 \times 1,5/40 \times 40 = 3 \text{ m}$$

Avec les munitions actuelles où la vitesse d'expulsion est beaucoup plus élevée, soit au moins 200 m/s, la même vitesse en rotation de 10 tours/seconde et la même altitude de 40 m conduisent à un diamètre de dispersion qui n'est que de 0,6 m. Or, l'on sait qu'avec ces munitions connues, l'obliquité pose déjà un problème et qu'il ne serait pas judicieux de la rendre encore plus importante en augmentant la vitesse en rotation. Par conséquent, par rapport aux systèmes connus, la munition de l'invention procure une répartition des projectiles P' considérablement améliorée.

En pratique, des munitions telles que la munition M des Figs. 4 et 5 sont parfaitement adaptées pour équiper de gros cargos pourvus de dispositifs d'éjection sophistiqués permettant une dispersion contrôlée adaptée à la cible, alors que la version projectile individuel illustrée à la Fig. 1 convient plutôt à des petits cargos traitant des surfaces plus faibles.

Bien entendu, l'invention n'est pas limitée aux exemples décrits précédemment, et elle peut être adaptée, par exemple, pour perfectionner des systèmes d'armes existants. Dans un de ces systèmes, un projectile porteur, de type roquette, contient des sous-projectiles sous forme de flèches rangés avec une orientation unique (la tête vers l'avant et l'empennage vers l'arrière de la roquette). Des moyens de propulsion assurent l'éjection des sous-projectiles selon la trajectoire de la roquette, après que son ogive ait été elle-même expulsée. Un inconvénient important de ces munitions est que leur portée pratique est limitée par l'énergie cinétique terminale nécessaire à la pénétration correcte des sous-projectiles. Ainsi, à des distances d'environ 2 000 m, les vitesses d'impact sont de l'ordre de 700 m/s, alors qu'au-delà de 4 000 m, elles descendent en dessous de 300 m/s. Les énergies cinétiques varient dans un rapport de l'ordre de 5, et beaucoup plus si l'on cherche une portée encore plus élevée. Le recours à des sous-projectiles empennés conformes à l'invention pour équiper ces roquettes est une solution pour augmenter la portée ou bien accroître la pénétration.

## Revendications

1. Projectile pénétrant comprenant un élément avant (1) formant la partie active à vocation de pénétration, solidaire d'un tube (2), lequel tube (2) est fermé à l'arrière de l'élément avant (1) et contient une charge (30) de propulsion de celui-ci, et un allumeur (31) pour la mise à feu de la charge (30), répondant à la percussion de l'élément avant (1) contre une cible, ledit projectile comprenant par ailleurs un parachute attaché à l'extrémité arrière du tube (2) destiné à diminuer la vitesse dudit projectile et à rapprocher son axe longitudinal de la verticale, caractérisé en ce que l'allumeur (31) comprend un moyen de retard tel que la mise à feu de la charge de propulsion (30) s'effectue lorsque la vitesse du projectile devient sensiblement nulle.
2. Projectile selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'élément avant (1) comprend une partie avant (11) en forme de pointe, munie d'une partie (10) non déformable de section plus importante pour limiter la pénétration et empêcher la destruction de l'élément avant (1).
3. Projectile selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que la charge (30) comprend des additifs incendiaires.
4. Projectile selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que l'élément avant (1) est une mine.
5. Projectile selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que l'élément avant (1) est une flèche.
6. Projectile selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que la partie arrière (12) de l'élément (1) est pointue ou acérée.
7. Projectile selon la revendication 5 ou 6, caractérisé en ce que la partie avant (11) de l'élément (1) comporte un crantage anti-arrachement.
8. Projectile selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que le tube (2) comporte un empennage (6), en vue d'une utilisation en tant que sous-munition.
9. Munition destinée à être larguée à partir d'un vecteur de transport, comprenant en tant que sous-munitions des projectiles (P') selon la revendication 8, retenus côte à côte dans un boîtier (7) pourvu d'un parachute (8), caracté-

sée en ce qu'elle comprend des moyens pour assurer la libération par gravité, donc sans vitesse initiale, des projectiles (P') quand des conditions prédéterminées de pente par rapport à la verticale et de vitesse du boîtier (7) sont réunies, ce dernier comportant en outre des moyens de mise en rotation sur lui-même pour répartir les sous-munitions (P').

