(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication : **2 533 686**
(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

(21) N° d'enregistrement national : **82 16097**

(51) Int Cl³ : F 42 C 15/22.

(12) DEMANDE DE BREVET D'INVENTION A1

(22) **Date de dépôt :** 24 septembre 1982.

(30) **Priorité**

(43) **Date de la mise à disposition du public de la demande :** BOPI « Brevets » n° 13 du 30 mars 1984.

(60) **Références à d'autres documents nationaux apparentés :**

(71) **Demandeur(s) :** *MANUFACTURE DE MACHINES DU HAUT-RHIN, MANURHIN.* — FR.

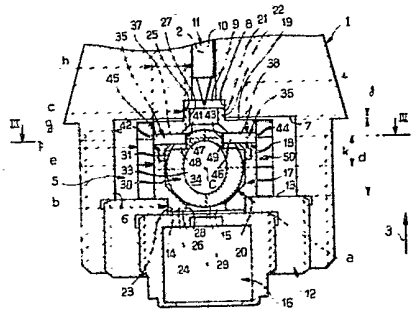
(72) **Inventeur(s) :** Jacques Nicolas et Roland Raso.

(73) **Titulaire(s) :**

(74) **Mandataire(s) :** Regimbeau, Corre, Martin et Schrimpf.

(54) Dispositif de sécurité à cage tournante pour projectile giratoire.

(57) Le dispositif comporte un organe 30 mobile à l'intérieur d'une cage 17 montée à la rotation par rapport au corps 1 du projectile, autour de l'axe de giration 2 de celui-ci, cet organe mobile 30 étant temporairement bloqué dans une position déterminée par au moins une goupille 35, 36 éjectable sous l'action de la force centrifuge; cette goupille 35, 36 est elle-même retenue par une bande spirale élastique enroulée sur la cage 17 et qui, à la suite d'une différence introduite dans les vitesses de rotation respectives de la cage 17 et du corps 1 autour de l'axe de giration 2 à la sortie du tube d'arme, se déroule pour libérer les goupilles 35, 36 et, grâce à celles-ci, l'organe mobile 30, après un parcours de plusieurs dizaines de mètres après la sortie du tube d'arme.



FR 2 533 686 - A1

Vente des fascicules à l'IMPRIMERIE NATIONALE, 27, rue de la Convention — 75732 PARIS CEDEX 15

La présente invention concerne un dispositif de sécurité à cage tournante pour projectile giratoire.

Ces projectiles, porteurs d'une charge militaire, sont équipés d'un dispositif de mise à feu de celle-ci et, pour éviter que cette mise à feu se produise de façon intempestive pendant le stockage, l'alimentation dans l'arme, le trajet dans le tube d'arme lors du tir, et pendant les premiers mètres de la trajectoire du projectile hors de ce tube, sont également équipés de dispositifs de sécurité empêchant alors le fonctionnement du dispositif de mise à feu, pour n'autoriser celui-ci que lorsque le projectile a quitté le tube d'arme.

On utilise par exemple à cet effet un rotor gyroscopique tendant à basculer, lors de la giration du projectile, d'une position dans laquelle son axe d'inertie fait un angle avec l'axe de giration du projectile et dans laquelle il interrompt une chaîne pyrotechnique de celui-ci, à une position dans laquelle les deux axes sont alignés et dans laquelle la continuité de la chaîne pyrotechnique est établie.

L'alignement de l'axe d'inertie du rotor gyroscopique avec l'axe de giration du projectile tendant à se produire dès que le projectile est soumis à une giration, c'est-à-dire dès son tir, on souhaite prolonger la sécurité pendant un certain laps de temps après le tir, correspondant pour le projectile au parcours d'une distance de quelques mètres au sortir de la bouche de l'arme ; à cet effet, on prévoit des moyens de verrouillage par goupille , clavette , ou tout autre dispositif analogue pour maintenir pendant le temps désiré, ou sur le parcours de la distance désirée, le rotor gyroscopique à l'état immobile par rapport au corps du projectile, ce qui d'une part maintient la sécurité et d'autre part assure l'entraînement du rotor à la rotation autour de l'axe de giration du projectile, nécessaire à l'obtention ultérieure d'un effet gyroscopique provoquant, après déverrouillage, le passage du rotor à sa position d'alignement de son axe d'inertie avec l'axe de giration ; ce déverrouillage est commandé par un dispositif temporisateur horloger ou mécanique, déclenché par un dispositif accessoire, par exemple à inertie, à l'instant du tir.

Ces dispositifs sont complexes dès lors que l'on désire maintenir la sécurité sur plusieurs dizaines de mètres de la trajectoire du projectile à sa sortie de la bouche, et présentent un encombrement important réduisant leur domaine d'application à celui des projectiles de gros calibre ; pour des projectiles de plus petit calibre , dans lesquels le volume disponible pour le dispositif de sécurité est réduit, on doit se limiter à l'utilisation, à titre de sécurité, soit de dispositifs efficaces sur des distances de l'ordre de 25 à 30 mètres en ne retenant que le percuteur, c'est-à-dire en ne fournissant qu'une sécurité précaire en cas de choc subi par le projectile pendant son stockage et sa manutention et en début de trajectoire, soit de dispositifs agissant certes par interruption d'une chaîne pyrotechnique et offrant par conséquent une sécurité accrue lors du stockage et de la manutention du projectile, ces dispositifs n'étant cependant efficaces que sur quelques mètres de trajectoire après la sortie du tube d'arme.

On se référera par exemple aux brevets français n° 74 19.921 et n° 75 36.126, ainsi qu'au brevet américain n° 3.076.410.

Le but de la présente invention est de proposer un dispositif de sécurité pour projectile giratoire apte à fonctionner par interruption d'une chaîne pyrotechnique, ou encore par interruption d'un circuit électrique ou fluidique par exemple de mise à feu ou au contraire fermeture d'un circuit électrique d'alimentation de fonctions de sécurité, par conséquent de façon particulièrement efficace, et qui assure sous un encombrement réduit, avec des moyens simples, économiques et néanmoins fiables, une sécurité sur une distance de plusieurs dizaines de mètres après la sortie du projectile hors du tube d'arme.

