

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

①1 N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

**2 599 135**

②1 N° d'enregistrement national :

**86 07309**

⑤1 Int Cl<sup>4</sup> : F 42 B 25/00, 23/16, 23/30.

①2

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 22 mai 1986.

③0 Priorité :

④3 Date de la mise à disposition du public de la  
demande : BOPI « Brevets » n° 48 du 27 novembre 1987.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux appa-  
rentés :

⑦1 Demandeur(s) : *ETIENNE LACROIX TOUS ARTIFICES*  
S.A. — FR.

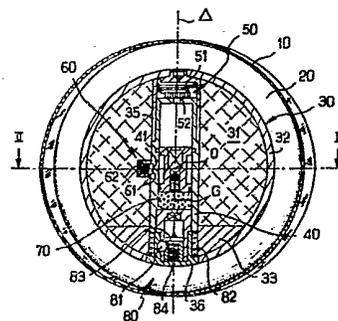
⑦2 Inventeur(s) : Denis Dilhan, Michel Passemard, Philippe  
Rousseau et Jean Baricos.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : Cabinet Regimbeau, Corre, Martin,  
Schrimpf, Warcoin et Ahner.

⑤4 Munition largable à positionnement automatique, notamment mine dispersable antipersonnel bondissante.

⑤7 Selon l'invention, la munition comprend une coque 10  
enfermant une grenade 30 agissant selon une direction privilé-  
giée  $\Delta$  et comportant une charge principale 31, cette grenade  
étant mobile librement en rotation à l'intérieur de la coque et  
ayant son centre de gravité G décalé par rapport à son centre  
de rotation O dans une direction correspondant à ladite direc-  
tion privilégiée de manière que, après arrivée au sol de la  
munition, et quelle que soit l'orientation de l'enveloppe, la  
grenade s'oriente d'elle-même à l'intérieur de la coque par  
simple gravité vers une position telle que ladite direction  
privilégiée se confonde sensiblement avec la verticale.



FR 2 599 135 - A1

D

La présente invention concerne une munition largable, notamment une mine dispersable antipersonnel.

De façon générale, l'invention s'applique à toute munition agissant suivant une direction privilégiée, et le cas particulier de la mine bondissante antipersonnel qui sera décrit par la suite ne doit pas être considéré comme limitatif, d'autres types de munitions pouvant être envisagés, par exemple les munitions larguées destinées à éclairer un terrain, pour lesquelles il est nécessaire, une fois la mine au sol, que l'effet éclairant se développe essentiellement dans une direction verticale, quelle que soit la position d'arrivée au sol de la mine.

Jusqu'à présent, les mines larguées sont soit des munitions à effet isotrope (c'est-à-dire agissant sensiblement de la même façon dans toutes les directions), soit des munitions comportant un système de positionnement qui permet, après impact au sol et immobilisation, de redresser la mine vers une position qui soit toujours la même, indépendamment de la position d'arrivée au sol (le EP-A-0 130 892 décrit par exemple un tel type de mine dispersable à positionnement automatique).

Les mines à positionnement automatique, dont la charge peut agir selon une direction privilégiée, sont plus performantes que les mines à effet isotrope. Néanmoins, la taille du système de positionnement automatique empêche une miniaturisation poussée, de sorte que ce type de mine n'est principalement utilisé jusqu'à présent que pour des mines antichar et non pour des mines antipersonnel, dont le diamètre hors tout doit être de l'ordre de 100 mm au maximum.

En outre, certains types particuliers de mines n'ont jusqu'à présent pas été réalisés sous la forme de

mines largables : tel est le cas en particulier des mines bondissantes, qui sont toujours posées et non larguées, car on n'a jusqu'à présent pas su les positionner correctement après un impact au sol et une immobilisation dans une position quelconque (les mines bondissantes, connues en elles-mêmes, sont des mines antipersonnel posées mécaniquement au sol ou enfouies et comportant une charge de dépotage permettant, à la suite du déclenchement par un allumeur à ébranlement ou un allumeur à influence, de projeter une charge offensive à hauteur d'homme (0,5 à 1,5 m), la mise à feu de la charge offensive étant retardée jusqu'à la fin du bondissement).

L'invention a pour but de remédier à ces divers inconvénients, en proposant une munition largable dont l'enveloppe extérieure peut présenter une forme sensiblement isotrope et être immobilisée au sol dans une position quelconque, tout en permettant le positionnement d'une charge principale agissant selon une direction privilégiée, et sans que le système de positionnement n'obère sensiblement les dimensions extérieures de la mine.