## Claims

1. Penetrating projectile comprising a forward element (1) forming the active part for the purpose of penetration, secured to a tube (2), which tube (2) is closed to the rear of the forward element (1) and contains a charge (30) for propelling the latter, and an igniter (31) for firing the charge (30), responding to the percussion of the forward element (1) against a target, the said projectile moreover comprising a parachute attached to the rear end of the tube (2) intended to lower the speed of the said projectile and to bring its longitudinal axis closer to the vertical, characterized in that the igniter (31) comprises a delay means, such that the firing of the propulsion charge (30) takes place when the speed of the projectile becomes substantially zero.
2. Projectile according to Claim 1, characterized in that the forward element (1) comprises a forward part (11) in the shape of a point, equipped with a non-deformable part (10) of larger cross-section in order to limit the penetration and prevent the destruction of the forward element (1).
3. Projectile according to Claim 1 or 2, characterized in that the charge (30) comprises incendiary additives.
4. Projectile according to one of Claims 1 to 3, characterized in that the forward element (1) is a mine.
5. Projectile according to one of Claims 1 to 3, characterized in that the forward element (1) is a dart.
6. Projectile according to one of Claims 1 to 5, characterized in that the rear part (12) of the element (1) is pointed or sharpened.
7. Projectile according to Claim 5 or 6, characterized in that the forward part (11) of the element (1) includes an anti-extraction notch.

8. Projectile according to one of Claims 1 to 7, characterized in that the tube (2) includes an empennage (6), with a view to use as a submunition.
9. Munition intended to be released from a transport carrier, comprising, as submunitions, projectiles (P') according to Claim 8, retained side by side in a housing (7) provided with a parachute (8), characterized in that it comprises means for freeing the projectiles (P') by gravity, thus without initial speed, when predetermined conditions of slope with respect to the vertical and of speed of the housing (7) coincide, the latter further including means for rotating about itself in order to distribute the submunitions (P').

## Patentansprüche

1. Eindringendes Projektil mit einem den aktiven, eindringenden Teil bildenden vorderen Element (1), das mit einem Rohr (2) fest verbunden ist, welches hinter dem vorderen Element (1) verschlossen ist und eine Treibladung (30) für dieses Rohr enthält, und mit einem Zünder (31) zum Zünden der Ladung (30) aufgrund des Auftreffens des vorderen Elements (1) auf einem Ziel, wobei das Projektil außerdem einen am hinteren Ende des Rohrs (2) befestigten Bremsschirm besitzt, der die Geschwindigkeit des Projektils verringern und seine Längsachse der Vertikalen annähern soll, dadurch gekennzeichnet, daß der Zünder (31) ein Verzögerungsmittel enthält, derart, daß die Treibladung (30) gezündet wird, wenn die Geschwindigkeit des Projektils im wesentlichen Null wird.
2. Projektil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das vordere Element (1) einen vorderen Bereich (11) in Form einer Spitze und einen nicht verformbaren Bereich (10) größeren Querschnitts besitzt, um die Eindringtiefe zu begrenzen und die Zerstörung des vorderen Elements (1) zu verhindern.
3. Projektil nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Ladung (30) entflammbare Zusätze enthält.
4. Projektil nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das vordere Element (1) eine Mine ist.
5. Projektil nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das vordere Element (1) ein Pfeil ist.

6. Projektil nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der hintere Bereich des vorderen Elements (1) angespitzt oder scharfkantig ist.
- 5
7. Projektil nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß der vordere Bereich (11) des Elements (1) eine sich dem Herausziehen widersetzen- de Zackung besitzt.
- 10
8. Projektil nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Rohr (2) ein Leitwerk (6) besitzt, so daß es als Unterwaffen- system verwendbar ist.
- 15
9. Waffensystem, das von einem Transportflug- zeug abgeworfen werden soll, und Projektile (P') gemäß Anspruch 8 als Unterwaffensystem enthält, die Seite an Seite in einem mit einem Bremsschirm (8) versehenen Gehäuse (7) un- tergebracht sind, dadurch gekennzeichnet, daß Mittel zur Freigabe der Projektile (P') mittels Schwerkraft, d.h. ohne Anfangsgeschwindigkeit vorgesehen sind, wenn vorbestimmte Bedin- gungen hinsichtlich der vertikalen Lage und 20 der Geschwindigkeit des Gehäuses (7) vorlie- gen, und daß das Gehäuse (7) weiter Mittel aufweist, um es um seine Achse in Drehung zu versetzen und um die Unterwaffensysteme (P') zu streuen.
- 25
- 30
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55
- 6