A cet effet, le dispositif de sécurité selon l'invention, comportant de façon générale à l'intérieur du corps du projectile, dont l'axe de giration est défini, parallèlement à un sens de translation déterminé du projectile, un organe mobile tel que par exemple un rotor gyroscopique et au moins une goupille de verrouillage mobile, sous l'action de la force centrifuge consécutive à la giration du projectile, d'une position de verrouillage de l'organe mobile dans laquelle elle coopère avec celui-ci occupant une position déterminée pour l'immobiliser dans cette position à une position de libération

de l'organe mobile dans laquelle cette coopération cesse, se caractérise en ce que ledit organe est mobile à l'intérieur d'une cage montée à la rotation libre autour de l'axe de giration par rapport au corps, à l'intérieur de celui-ci, par l'intermédiaire de moyens de montage autorisant un jeu de la cage à la translation par rapport au corps parallèlement à l'axe de giration, entre deux faces d'appui respectivement avant et arrière du corps si l'on se réfère au sens de translation du projectile de telle sorte que l'accélération et la décélaration que subit successivement celui-ci respectivement pendant son trajet dans le tube d'arme et après sa sortie de celui-ci mettent la cage et le corps respectivement en relation d'entraînement de la première par le second à la giration conjointe par friction de la cage contre la face arrière et en relation de freinage de la première par le second à la giration par friction de la cage sur la face avant, avec une période transitoire, correspondant au franchissement dudit jeu, pendant laquelle la cage est libre à la giration par rapport au corps et tourne autour de l'axe de giration avec une vitesse de giration supérieure à celle du corps, en ce que ladite goupille est montée à coulissement radial dans la cage, en référence à l'axe de giration, entre ladite position de verrouillage dans laquelle sa zone la plus proche de l'axe de giration coopère avec l'organe mobile, à l'intérieur de la cage, pour immobiliser cet organe dans ladite position déterminée par rapport à la cage et dans laquelle sa zone la plus éloignée de l'axe de giration affleure une face périphérique extérieure de la cage, cylindrique de révolution autour de l'axe de giration, et ladite position de libération plus éloignée de l'axe de giration et dans laquelle sa zone la plus proche de celui-ci libère l'organe mobile, et en ce qu'il est prévu au moins une bande spirale élastique interposée entre ladite face périphérique extérieure de la cage et une face périphérique intérieure du corps et dont la masse, la forme, la rigidité et la précontrainte sont telles qu'elle soit enroulée autour de la face périphérique extérieure de la cage et l'enserre de façon à en être solidaire par friction au repos et tant que celle-ci subit, en se plaquant contre la face d'appui arrière du corps à l'accélération

du projectile dans le tube d'arme, une giration conjointe avec le corps à une vitesse croissant de la valeur nulle à une valeur maximale et telles que sa spire extérieure tende à se dégager sous l'action de la force centrifuge pour une valeur légèrement inférieure ou égale à cette valeur maximale, pour se plaquer contre la face périphérique intérieure du corps et s'en solidariser par friction, de telle sorte que, lors de ladite période transitoire et lorsque la cage se plaque ensuite contre la face d'appui avant du corps à la décélération du projectile hors du tube d'arme, la différence entre les vitesses de giration respectives de la cage et du corps introduite pendant ladite période transitoire provoque le déroulement centrifuge de la bande spirale élastique, avec libération de la goupille dans le sens d'un mouvement de sa position de verrouillage de l'organe mobile à sa position de libération de celui-ci.

Ainsi, en introduisant, grâce au jeu axial entre la cage et le corps, une différence entre leurs vitesses de giration respectives pendant une phase transitoire correspondant pour le corps du projectile, à sa sortie de la bouche du tube, à une décélération brutale suivant immédiatement une accélération, pendant que la cage momentanément libre par rapport au corps subit une décélération moins énergique, et en utilisant cette différence de vitesse pour amorcer le déroulage de la bande spirale, qui se poursuit ensuite du fait que le freinage de la giration de la cage par le corps en raison de leur contact mutuel par face d'appui avant de celui-ci ne provoque pas une égalisation immédiate de leur vitesse, on retarde la libération de la goupille, c'est-à-dire celle de l'organe mobile tel qu'un rotor gyroscopique, d'un temps pouvant correspondre pour le projectile au franchissement de plusieurs dizaines de mètres après sa sortie de la bouche du tube d'arme.

On notera que l'on a déjà proposé d'utiliser des ressorts spiraux se déroulant sous l'action de la force centrifuge pour immobiliser un percuteur ; cependant, ces ressorts spiraux se déroulent dans les quelques premiers mètres de la trajectoire du projectile , après lesquels la sécurité disparaît ; on conçoit aisément que le

déroulement du ressort spiral entre une cage tournante et le corps du projectile, préconisé selon l'invention, permette de ralentir considérablement le déroulement de la bande spirale élastique, et par conséquent d'augmenter considérablement la distance de sécurité.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront de la description ci-dessous, relative à un exemple de mise en oeuvre non limitatif, ainsi que des dessins annexés qui font partie intégrante de cette description.

Cet exemple correspond au cas où l'on utilise un dispositf de sécurité selon l'invention pour immobiliser un rotor gyroscopique dans une position désaxée par rapport à l'axe de giration, le rotor se plaçant lorsqu'il est libéré dans une position dans laquelle il asssure la continuité d'une chaîne pyrotechnique du projectile ; toutefois, comme il a été dit plus haut, le domaine d'application de l'invention n'est pas limité au verrouillage momentané de tels rotors gyroscopiques, et on peut notamment l'appliquer dans l'établissement ou l'ouverture de circuits électriques ou fluidiques dans lesquels un rotor gyroscopique ou tout autre organe mobile fera office d'interrupteur.

La figure 1 montre une vue du dispositif selon l'invention en coupe par un plan axial, au repos ou lors de la phase d'accélération du projectile dans la bouche de l'arme.

La figure 2 montre une vue analogue, lors de la phase de décélération du projectile hors de la bouche de l'arme.

La figure 3 montre une vue en coupe selon le plan III-III de la figure 1.

La figure 4 montre une vue analogue, dans la période de déroulement du ressort.

La figure 5 montre une vue du dispositif en coupe par le plan V-V de la figure 2.

On a désigné par 1 un corps de fusée, pour l'essentiel de révolution autour d'un axe 2 qui constitue son axe de giration lorsque, se déplaçant en translation dans un sens 3 déterminé parallèle à cet axe 2, il tourne sur lui-même dans un sens 4 qui est fonction du sens des

rayures du tube d'arme au moyen duquel le projectile est tiré ; le sens de giration 4 indiqué aux figures 3 à 5 correspond au tir au moyen d'un canon dont le tube est rayé selon un pas à droite, à titre d'exemple non limitatif.

Par convention, les sens 3 et 4 serviront de sens de référence dans la suite de la description, et, notamment, les termes "avant" et "arrière" utilisés par la suite s'entendront en référence au sens 3.