A cet effet, la munition selon l'invention comporte une coque enfermant une grenade agissant selon une direction privilégiée et comportant une charge principale, cette grenade étant mobile librement en rotation à l'intérieur de la coque et ayant son centre de gravité décalé par rapport à son centre de rotation dans une direction correspondant à ladite direction privilégiée de manière que, après arrivée au sol de la munition, et quelle que soit l'orientation de l'enveloppe, la grenade s'oriente d'elle-même à l'intérieur de la coque par simple gravité vers une position telle que ladite direction privilégiée se confonde sensible-

ment avec la verticale.

De préférence, la surface intérieure de la coque et la surface extérieure de la grenade sont toutes deux sensiblement sphériques.

5 Très avantageusement, la grenade n'est pas reliée mécaniquement à la coque, et se déplace librement dans un bain liquide contenu par cette dernière.

Dans un mode de réalisation où la munition est une mine bondissante, la grenade comporte une charge de dépotage permettant la projection à hauteur d'homme de la charge principale dans ladite direction privilégiée pour assurer, au moment du déclenchement, un effet de bondissement et de mise à feu retardée de la charge principale en fin de bondissement.

15 Dans ce cas, le matériau de la coque est choisi de manière à pouvoir éclater sous l'impact de la charge principale éjectée par la charge de dépotage, mais à pouvoir résister à l'impact subi à l'arrivée de la mine au sol.

20 Par ailleurs, de préférence, la surface extérieure de la coque comporte des aspérités propres à engendrer une mise en auto-rotation de la munition lors du largage de celle-ci.

25 En particulier, dans ce dernier cas, la munition comporte avantageusement des moyens de maintien de la grenade à l'intérieur de la coque, ces moyens étant libérés par effet centrifuge lors de la mise en auto-rotation de la munition.

30 De plus, la grenade comporte en outre, de préférence, des moyens allumeurs activables par effet centrifuge ; dans ce cas, on prévoit de préférence des moyens temporisateurs aptes à retarder d'un retard prédéterminé l'armement des moyens allumeurs après leur activation, et les moyens déclencheurs de la grenade

sont des moyens mécaniques coopérant avec des fils délovés sous l'effet centrifuge de la munition en rotation.

5 D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture détaillée d'un mode de réalisation de l'invention (cas d'une mine anti-personnel bondissante), en référence aux dessins annexés, sur lesquels :

10 . la figure 1 est une vue en coupe verticale de la mine, dans sa position de stockage avant le largage, prise selon la ligne I-I de la figure 2,

. la figure 2 est une vue de dessus en coupe, selon la ligne II-II de la figure 1,

15 . la figure 3 est une vue homologue de la figure 2, pendant la phase balistique (c'est-à-dire après largage et avant impact au sol),

. la figure 4 est une vue homologue de la figure 1, dans la phase statique (c'est-à-dire après impact de la mine au sol),

20 . la figure 5 est une vue homologue de la figure 3, pour cette même phase statique,

. la figure 6 est une vue homologue de la figure 4, au moment du déclenchement de la mine par un ébranlement,

25 . la figure 7 est en vue homologue de la figure 6, pendant la phase de projection de la grenade ,

. la figure 8 montre le détail de la masselotte inférieure du système déclencheur.

30 Les figures 1 et 2 représentent la mine dans sa configuration de stockage, c'est-à-dire avant le largage : cette mine est formée d'une coque extérieure 10, par exemple de forme approximativement sphérique, entièrement fermée et contenant éventuellement un bain

d'huile 20 entourant une grenade 30, de forme sensiblement sphérique concentrique à la coque.

5 Cette grenade enferme une charge offensive 31 contenue dans une enveloppe 32, par exemple une sphère vulnérante, ainsi qu'un mécanisme disposé axialement et comportant une fusée 40 coopérant avec des moyens de mise en rotation 50 et des moyens de verrouillage 60, cette fusée enfermant une charge de dépotage 70 et des moyens déclencheurs 80 en partie inférieure.

10 A la périphérie de la coque 10 (figure 2), il est prévu une pluralité d'aspérités de surface 11 qui vont permettre une mise en auto-rotation de la mine lorsque celle-ci sera larguée dans l'air. La coque comporte également des renforcements 12 logeant des moyens 90 d'immobilisation de la grenade à l'intérieur de la coque.

15 Ces moyens d'immobilisation 90 comportent une bille 91 solidaire d'un fil 92 lové à l'intérieur du renforcement 12, ce fil étant lui-même relié à un ensemble formé d'une rondelle de maintien 93 et d'un ergot 94 venant s'enfoncer à l'intérieur d'un logement complémentaire 34 formé dans la paroi de l'enveloppe 32 de la grenade. L'ensemble est fermé par une capsule d'obturation 95 amovible, par exemple une rondelle à dents immobilisée en place grâce à un épaulement de butée 13, par exemple venu de sertissage sur la paroi de la coque 10.