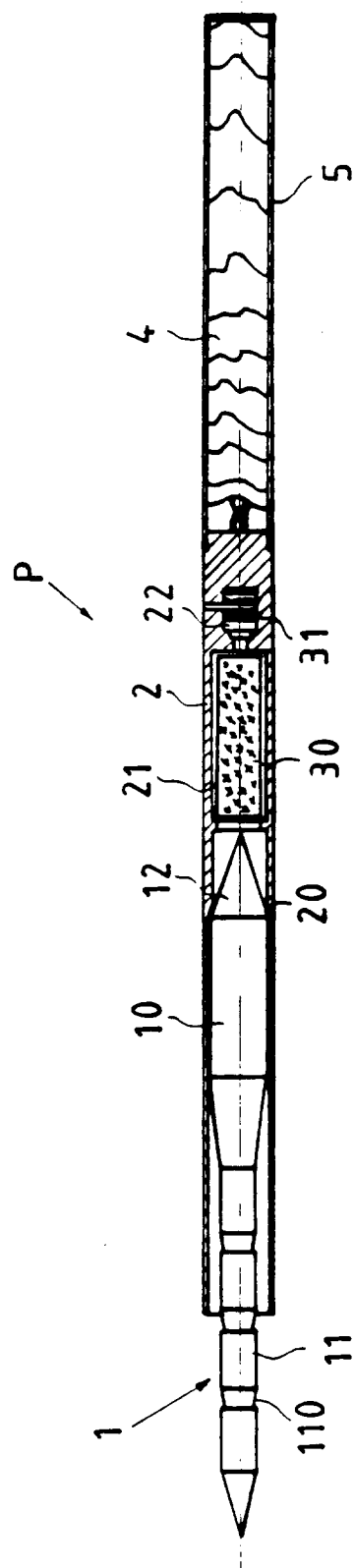


FIG. 1

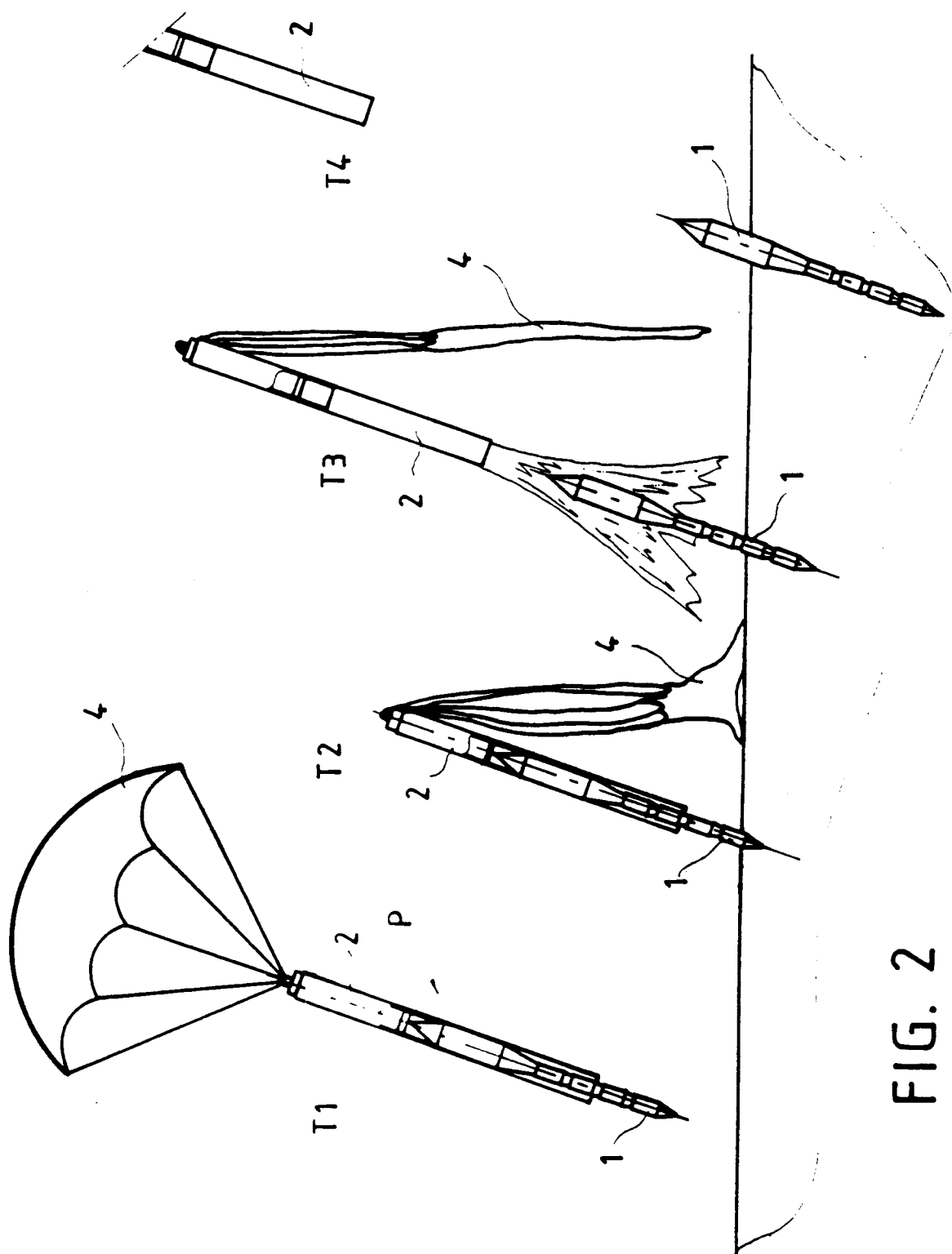


FIG. 2