A son extrémité arrière, le corps 1 présente une forme tubulaire et définit intérieurement une cavité 5 ouverte vers l'arrière et délimitée à l'intérieur du corps 1 par une face périphérique intérieure 6 cylindrique de révolution autour de l'axe 2 et par une face avant 7 annulaire, plane, orientée transversalement par rapport à l'axe 2 et jointive par sa périphérie extérieure de la face 6 et par sa périphérie intérieure d'une face périphérique intérieure 8, cylindrique de révolution autour de l'axe 2 avec un diamètre inférieur à celui de la face 6, d'un orifice 9 débouchant centralement dans celle-ci et communiquant vers l'avant avec un canal 10 aménagé dans le corps 1 en vue du guidage d'un percuteur 11 selon l'axe 2, d'une position avant d'armement dans laquelle il est illustré à une position arrière de percussion, en saillie à l'intérieur de la cavité 5, qu'il ne peut gagner qu'après que le dispositif de sécurité selon l'invention a fonctionné.

A l'intérieur de la cavité 5, le corps 1 porte de façon solidaire un culot 12 remarquable en ce qu'il présente vers l'avant une face annulaire plane 13, orientée transversalement par rapport à l'axe 2, jointive par sa périphérie extérieure de la face 6 de la cavité 5 et par sa périphérie intérieure d'une face périphérique intérieure 14, cylindrique de révolution autour de l'axe 2, d'un orifice 15 du culot 12, débouchant vers l'avant dans cette face 13 et vers l'arrière en regard d'un relais pyrotechnique 16 porté de façon solidaire par le culot 12, en arrière de la face 13 ; la face 13 définit ainsi pour la cavité 5 une face arrière.

A l'intérieur de la cavité 5 ainsi définie par les faces 6, 7, 13 est montée conformément à l'invention une cage 17 qui est délimitée, si l'on se réfère à l'état monté du dispositif, par une face périphérique extérieure 18 cylindrique de révolution autour de l'axe 2 et par deux faces annulaires, planes, orientées transversalement par rapport à cet axe 2 et jointives de la face 18 par leur périphérie extérieure respective, à raison d'une face avant 19, tournée vers l'avant et par conséquent placée en regard de la face avant 7 de la cavité 5, et d'une face arrière 20 tournée vers l'arrière et par conséquent placée en regard de la face arrière 13 de la cavité 5 ; à cet effet, le diamètre de la face 18, qui définit le diamètre extérieur des faces 19 et 20,est intermédiaire entrele diamètre de la face 6, d'une part, et les diamètres respectifs des faces 8 et 14, d'autre part.

On remarquera que, conformément à l'invention, la distance d séparant parallèlement à l'axe 2 les faces 19 et 20 est inférieure d'une valeur j à la distance entre les faces 7 et 13, mesurée de la même façon.

Par sa périphérie intérieure, la face 19 de la cage 17 est adjacente à une face périphérique extérieure 21, cylindrique de révolution autour de l'axe 2 avec un diamètre étroitement voisin de celui de la face périphérique intérieure 8 de l'orifice 9, d'un tourillon 22 que la cage 17 porte de façon solidaire, en saillie vers l'avant par rapport à sa face 19, et qui s'engage dans l'orifice 9 pour assurer, par contact glissant entre les faces 8 et 9, un guidage de la cage 17 à la rotation autour de l'axe 2 par rapport au corps 1 ; de même, la face 20 de la cage 17 est adjacente, par sa périphérie intérieure, à une face périphérique extérieure 23, cylindrique de révolution autour de l'axe 2 avec un diamètre aussi voisin que possible de celui de la face 14, d'un tourillon 24 que la cage 17 porte en saillie vers l'arrière par rapport à cette face 20 et qui s'engage dans l'orifice 15 de façon à assurer également un tel guidage à la rotation relative, par contact glissant mutuel des faces 23 et 14.

Vers l'avant, la face périphérique extérieure 21 du tourillon 22 est adjacente à la périphérie extérieure d'une face annulaire 25, transversale par rapport à l'axe 2, délimitant le tourillon 22 vers l'avant alors que, vers l'arrière, la face périphérique extérieure 23 du tourillon 24 est adjacente à la périphérie extérieure d'une face annulaire 26, transversale par rapport à l'axe 2, délimitant ce tourillon 24 vers l'arrière, et la distance séparant respectivement la face 25 de la face 19 et la face 26 de la face 20 parallèlement à l'axe 2 est supérieure au jeu j et inférieure respectivement à la longueur de la face 8 ou à celle de la face 14, mesurée parallèlement à l'axe 2, de telle sorte que la cage 17 et le corps 1 puissent subir une translation relative suivant cet axe , dans un sens ou dans l'autre, dans les limites du jeu j , sans subir d'entraves et en conservant une coaxialité aussi bonne que possible, par coulissement relatif des faces 21 et 8 et des faces 23 et 14 parallèlement à l'axe 2.

Les tourillons 22 et 24 sont creux et, par leur périphérie intérieure respective, les faces 25 et 26 sont jointives d'une face périphérique intérieure, respectivement 27 ou 28, cylindrique de révolution autour de l'axe 2, débouchant à l'intérieur de la cage 17 dans un logement 29 constituant un palier assurant le guidage, à la rotation en tous sens autour d'un centre C situé sur l'axe 2 et dans toute la mesure du possible fixe par rapport à la cage tournante 17, pour un rotor gyroscopique 30.

A cet effet, le logement 29 présente une face périphérique intérieure présentant une enveloppe intérieure sphérique de centre C, et le rotor gyroscopique 30 présente une face périphérique extérieure 31 également sphérique, avec un diamètre aussi voisin que possible du diamètre de cette enveloppe de telle sorte que le centre de cette face 31 coïncide de façon aussi précise que possible avec le centre C, et soit en tout cas placé aussi exactement que possible sur l'axe 2.

Le rotor gyroscopique 30 présente un axe d'inertie propre 32 et est percé de part en part, suivant cet axe, d'un canal 33 à l'in-

térieur duquel est logée une amorce 34, la forme et les dimensions du canal 33 en coupe transversale par rapport à l'axe 32 et le diamètre de la face périphérique intérieure 27 du tourillon étant propres à permettre le passage du percuteur 11 vers sa position de percussion, lorsque l'axe 32 coïncide avec l'axe 2 dans une position privilégiée du rotor gyroscopique 30 à l'intérieur de la cage 17, position que le retor tend à gagner dès lors qu'il est animé d'un mouvement de rotation autour de l'axe 2 ; dans cette position, le rotor établit la continuité d'une chaîne pyrotechnique incluant le percuteur 11, le tourillon 22, le canal 33 avec l'amorce 34, le tourillon 24 et le relais de mise à feu 16.

Pour établir une sécurité par interruption de cette chaîne pyrotechnique pendant le stockage, l'alimentation dans l'arme, le trajet dans le tube d'arme, et pendant les premiers mètres de la trajectoire du projectile, le rotor 30 est retenu dans une position dans laquelle son axe d'inertie propre 32 est décalé angulairement par rapport à l'axe 2, en référence au centre C, c'est-à-dire dans une position dans laquelle son canal 33 n'est pas placé en regard du percuteur 11, par des moyens de verrouillage qui vont être décrits à présent.