20 On constate que, tant que l'ergot 94 n'est pas retiré du logement 34, la grenade 30 va se trouver solidarisée à la coque extérieure, avec impossibilité de tout mouvement propre de rotation ou de translation. On constate en outre que, dans cette position, l'axe de

symétrie  $\Delta$  des aspérités 11 se trouve sensiblement confondu avec l'axe de la fusée 40 contenant à l'intérieur de la grenade.

5 Cette fusée 40 va pouvoir être mise en rotation par rapport au corps de la grenade par des moyens 50 comprenant un ressort de torsion 51 mis sous tension et dont l'une des extrémités est solidaire d'un manchon 35 et l'autre de la partie supérieure de la fusée 40 (qui se trouve au surplus guidée à rotation à l'intérieur 10 de ce manchon 35). Le ressort 51 coopère avec un mécanisme ralentisseur horloger 52 permettant de stabiliser à une valeur relativement lente la vitesse de rotation de la fusée 40 par rapport au corps de la grenade 30 (cette rotation s'effectuant autour de l'axe 15  $\Delta$ ).

Toutefois, dans la configuration de stockage illustrée figure 1, cette rotation se trouve empêchée par les moyens 60 de verrouillage de la fusée, qui comprennent un doigt de sécurité 61 coopérant avec un 20 logement complémentaire 41 formé dans le corps de la fusée, ce doigt de sécurité étant appliqué dans le logement 41 par l'action d'un ressort 62.

A partir de cette configuration de stockage, une fois la mine larguée, celle-ci entame une phase 25 balistique (entre le largage et l'impact au sol) illustrée par la figure 3, et comportant les étapes suivantes :

. tout d'abord, les aspérités de surface 11 vont introduire progressivement une auto-rotation de l'ensemble coque-grenade autour de l'axe  $\Delta$ , dans le sens 30 indiqué par la flèche A, les doigts de maintien 94, qui sont toujours dans les logements 34, transmettant à la grenade l'énergie centrifuge introduite par l'auto-rotation de la mine.

. après dépassement d'un premier seuil de la vitesse de rotation de la mine, l'effet centrifuge va provoquer l'effacement du doigt de sécurité 61 à l'encontre du ressort 62, ce qui va avoir pour effet de libérer la fusée 40 en rotation relative par rapport au corps de la grenade 30, le mouvement de rotation (dans le sens de la flèche B) étant initié par le système horloger 50 décrit plus haut ; le fait que, une fois la rotation commencée, le logement 41 ne se trouve plus en face du doigt de sécurité 61 empêche tout verrouillage de la fusée dans l'avenir, celle-ci continuant donc son mouvement de rotation au cours de la phase balistique, et même après celle-ci, comme on le verra par la suite.

15 . après dépassement d'un second seuil, supérieur au précédent, de la vitesse de rotation de la mine, l'effet centrifuge va provoquer l'éjection des capsules d'obturation 95, l'expulsion des billes 91, et le délovage et le déploiement des fils 92 ; ces derniers vont provoquer l'effacement des ergots de maintien 94 et donc la désolidarisation de la grenade 30 d'avec la coque 10. On notera que les rondelles de maintien 94, venant en butée avec les épaulements 13, empêchent que le fil 92 et la bille 91 ne soient expulsés.

Après impact et rebondissement de la mine sur le sol, cette dernière s'immobilise dans une position qui peut être quelconque, c'est-à-dire avec l'axe de symétrie de la coque qui n'est pas nécessairement vertical.

Mais la grenade 30, qui est maintenant désolidarisée de la coque 10, va tomber au fond de cette dernière (flèche C de la figure 4) sous l'effet de son propre poids, le bain d'huile 20 permettant de ralentir cette descente.

En outre, la grenade 30 comporte en partie inférieure un lest 33 qui permet de décentrer son centre de gravité G au-dessous de son centre de rotation O (le centre de la sphère formant l'enveloppe extérieure), les centres O et G étant alignés sur l'axe  $\Delta$ . Ceci a pour effet de positionner automatiquement la grenade au fond de la coque avec l'axe  $\Delta$  orienté verticalement, quelle que soit la position de la coque 10, c'est-à-dire quelle que soit la position dans laquelle la mine s'immobilise au sol. On choisit à cet effet, de préférence, une forme sphérique aussi bien pour la surface extérieure de la grenade que pour la surface intérieure de la coque afin de permettre une action identique sensiblement dans toutes les directions. Par ailleurs, le bain d'huile 20 permet de ralentir suffisamment la chute pour que la grenade ait le temps, avant de toucher le fond de la coque, de s'aligner sur la verticale.