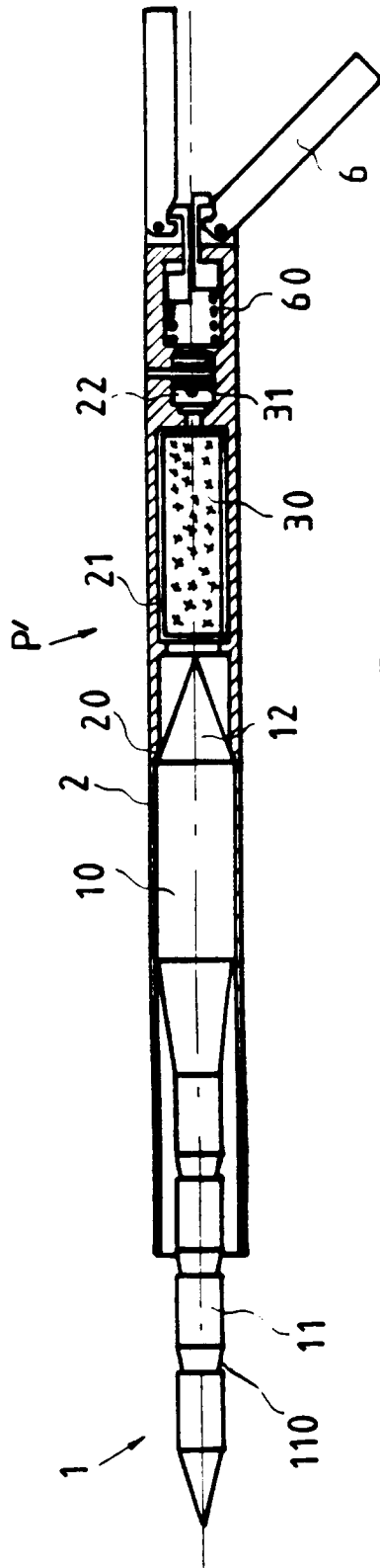


FIG. 3

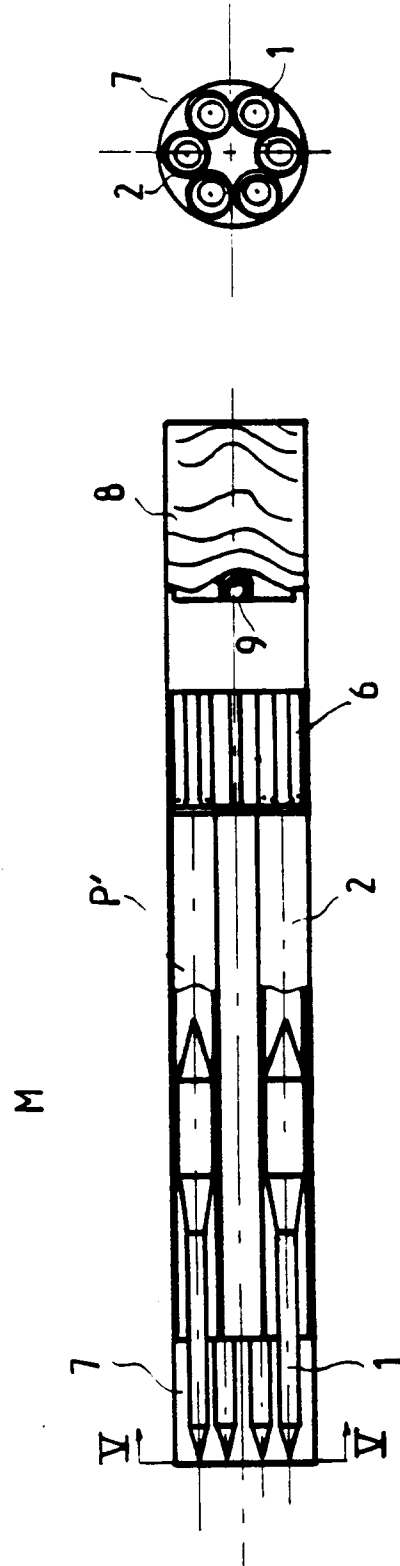


FIG. 4

FIG. 5