Ces moyens de verrouillage comportent notamment au moins une goupille orientée radialement par rapport à l'axe 2, et de préférence une pluralité de telles goupilles orientées radialement par rapport à l'axe 2 et régulièrement réparties angulairement en référence à celui-ci, pour immobiliser temporairement le rotor à l'intérieur de la cage 17 dans une position désaxée.

Dans l'exemple illustré, il est ainsi prévu deux goupilles 35 et 36 dont chacune présente une face périphérique extérieure, respectivement 37 ou 38, cylindrique de révolution autour d'un axe propre, respectivement 39 ou 40, et deux faces d'extrémité, respectivement 41, 42 et 43, 44, orientées transversalement par rapport à cet axe propre.

Pour assurer l'immobilisation du rotor 30 par rapport à la cage 17 en position désaxée, ces goupilles 35 et 36 sont retenues dans des trous respectifs 45 et 46, cylindriques de révolution autour d'un même axe 47 perpendiculaire à l'axe 2, que la cavité 17 présente entre

ses faces 19 et 20, et qui joignent la face périphérique extérieure 18 de la cage 17 au logement intérieur 29 de celle-ci ; les logements 45 et 46 présentent un diamètre intérieur complémentaire des diamètres respectifs des faces 37 et 38 des goupilles 35 et 36, pour recevoir celles-ci à coulissement suivant l'axe 47, dans une position dans laquelle se confondent avec cet axe 47 les axes respectifs 39 et 40 des goupilles.

La longueur des goupilles, mesurée entre les faces 41 et 42 et entre les faces 43 et 44 parallèlement à leur axe respectif, est telle que, lorsqu'elles sont engagées dans un trou respectif 45 ou 46 de la cage 17 dans une position dans laquelle l'une de leurs extrémités, respectivement 42 ou 44, affleure la face périphérique extérieure 18 de la cage 17, leur autre extrémité, respectivement 41 ou 43, située plus près de l'axe 2, pénètre à l'intérieur de l'enveloppe intérieure sphérique du logement 29 et s'engage dans une encoche, respectivement 48 ou 49, que présente à cet effet, respectivement en regard du trou 45 ou en regard du trou 46 suivant l'axe 47, la face périphérique extérieure 31 du rotor gyroscopique 30 lorsque celui-ci occupe la position de désaxement de son axe d'inertie propre 32 par rapport à l'axe de giration 2 du corps 1 choisie comme position de sécurité.

Les goupilles 35 et 36 ainsi logées dans les trous 45 et 46 de la cage 17 sont éjectables sous l'action de la force centrifuge lorsque cette cage 17 tourne autour de l'axe 2, mais un élément temporisateur s'oppose à cette éjection pendant les premiers mètres de la trajectoire du projectile.

Cet élément temporisateur est réalisé, conformément à l'invention, sous la forme d'une bande spirale élastique ou ressort spiral 50 d'axe 2, interposéeentre la face périphérique extérieure 18 de la cage 17 et la face périphérique intérieure 6 de la cavité 5 du corps 1, et qui présente une masse, une forme, une rigidité et une précontrainte telles que, au repos, c'est-à-dire lorsque la cage 17 est immobile, la bande spirale élastique 50 soit enroulée autour de la face périphérique extérieure 18 de la cage 17 et l'enserre de façon à en être

solidaire par friction, et telles qu'elles autorisent ensuite le processus de déroulement suivant de la bande, en fonction duquel l'Homme du métier déterminera aisément les valeurs à donner à cette masse (notamment en termes de masse linéaire), cette forme (notamment en termes de longueur de la bande), cette rigidité et cette précontrainte imposée à l'enroulement, en usine, de la bande autour de la face 18 dela cage 17.

Au repos, c'est-à-dire lors du stockage et de l'alimentation dans l'arme , la bande spirale élastique 50 est intégralement enroulée autour de la face périphérique extérieure 18 de la cage 17, et retient les goupilles 35 et 36 dans une position dans laquelle leurs extrémités 41 et 43 s'engagent dans les encoches 48 et 49 du rotor gyroscopique 30 alors désaxé par rapport à l'axe 2, pour assurer la sécurité ; la cage tournante 17, ainsi que la bande spirale 50 qui en est alors solidaire, sont alors libres à la rotation autour de l'axe 2 par rapport au corps 1 grâce aux tourillons 22 et 24 et au jeu j ménagé , parallèlement à l'axe 2, entre les faces respectives, transversales par rapport à cet axe, du corps 1 et de la cage 17 ; on notera que, avantageusement, la bande élastique 50 présente parallèlement à l'axe 2 une dimension au plus égale à la dimension d séparant les faces 19 et 20, la bande 50 étant enroulée autour de la face 18 dans une position telle qu'elle ne forme pas de saillie par rapport à ces faces 19 et 20.

Au moment du tir, et lors de son parcours dans le tube d'arme, supposé rayé à droite dans l'exemple illustré, le projectile et, avec lui, le corps de fusée 1 se déplacent dans le sens 3 en subissant une accélération puissante, dont la valeur est par exemple de l'ordre de 60.000 à 120.000 fois la valeur du champ d'attraction terrestre, et tous les éléments susceptibles de se déplacer à l'intérieur du corps 1 viennent se plaquer vers l'arrière contre toute contrepartie possible ; notamment, la cage 17 par sa face 20 et le ressort 50 viennent se plaquer vers l'arrière contre la face 13 de la cavité 5, qui leur fournit un appui vers l'arrière et assure par friction leur solidarisation à la rotation autour de l'axe 2 avec le corps 1 ; par

conséquent, la bande spirale élastique 50, la cage 17 et les éléments que celle-ci contient sont entraînés à la rotation autour de l'axe 2 à la même vitesse que le corps 1, dans le même sens 4, pour atteindre à la bouche du tube d'arme une vitesse de rotation maximale qui est par exemple de l'ordre de 40.000 à 60.000 tours par minute, à partir d'une valeur initiale nulle.

Cet état de totale solidarité des différents éléments du dispositif avec le corps 1 est illustré aux figures 1 et 3.

Dès le franchissement de la bouche, l'accélération dans le sens 3 cesse pour être remplacée par une décélération dont la valeur est par exemple de l'ordre de 40 fois la valeur du champ d'attraction terrestre ; tous les éléments du dispositif mobiles à l'intérieur du corps 1 tendent alors à se plaquer vers l'avant contre toute contrepartie possible et, notamment, la cage 17 franchit le jeu j pour venir s'appliquer vers l'avant, par sa face 19, contre la face 7 de la cavité 5 qui lui fournit un appui et tend à la solidariser par friction à la rotation avec le corps 1 autour de l'axe 2.