Par ailleurs, les fils 92, reliés à la coque 12, se trouvent déployés autour de la mine et constituent des fils dits "de pourrissement de terrain" créant autour de la mine une zone telle que l'accrochage avec un fil transmet un ébranlement à la mine, ébranlement qui sera détecté par les moyens déclencheurs 80 qui vont être décrits en détail par la suite (dans cet exemple, les moyens déclencheurs comportent un allumeur mécanique, mais on pourrait aussi bien envisager un allumeur à influence, ou tout autre type d'allumeur approprié).

Simultanément (figure 5) la fusée a poursuivi sa rotation par rapport au corps de la grenade sous l'action du mécanisme horloger 50, ce qui va l'amener en fin de mouvement à une position angulaire  $\theta$  permettant l'armement des moyens déclencheurs 80. La durée du mouvement horloger est choisie pour que l'armement

intervienne nécessairement après que la mine et la grenade soient entièrement immobilisées dans la position finale illustrée figure 4.

5 Les moyens déclencheurs, comme on peut le voir figure 1, comportent une bille 81 bloquant un percuteur 83 à l'encontre d'un ressort 84 de mise en tension. Cette bille 81 est par ailleurs engagée dans une rainure d'une masselotte 36 solidaire en rotation de l'enveloppe extérieure 32 de la grenade. La masselotte 10 36 est représentée plus en détail figure 8 : celle-ci comprend une rainure 37 formée sur la face intérieure de la paroi de la masselotte, cette rainure formant une rampe et débouchant ensuite verticalement pour former une encoche 38 ; les deux positions extrêmes de la 15 rainure 37, 38 correspondent à un décalage angulaire  $\theta$  égal à un angle de rotation complet de la fusée sous l'effet du mécanisme horloger, de sorte que, en fin de rotation, la bille va se trouver alignée avec l'encoche 38, ce qui pourra permettre son expulsion vers l'extérieur. 20

Lorsque l'ensemble est immobile, cette expulsion n'est cependant pas réalisée, car la bille reste coïncée entre la masselotte et la partie inférieure de la fusée sous l'effet du poids de la grenade d'une part 25 et de la réaction de la masselotte sur le fond de la mine, d'autre part.

Le poids de la grenade est cependant en grande partie compensé par un ressort 82 placé entre la masselotte et la partie inférieure de la fusée et tendant 30 à repousser ces deux éléments, ce ressort étant taré pour un effort très légèrement inférieur à la masse de la grenade. L'équilibre de l'ensemble est donc un équilibre instable.

De la sorte, comme illustré figure 6, si un très faible ébranlement se produit, en particulier sous l'effet d'une traction (flèche D) sur l'un des fils de pourrissement de terrain 92, cet ébranlement va être transmis à la grenade et provoquer l'éloignement de la fusée 40 et de la masselotte 36. L'effort nécessaire pour rompre l'équilibre de l'ensemble est égal au poids de la grenade diminué de la force exercée par le ressort 82 ; cet effort est donc très faible, du fait du tarage particulier du ressort 82.

Immédiatement, la bille 81 va être éjectée hors de la rainure 38, libérant le percuteur 83 qui, sous l'effet du ressort 84, va venir frapper une amorce 85 permettant la mise à feu de la charge de dépotage 70.

La mise à feu de cette charge de dépotage va provoquer l'expulsion de la grenade à la verticale (puisque la direction  $\Delta$  a été alignée sur la verticale) à une hauteur d'environ 1,5 à 2 m.

Cette éjection de la grenade (figure 7) va s'accompagner d'un éclatement de la coque extérieure, dont la rigidité a été choisie de façon appropriée, c'est-à-dire pour résister à l'impact au sol, mais pour se briser sous l'effet de l'éjection de la grenade ; la coque extérieure peut être en métal ou en une matière plastique renforcée .

Les éléments éjectés par la charge de dépotage sont constitués par l'ensemble de la grenade à l'exception de la masselotte 36 et de la partie inférieure de la fusée 42 qui portait l'amorce et la charge de dépotage.

Simultanément à l'expulsion vont se produire l'alignement et l'allumage de la chaîne pyrotechnique permettant la mise à feu retardée de la charge offensive.

