

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

⑫② Date de dépôt : 17.05.01.

⑫③ Priorité :

⑫④ Date de mise à la disposition du public de la
demande : 22.11.02 Bulletin 02/47.

⑫⑤ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

⑫⑥ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦① Demandeur(s) : GIAT INDUSTRIES Société anonyme
— FR.

⑦② Inventeur(s) : URVOY EMILE.

⑦③ Titulaire(s) :

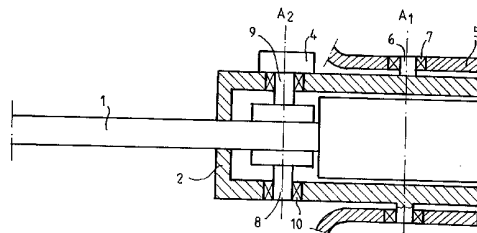
⑦④ Mandataire(s) : CABINET CELANIE.

⑤④ SYSTEME DE POINTAGE D'UNE ARME.

⑤⑦ L'invention concerne un système de pointage en site
d'une arme 1.

Il comprend un premier moyen de positionnement 2, 3
de l'arme suivant un grand débattement en site par rapport
à un premier axe de rotation A1 décalé par rapport au centre
de gravité de l'arme et un second moyen 4 de positionne-
ment de l'arme 1 relié au premier moyen 2, 3 suivant un fai-
ble débattement en site par rapport à un second axe de
rotation A2 passant par le centre de gravité de l'arme. Le
premier axe de rotation A1 est situé en arrière du centre de
gravité de l'arme 1. Le premier moyen 2, 3 de positionne-
ment est articulé par rapport à un bâti 11 sur lequel l'arme 1
est montée autour du premier axe de rotation A1.

Application aux montages d'arme sur véhicule chenillé.



Le secteur technique de la présente invention est celui des systèmes de pointage d'une arme assurant sa stabilisation.

Lorsqu'une arme est montée sur un support mobile, c'est-à-dire sur un véhicule en marche, les opérations de pointage de celle-ci deviennent très difficiles à assurer car l'arme subit un certain nombre de perturbations. Le tir à partir d'une telle arme nécessite de conserver son orientation dans la direction de la cible malgré les déplacements aussi bien linéaires qu'angulaires du véhicule. Une particularité d'un véhicule apte à se déplacer à vitesse élevée (plus de 50 Km/h) en tout terrain, réside dans les sollicitations qu'il fait subir à l'arme et à son système de pointage et qui correspondent en général à un niveau fréquentiel élevé et sur un spectre large.

Ces perturbations peuvent provenir lors du roulage notamment de :

- la vitesse angulaire du support sur lequel l'arme est montée en gisement qui se retrouve au niveau de l'arme via le système de motorisation,

- l'accélération linéaire appliquée au niveau des tourillons de l'arme via de décentrage du centre de gravité,

- l'accélération angulaire appliquée directement sur l'arme par la friction qui apparaît au niveau des tourillons,

- par l'accélération linéaire appliquée via les tourillons sur le centre de gravité de l'arme occasionnant une déformation dynamique de celle-ci. En particulier, lorsque la fréquence de la perturbation est voisine de la fréquence de résonance de l'arme elle-même, le mode propre de l'arme amplifie dans un rapport de plusieurs dizaines la déformation naturelle sous l'effet de l'accélération considérée.

On connaît plusieurs méthodes et dispositifs pour atténuer les effets du roulage sur les performances de tir d'une arme.

Une première méthode consiste à mesurer la vitesse angulaire perturbatrice, par exemple par un moyen de type gyrométrique) et à l'utiliser pour commander la vitesse de rotation du système de motorisation placé entre le support
5 et l'arme. C'est donc une commande d'anticipation placée en parallèle à une commande d'asservissement de la position de l'arme sur une référence inertielle dont l'efficacité est faible pour atténuer l'amplitude des perturbations angulaires pour des fréquences moyennes. On peut se
10 reporter par exemple au brevet FR-80.21077

Une autre méthode consiste à prévoir une motorisation permettant de commander le couple appliqué sur la charge. Ce principe est utilisé pour améliorer l'efficacité de la diminution des effets des perturbations de vitesse
15 angulaire. Cette méthode convient pour les faibles valeurs de décentrage. On peut se reporter par exemple au brevet US-4387624.