Pendant son franchissement du jeu j par rapport au corps 1, par déplacement par rapport à celui-ci selon l'axe 2, la cage 17 est indépendante du corps 1 vis-à-vis d'une telle rotation ; alors que le corps 1 ralentit immédiatement au franchissement de la bouche, aussi bien à la translation qu'à la rotation, la cage 17 qui commence alors seulement le franchissement du jeu j continue de tourner à une vitesse sensiblement constante, à laquelle la vitesse de rotation du corps 1 autour de l'axe 2 tend à devenir de plus en plus inférieure, jusqu'à ce que le contact s'établisse entre les faces 19 et 7 et, par friction, provoque une égalisation progressive des deux vitesses en conservant toutefois, jusqu'à cette égalisation, une vitesse de rotation supérieure à la cage 17.

Pendant la période transitoire d'indépendance de la cage 17 à la rotation autour de l'axe 2 par rapport au corps 1, et jusqu'à l'égalisation à nouveau de leur vitesse de rotation, se déroule le processus suivant, grâce à un choix approprié des paramètres ci-dessus de la bande spirale élastique 50.

Ces paramètres sont tels que, pour une valeur de la vitesse de rotation conjointe de la bande spirale et de la cage 17 dont elle est initialement solidaire par friction légèrement inférieure ou égale à la valeur maximale qu'atteint la vitesse de rotation conjointe du corps 1, de la cage 17 et de la bande 50 à la sortie de la bouche, la spire extérieure de la bande spirale 50 tende à se dégager vers l'extérieur sous l'action de la force centrifuge et à venir se plaquer contre la face périphérique intérieure 6 de la cavité 5 ; ainsi, lorsque la bande spirale 50 avec la cage 17 échappe, au début de la phase transitoire ci-dessus, à la solidarisation par friction contre la face 13 avec le corps 1, la rotation conjointe de cette bande spirale 50 et de la cage 17 à une vitesse égale à la vitesse maximale en sortie de bouche ou encore proche de cette valeur provoque immédiatement le plaquage de la spire extérieure de la bande contrela face 6 de la cavité 5 dont elle se solidarise par friction ; or, la vitesse angulaire de la face 6, formant partie intégrante du corps 1, est alors plus faible que celle de la face périphérique extérieure 18 de la cage tournante 17, ce qui introduit alors une différence dans les vitesses angulaires respectives de la spire extérieure de la bande spirale, tournant à la vitesse angulaire du corps 1, et de sa spire intérieure tournant à la vitesse angulaire de la cage 17, avec pour conséquence l'amorçage du déroulement centrifuge progressif de la bande spirale 50 comme l'illustre la figure 4, d'où il ressort également qu'à cet effet, l'enroulement de la bande spirale 50 est tel que ses zones respectivement de plus en plus proches de l'axe 2 se succèdent dans le sens 4 de giration.

Au fur et à mesure que les spires déroulées successivement en référence à la face périphérique extérieure 18 de la cage 17 s'enroulent, par un mouvement centrifuge, contre les spires précédemment enroulées sur la face périphérique extérieure 6 de la cavité 5, elles se solidarisent avec le corps 1 sous l'action de la force centrifuge, ce qui maintient le processus.

A la fin de ce processus, qui doit intervenir au plus tard lorsque, par friction mutuelle des faces 19 et 7, la vitesse de rotation de la cage tournante 17 s'égalise avec celle du corps, la bande spirale 50 est intégralement enroulée contre la face périphérique extérieure 6 de la cavité 5 et solidaire du corps 1 par friction du fait de la force centrifuge, et la face périphérique extérieure 18 de la cage 17 est totalement dégagée, notamment en regard des trous 45 et 46 dont les goupilles 35 et 36 peuvent être alors éjectées sous l'action de la force centrifuge, qui les plaque à leur tour contre la spire intérieure de la bande 50 enroulée contre la face 6, comme le montrent les figures 2 et 5 ; naturellement, le dimensionnement des différents éléments du dispositif est établi en fonction de cette possibilité de dégagement, dont on notera qu'elle est utile au ralentissement de l'égalisation des vitesses de rotation respectives de la cage 17 et du corps 1 autour de l'axe 2, c'est-à-dire à l'allongement du temps dont on dispose pour le processus ci-dessus de mouvement centrifuge dela bande spirale 50.

Lors de ce mouvement des goupilles 35 et 36, leurs extrémités respectives 48 et 49 initialement les plus proches de l'axe 2 accomplissent un mouvement centrifuge et, au cours de ce mouvement, se dégagent des encoches 48 et 49 du rotor gyroscopique 30, alors libéré vis-à-vis d'un mouvement gyroscopique à l'intérieur de son logement 29 dans la cage 17, l'amenant dans une position d'alignement de son axe d'inertie propre 32 avec l'axe de giration 2.

Naturellement, le dispositif qui vient d'être décrit peut être réalisé dans une gamme de dimensions extrêmement large, et on trouvera ci-dessous, à titre d'exemple non limitatif , une indication de cotes et de tolérances correspondant à la mise en oeuvre du dispositif pour des calibres de l'ordre de 30 à 155 mm, ces chiffres étant eux-mêmes donnés à titre d'exemple non limitatif.

Les valeurs ci-dessous sont établies en référence au diamètre a du rotor gyroscopique 30 :

- diamètre a du rotor 30 : de 6 à 20 mm ;

- jeu du rotor 30 dans son logement 29 de la cage tournante 17 : de 0,7 à 1,5 % de a ;

- diamètre de la face périphérique extérieure 23 du tourillon 24 et de la face périphérique intérieure 14 de l'orifice 15 : b = a ;

- diamètre de la face périphérique extérieure 21 du tourillon 22 et de la face périphérique intérieure 8 de l'orifice 9 : c = a / 2 ;

- diamètre de la face périphérique extérieure 18 de la cage tournante 17 : e = 4/3 a ;

- diamètre extérieur de labande spirale élastique 50 à l'état enroulé autour de la face périphérique extérieure 18 dela cage tournante 17 : f = 9/5 a ;

- diamètre de la face périphérique extérieure 6 de la cavité 5 : g = 7/3 a ;

- distance entre les faces 19 et 20 de la cage tournante 17 : d = a ;

- valeur du jeu entre la cage tournante 17 et le corps 1 parallèlement à l'axe 2 : j = de 1,5 à 4% de a ;

- longueur d'une goupille 35 ou 36, mesurée parallèlement à son axe respectif 39 ou 40 : h = 2/5 a ;

- diamètre de la face périphérique extérieure 37 ou 38 d'une goupille 35 ou 36 : i = a/7 ;

- distance séparant l'axe 47 des trous 45 et 46 du centre C du logement 29, parallèlement à l'axe 2 : k = 4/10 a (l'axe 47 étant situé entre le centre C et la face 19 de la cage 17) ;

- jeu des tourillons et goupilles dans les orifices ou trous respectifs : de 0,7 à 1,5 % de a ;

- état de surface : Ra1,6

- épaisseur de la bande spirale élastique 50 : 25 microns ;

- longueur déroulée de la bande spirale 50 : de 2 à 3 mètres.