A cet effet (figure 6), il est prévu un tiroir porte-détonateur 43 portant un retard pyrotechnique 44, un relais renforceur 45 et un détonateur 46. La mise à feu de la charge de dépotage va repousser ce tiroir vers le haut de la fusée (figure 7), au voisinage d'une paroi 47 amincie pour permettre la transmission du feu du détonateur 46 à la charge offensive 31 lorsque le tiroir 43 se trouve précisément repoussé au voisinage de cette paroi amincie 47 (Il s'agit là d'un système d'interruption de chaîne pyrotechnique du type "par éloignement de détonateur", mais d'autres configurations de chaîne pyrotechnique pourraient être utilisées aussi bien).

La durée du retard 44 est choisie de manière que la charge offensive 31 soit mise à feu lorsque la mine arrive sensiblement au sommet de sa trajectoire, c'est-à-dire qu'elle puisse développer son effet vulnérant de la façon la plus efficace, à hauteur d'homme.

D'autres types de charges pourraient être envisagés à la place de la charge offensive, par exemple des charges éclairantes permettant d'illuminer un terrain après projection à une certaine hauteur au-dessus du sol.

REVENDEICATIONS

1. Une munition largable, notamment une mine dispersable antipersonnel, caractérisée en ce qu'elle comprend une coque (10) enfermant une grenade (30) agissant selon une direction privilégiée ( $\Delta$ ) et comportant une charge principale (31), cette grenade étant mobile librement en rotation à l'intérieur de la coque et ayant son centre de gravité (G) décalé par rapport à son centre de rotation (0) dans une direction correspondant à ladite direction privilégiée de manière que, après arrivée au sol de la munition, et quelle que soit l'orientation de l'enveloppe, la grenade s'oriente d'elle-même à l'intérieur de la coque par simple gravité vers une position telle que ladite direction privilégiée se confonde sensiblement avec la verticale.
2. Une munition selon la revendication 1, dans laquelle la surface intérieure de la coque et la surface extérieure de la grenade sont toutes deux sensiblement sphériques.
3. Une munition selon la revendication 1, dans laquelle la grenade n'est pas reliée mécaniquement à la coque, et se déplace librement dans un bain liquide (20) contenu par cette dernière.
4. Une munition selon la revendication 1, dans laquelle la grenade comporte une charge de dépotage (70) permettant la projection à hauteur d'homme de la charge principale dans ladite direction privilégiée pour assurer, au moment du déclenchement, un effet de bondissement et de mise à feu retardée de la charge principale en fin de bondissement.
5. Une munition selon la revendication 4, dans laquelle le matériau de la coque est choisi de manière à pouvoir éclater sous l'impact de la charge principale

éjectée par la charge de dépotage, mais à pouvoir résister à l'impact subi à l'arrivée de la munition au sol.

5 6. Une munition selon la revendication 1, dans laquelle la surface extérieure de la coque comporte des aspérités (11) propres à engendrer une mise en auto-rotation de la munition lors du largage de celle-ci.

10 7. Une munition selon la revendication 6, dans laquelle la munition comporte en outre des moyens (90) de maintien de la grenade à l'intérieur de la coque, ces moyens étant libérés par effet centrifuge lors de la mise en auto-rotation de la munition.

8. Une munition selon la revendication 6, dans laquelle la grenade comporte en outre des moyens allumeurs (40, 50, 60) activables par effet centrifuge.

15 9. Une munition selon la revendication 8, dans laquelle il est prévu des moyens temporisateurs (50) aptes à retarder d'un retard prédéterminé l'armement des moyens allumeurs après leur activation.

20 10. Une munition selon la revendication 9, dans laquelle les moyens déclencheurs de la grenade sont des moyens mécaniques (80) coopérant avec des fils (92) délovés sous l'effet centrifuge de la munition en rotation.

1 / 3

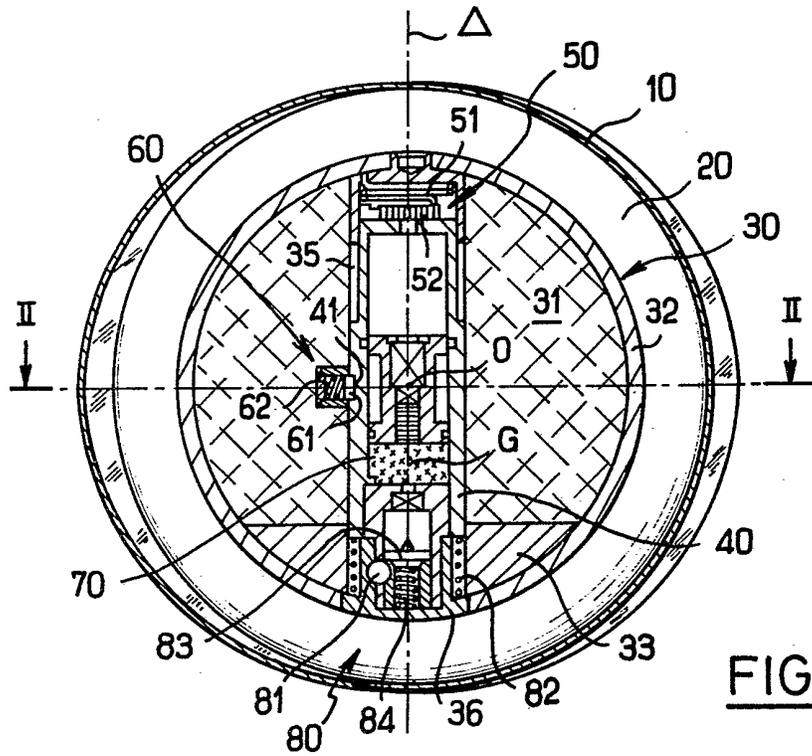


FIG. 1

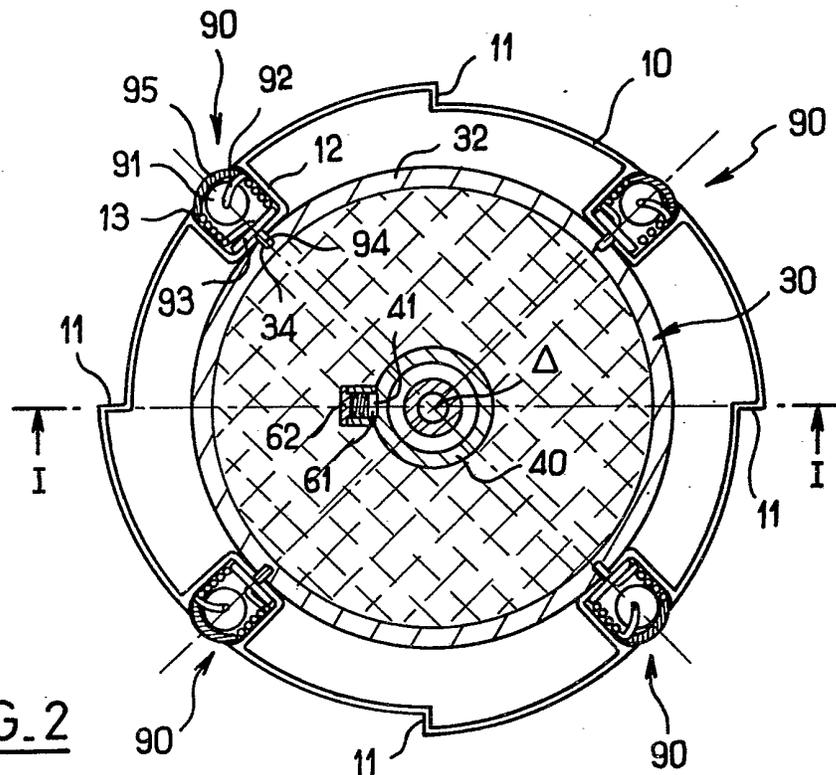


FIG. 2