Cet exemple correspond au cas de l'utilisation d'une bande spirale élastique 50 unique, comme il est illustré, mais on notera que l'on ne sortirait pas du cadre de l'invention en remplaçant cette bande spirale élastique unique par une pluralité de bandes analogues juxtaposées suivant la direction de l'axe de giration 2 et dont la masse, la forme, la rigidité et la précontrainte seraient telles qu'elles enserrent, de façon à en être solidaires par friction , la face périphérique extérieure 18 dela cage 17 au repos et tant que celle-ci subit, en se plaquant contre la face d'appui arrière 13 du corps 1 à l'accélération du projectile dans le tube d'arme, une giration conjointe avec le corps à une vitesse croissant de la valeur nulle à une valeur maximale, et en outre telles que leur spire extérieure respective tende à se dégager sous l'action de la force centrifuge pour une valeur légèrement inférieure ou égale à cette valeur maximale pour se plaquer alors contre la face périphérique intérieure 6 du corps et s'en solidariser par friction , pour autoriser le déroulement du processus ci-dessus, pendant le temps durant lequel la cage 17 tourne plus vite que le corps 1 autour de l'axe 2 après la sortie du tube d'arme.

Selon une autre variante, autour de la bande spirale élastique 50 peut être enroulée au moins une deuxième bande spirale élastique présentant une masse, une forme, une rigidité et une précontrainte telles qu'elle soit enroulée autour de la spire extérieure de la bande 50 et l'enserre de façon à en être solidaire par friction au repos et tant que la cage subit, en se plaquant contre la face d'appui arrière 13 du corps 1 à l'accélération du projectile dans le tube d'arme, une giration conjointe avec le corps 1 à une vitesse croissant de la valeur nulle à une valeur maximale, et en outre telles que la spire extérieure de cette deuxième bande spirale tende à se dégager sous l'action de la force centrifuge pour une valeur légèrement inférieure ou égale à cette valeur maximale pour se plaquer contre la face périphérique intérieure 6 du corps 1 et s'en solidariser par friction dans les conditions décrites ci-dessus, de telle sorte que, successivement,

cette deuxième bande puis la bande 50,libérée par celle-ci,subissant le processus ci-dessus viennent se plaquer contre la face périphérique intérieure 6 du corps 1, par l'intermédiaire de la deuxième bande spirale en ce qui concerne la bande spirale 50 ; on peut alors réaliser les deux bandes spirales en des matériaux différents tels que l'aluminium pour la bande intérieure et le laiton pour la bande extérieure, ou encore des matières plastiques.

Naturellement, plus de deux bandes spirales élastiques peuvent être ainsi juxtaposées soit selon l'axe 2, soit radialement en référence à celui-ci.

REVENDICATIONS

1. Dispositif de sécurité pour projectile giratoire, comportant à l'intérieur du corps (1) du projectile, présentant un axe de giration (2) défini et parallèle à un sens de translation (3) défini du projectile, un organe mobile (30) et au moins une goupille (35, 36) de verrouillage de celui-ci, cette goupille étant mobile, sous l'action de la force centrifuge consécutive à la giration du projectile, d'une position de verrouillage de l'organe mobile (30) dans laquelle elle coopère avec celui-ci, occupant une position déterminée, pour l'immobiliser dans cette position, à une position de libération de l'organe mobile (30) dans laquelle cette coopération cesse, caractérisé en ce que :

-ledit organe (30) est mobile à l'intérieur d'une cage (17) montée à la rotation libre autour de l'axe de giration (2) par rapport au corps (1), à l'intérieur de celui-ci, par l'intermédiaire de moyens de montage (22, 24) autorisant un jeu (j) de la cage (17) à la translation par rapport au corps (1) parallèlement à l'axe de giration (2), entre deux faces d'appui respectivement avant (7) et arrière (13) du corps (1) si l'on se réfère audit sens de translation (3) du projectile, de telle sorte que l'accélération et la décélération que subit successivement celui-ci respectivement pendant son trajet dans le tube d'arme et après sa sortie de celui-ci mettent la cage (17) et le corps (1) respectivement en relation d'entraînement de la première par le second à la giration conjointe par friction de la cage (17) contre la face d'appui arrière (13) et en relation de freinage de la première par le second à la giration par friction de la cage (17) contre la face d'appui avant (7), avec une période transitoire correspondant au franchissement du jeu (j) par la cage (17), pendant laquelle cette dernière est libre à la giration par rapport au corps (1) et tourne autour de l'axe de giration (2) à une vitesse de giration qui décroît moins vite que celle de ce corps (1) et lui est de ce fait supérieure,

- ladite goupille (35, 36) est montée à coulissement radial dans la cage (17), en référence à l'axe de giration (2), entre d'une part ladite position de verrouillage dans laquelle sa zone (41, 43) la plus proche de l'axe de giration (2) coopère avec l'organe mobile

(30), à l'intérieur de la cage (17), pour immobiliser cet organe (30) dans ladite position déterminée par rapport à la cage (17) et dans laquelle sa zone (42, 44) la plus éloignée de l'axe de giration (2) affleure une face périphérique extérieure (18) de la cage (17), cylindrique de révolution autour de l'axe de giration (2), et d'autre part ladite position de libération plus éloignée de l'axe de giration (2) et dans laquelle sa zone (41, 43) la plus proche de celui-ci libère l'organe mobile (30), et

- il est prévu au moins une bande spirale élastique (50) interposée entre ladite face périphérique extérieure (18) de la cage (17) et une face périphérique intérieure (6) du corps (1) et dont la masse, la forme, la rigidité et la précontrainte sont telles qu'elle soit enroulée autour de la face périphérique extérieure (18) de la cage (17) et l'enserre de façon à en être solidaire par friction au repos et tant que celle-ci subit, en se plaquant contre la face d'appui arrière (13) du corps (1) à l'accélération du projectile dans le tube d'arme, une giration conjointe avec le corps (1) à une vitesse croissant de la valeur nulle à une valeur maximale, et que sa spire extérieure tende à se dégager sous l'action de la force centrifuge pour une valeur légèrement inférieure ou égale à cette valeur maximale pour se plaquer contre la face périphérique intérieure (6) du corps (1) et s'en solidariser par friction, de telle sorte que, lors de ladite période transitoire et lorsque la cage (17) se plaque ensuite contre la face d'appui avant (7) du corps (1) à la décélération du projectile hors du tube d'arme, la différence entre les vitesses de giration respectives de la cage (17) et du corps (1), introduite lors de ladite période transitoire, provoque le déroulement centrifuge de la bande spirale élastique (50) avec libération de la goupille (35, 36) dans le sens d'un mouvement de sa position de verrouillage de l'organe mobile (30) à sa position de libération de celui-ci.