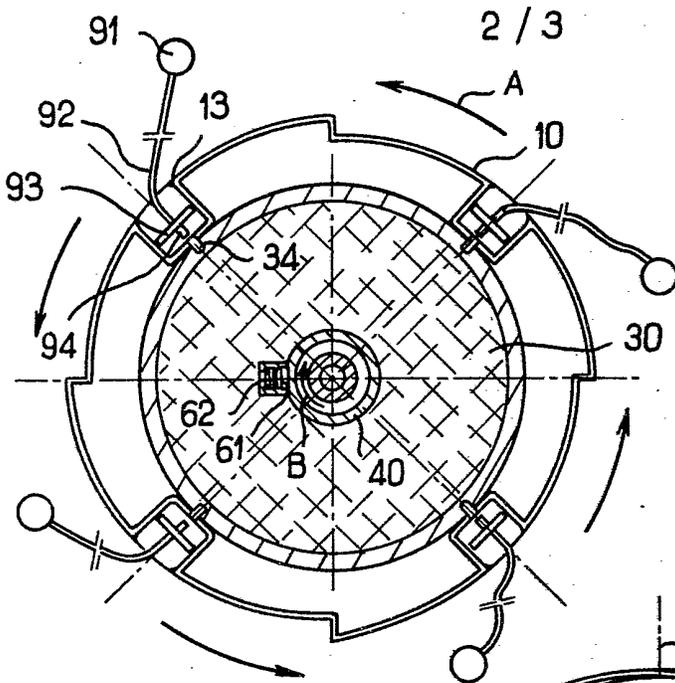


FIG. 3

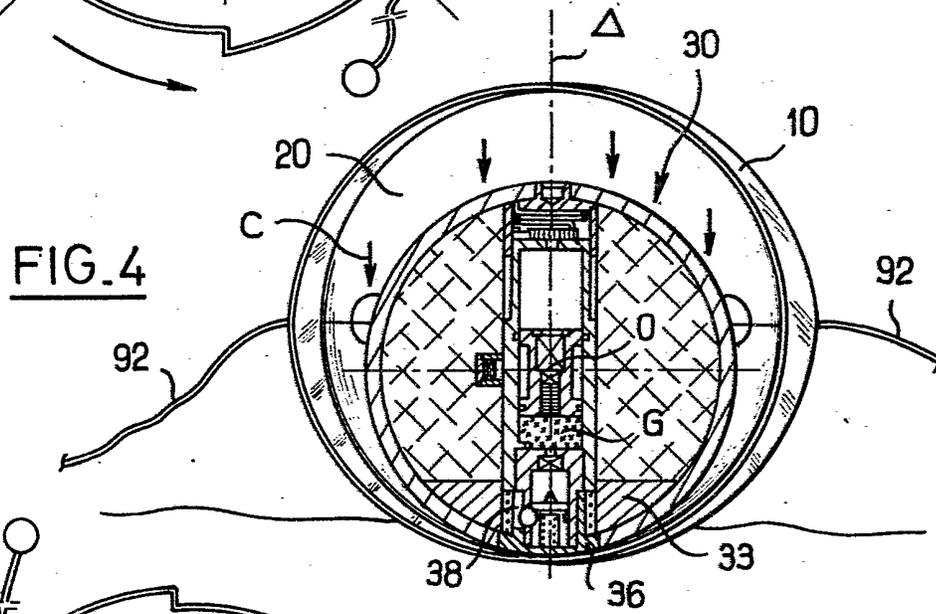


FIG. 4

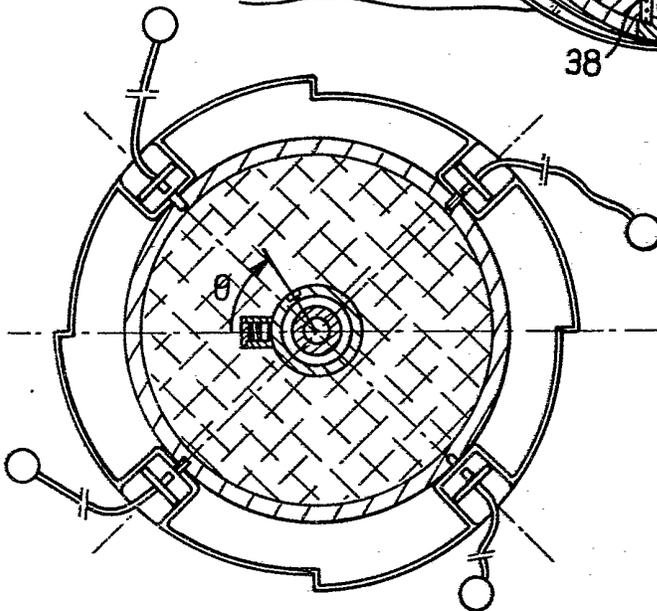


FIG. 5

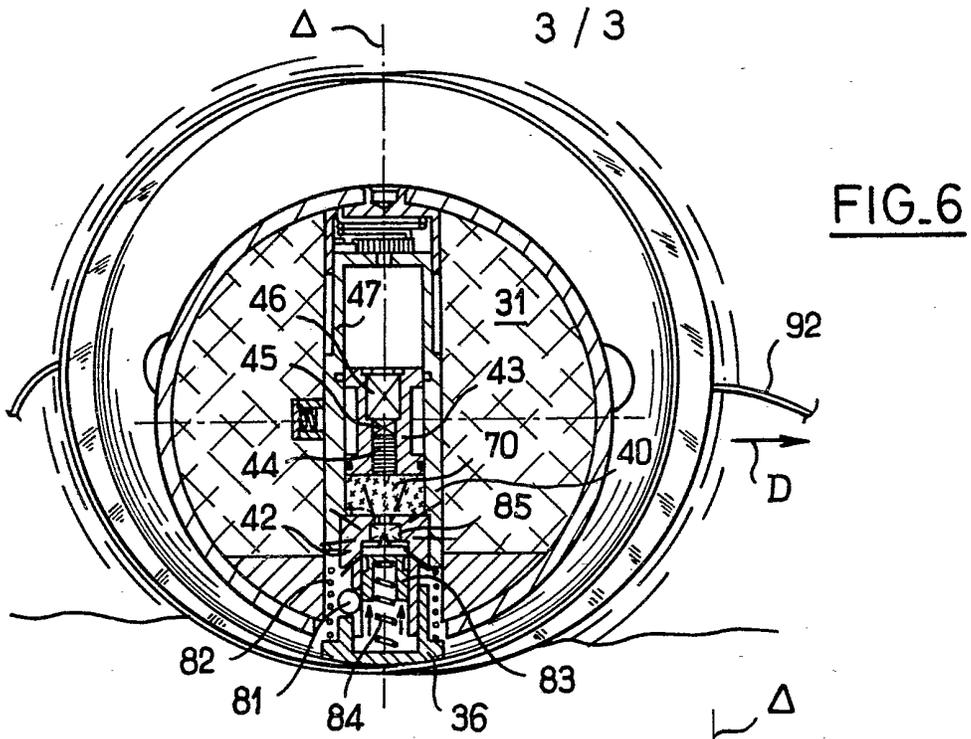


FIG. 7

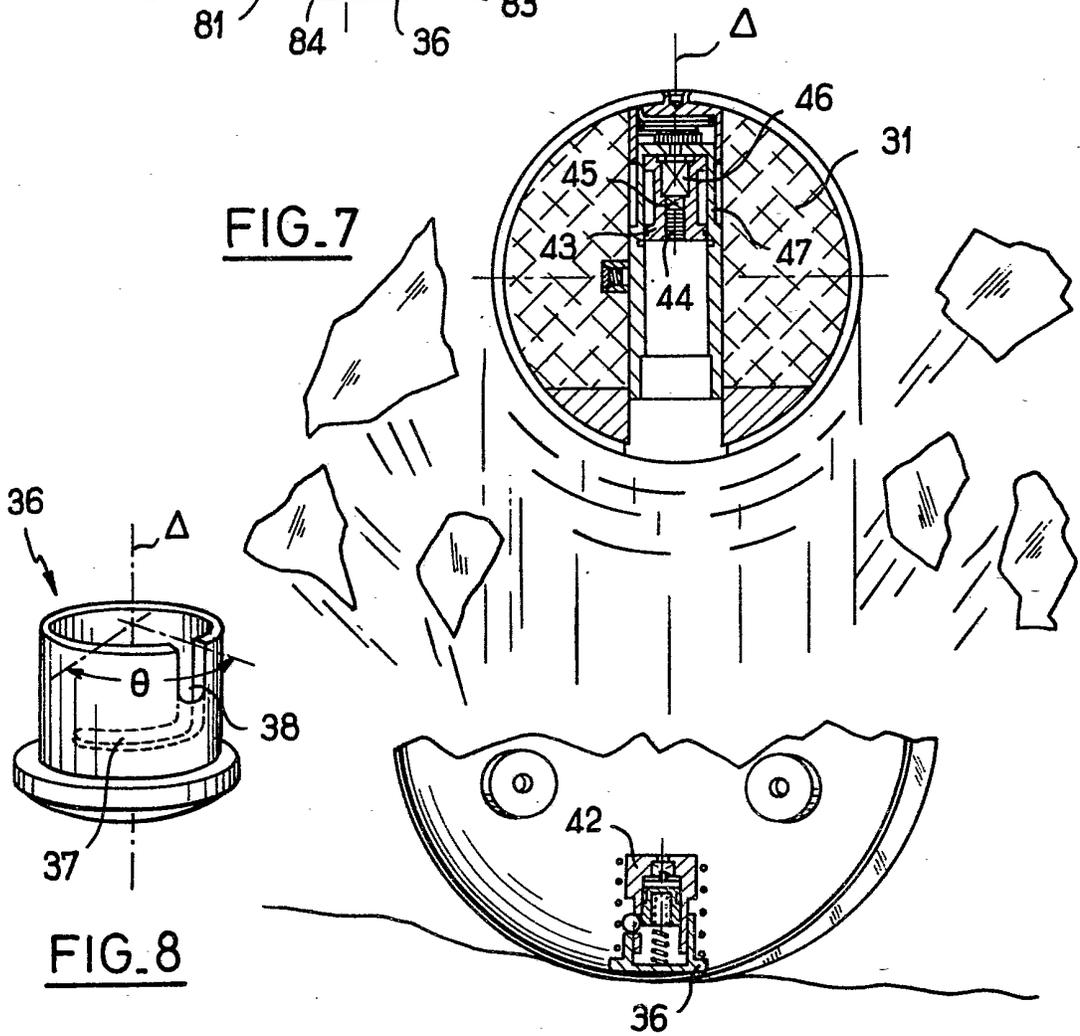


FIG. 8