2. Dispositif selon la revendication 1, le projectile présentant un sens de giration déterminé (4), caractérisé en ce que la bande spirale élastique (50) est enroulée de telle sorte que ses zones

respectivement de plus en plus proches de l'axe de giration (2) se succèdent dans ce sens (4).

3. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte une pluralité desdites goupilles (35, 36), régulièrement réparties angulairement en référence à l'axe de giration (2).

4. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les moyens de montage dela cage (17) par rapport au corps (1) comprennent deux tourillons (22,24) de la cage (17) et deux orifices axiaux complémentaires (9, 15) aménagés dans le corps (1) du projectile, respectivement dans la face d'appui avant (7) et dans la face d'appui arrière (13).

5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'organe mobile (30) est un rotor gyroscopique présentant un axe propre (32), monté basculant à l'intérieur de la cage (17) entre ladite position déterminée par laquelle son axe propre (32) est décalé angulairement par rapport à l'axe de giration (2) et une deuxième position dans laquelle ces axes sont confondus, le rotor (30) tendant à basculer de sa première à sa deuxième position lors de la giration du corps (1).

6. Dispositif selon la revendication 5, caractérisé en ce que le rotor (30) possède un canal axial (33) formant partie intégrante, dans la deuxième position d'une chaîne pyrotechnique du projectile.

7. Dispositif selon la revendication 5, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens interrupteurs d'un circuit électrique ou fluidique, commandés par le basculement du rotor (30).

8. Dispositif selon l'une quelconque des revendcations précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte au moins une deuxième bande spirale élastique, juxtaposée à ladite première bande spirale élastique (50) autour de la face périphérique extérieure (18) de la cage (17) suivant la direction de l'axe de giration (2), cette deuxième bande élastique présentant une masse, une forme, une rigidité et une précontrainte telles qu'elle soit enroulée autour de la face

périphérique extérieure (18) de la cage (17) et l'enserre de façon à en être solidaire par friction au repos et tant que celle-ci subit, en se plaquant contre la face d'appui arrière (13) du corps (1) à l'accélération du projectile dans le tube d'arme, une giration conjointe avec le corps (1) à une vitesse croissant de la valeur nulle à une valeur maximale et que sa spire extérieure tende à se dégager sous l'action de la force centrifuge pour une valeur légèrement inférieure ou égale à cette valeur maximale, pour se plaquer contre la face périphérique intérieure (6) du corps et s'en solidariser par friction, de telle sorte que, lors de ladite période transitoire et lorsque la cage (17) se plaque ensuite contre la face d'appui avant (7) du corps (1) au cours de la décélération du projectile hors du tube d'arme, la différence entre les vitesses de giration respectives de la cage (17) et du corps (1) introduite lors de la dite période transitoire provoque le déroulement centrifuge de la deuxième bande spirale élastique.

9. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce qu'il comporte au moins une deuxième bande spirale élastique, superposée radialement à ladite première bande spirale élastique (50) si l'on se réfère à l'axe de giration (2), et présentant une masse, une forme, une rigidité et une précontrainte telles qu'elle soit enroulée autour de la spire extérieure de la première bande spirale (50) etl'enserre de façon à en être solidaire par friction au repos et tant que la cage (17) subit, en se plaquant contre la face d'appui arrière (13) du corps (1) à l'accélération du projectile dans le tube d'arme, une giration conjointe avec le corps (1) à une vitesse croissant de la valeur nulle à une valeur maximale et que sa spire extérieure tende à se dégager sous l'action de la force centrifuge pour une valeur légèrement inférieure ou égale à cette valeur maximale pour se plaquer contre la face périphérique intérieure (6) du corps (1) et s'en solidariser par friction, de telle sorte que, lors de ladite période transitoire et lorsque la cage (17)

se plaque ensuite contre la face d'appui avant (7) du corps (1) à la décélération du projectile hors du tube d'arme, la différence entre les vitesses de giration respectives de la cage (17) et du corps (1), introduite lors de ladite période transitoire, provoque le déroulement centrifuge de la deuxième bande spirale élastique libérant ainsi la première bande spirale élastique (50), qui subit alors également un tel déroulement centrifuge.

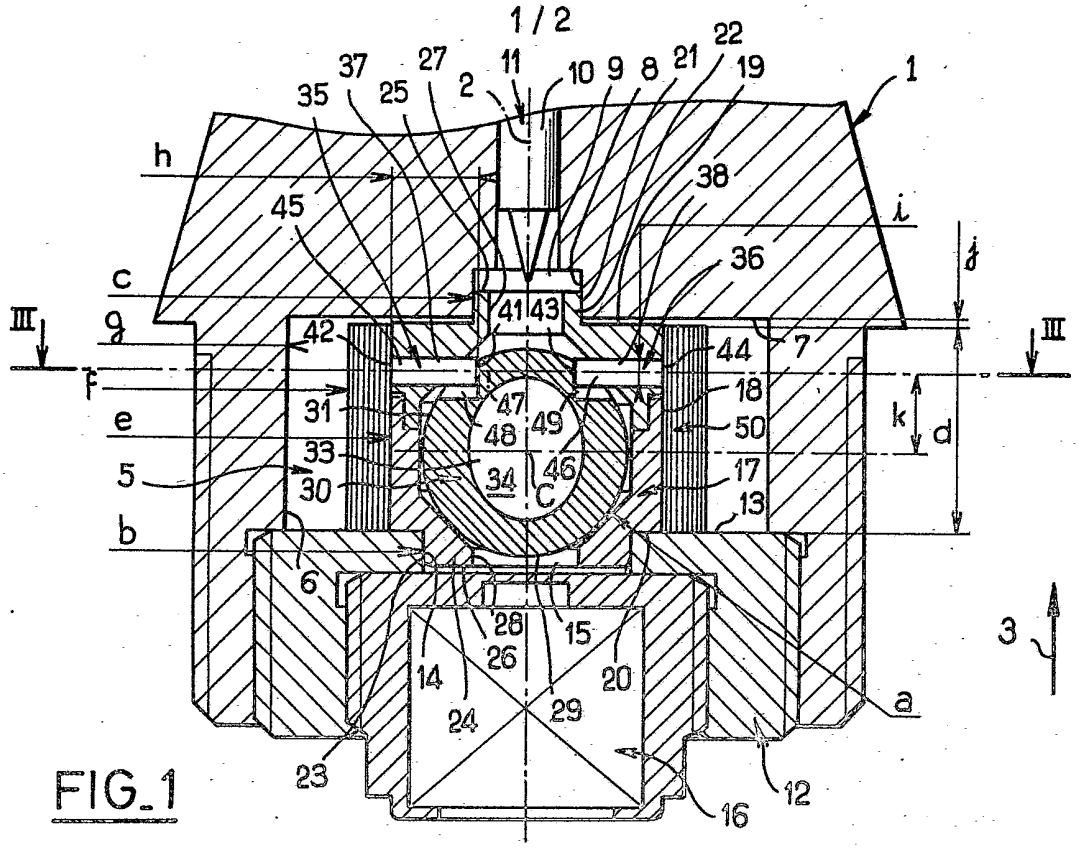

1
2
8
9
10
11
19
21
22
25
27
35
37
38
45
h
i
j
c
g
f
e
5
b
III
III
3
a
6
7
12
13
14
15
16
17
18
20
23
24
26
28
29
30
31
33
34
36
40
41
42
43
44
46
47
48
49
50
C
d
k

FIG_1

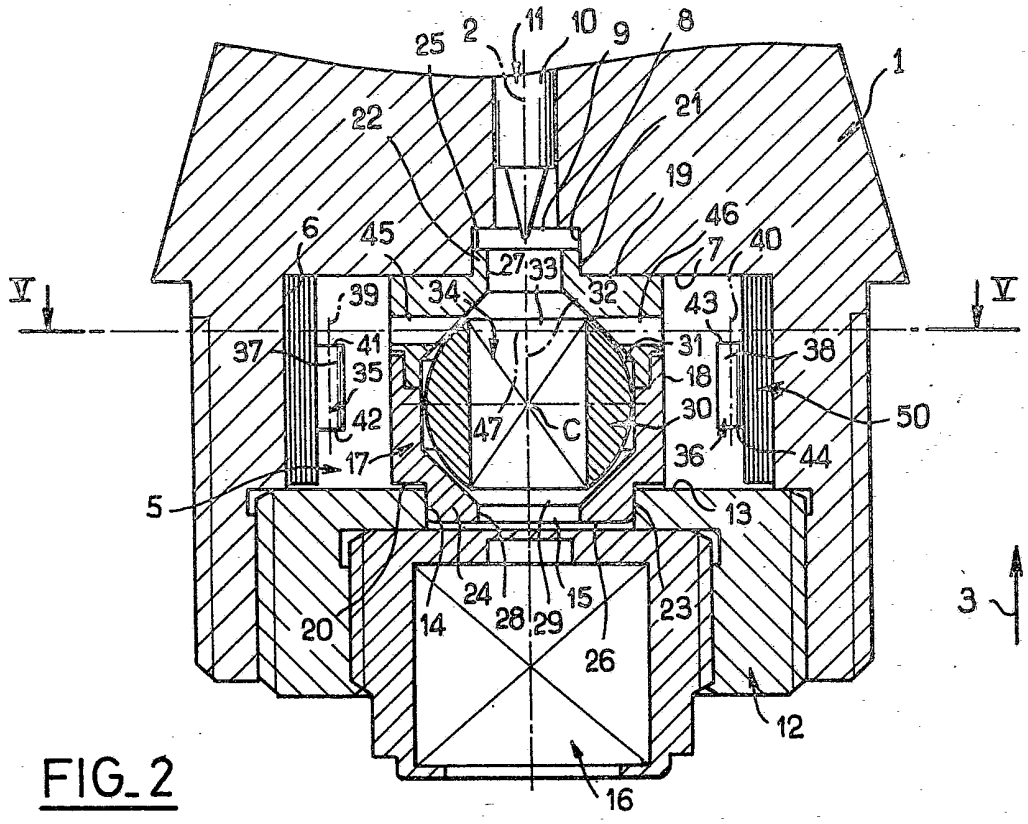

1
2
8
9
10
11
19
21
22
25
27
32
33
34
37
38
39
40
43
45
46
5
6
7
12
13
14
15
16
17
18
20
23
24
26
28
29
30
31
35
36
41
42
44
47
50
C
V
V
3

FIG_2

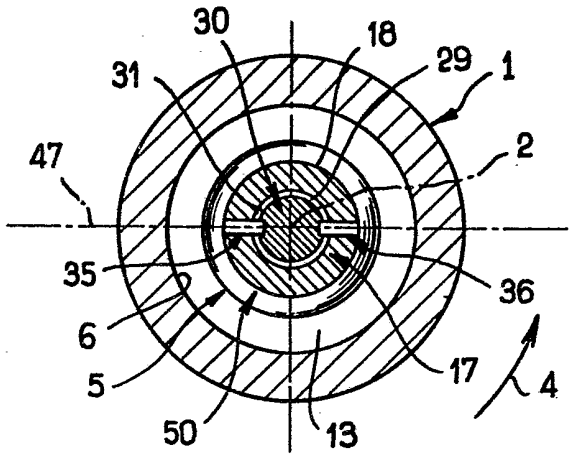


FIG_3

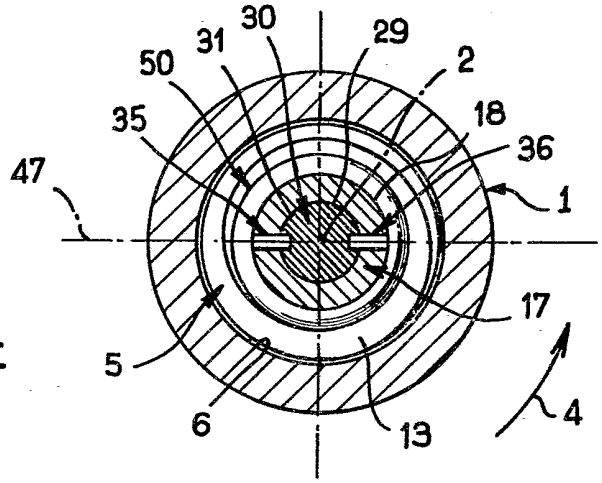


FIG_4

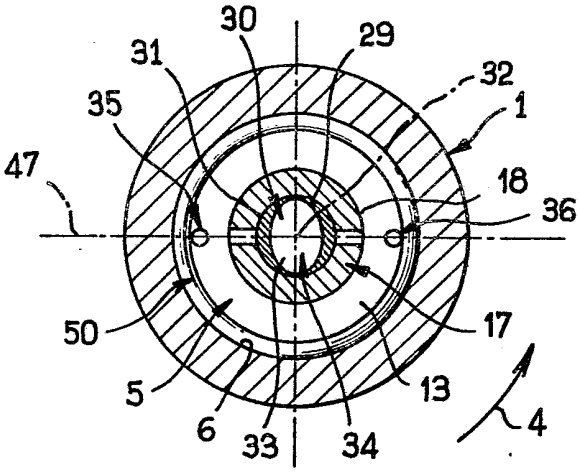


FIG_5