Lorsque le décentrage entre la position axiale du centre de gravité et l'axe de d'articulation augmente, les
20 performances obtenues se dégradent rapidement par la combinaison de plusieurs mécanismes.

Tout d'abord, le décentrage du centre de gravité augmente l'effet de l'accélération verticale produite (effet de balourd) par le roulage sur le déplacement
25 angulaire de l'arme.

L'augmentation du besoin en couple de motorisation occasionnée par le besoin en couple dynamique (malgré l'équilibrage statique du balourd), entraîne en particulier l'augmentation de l'inertie du moteur. La sensibilité du
30 système aux bruits en moyennes fréquences augmente en conséquence, avec pour corollaire la nécessité d'augmenter le filtrage de l'ensemble des capteurs. Les performances de stabilisation diminuent avec le filtrage des capteurs.

Sur certains systèmes d'armes, des contraintes
35 fonctionnelles, en particulier sur le principe d'alimentation de l'arme, ajoutent au décalage du centre de gravité des contraintes géométriques qui augmentent la friction au niveau des tourillons avec son effet sur la

précision de l'orientation de l'arme.

Enfin, sur d'autres systèmes, pour minimiser le volume nécessaire à l'arrière et sous l'axe d'orientation de l'arme, le montage de cette arme impose de reculer
5 fortement l'axe d'orientation vers l'arrière de la masse reculante, avec pour effet d'augmenter très fortement le décentrage avec son effet sur la précision de l'orientation en particulier lors du roulage.

Le but de la présente invention est de réaliser un
10 système de pointage d'une arme montée sur un porteur mobile permettant une motorisation à pré-stabilisation pour séparer les besoins en dimensionnement de la motorisation occasionnés par le décentrage de l'arme, de celui qui permet de privilégier la qualité de la commande
15 d'orientation.

L'invention a donc pour objet un système de pointage en site d'une arme, caractérisé en ce qu'il comprend un premier moyen de positionnement de l'arme suivant un grand débattement en site par rapport à un premier axe de
20 rotation décalé par rapport au centre de gravité de l'arme et un second moyen de positionnement de l'arme relié au premier moyen suivant un faible débattement en site par rapport à un second axe de rotation passant par le centre de gravité de l'arme.

25 Selon une caractéristique, le premier axe de rotation est situé en arrière du centre de gravité de l'arme.

Selon une autre caractéristique, le premier moyen de positionnement est articulé par rapport à un bâti sur lequel l'arme est montée autour du premier axe de rotation.

30 Selon encore une caractéristique, le premier moyen de positionnement comprend un flasque supportant l'arme et relié au bâti et un moyen de rotation, le premier axe de rotation étant disposé entre ledit flasque et le bâti.

Selon encore une caractéristique, le moyen de rotation
35 assure la rotation du flasque par rapport au bâti.

Selon encore une caractéristique, l'arme est montée rotative par rapport au flasque, le second moyen de positionnement assurant la rotation de l'arme par rapport

au flasque autour du second axe.

Selon encore une caractéristique, le moyen de rotation est constitué par un vérin.

5 Selon encore une caractéristique, le second moyen de positionnement comprend un moteur ou un moto-réducteur solidaire du flasque suivant le second axe de rotation.

Selon encore une caractéristique, le second moyen de positionnement comprend un vérin solidaire du flasque et dont la tige est reliée à l'arme.

10 Selon encore une caractéristique, le second moyen de positionnement comprend un vérin solidaire du flasque et dont la tige est reliée au bâti.

15 Selon encore une caractéristique, le second moyen de positionnement comprend un parallélogramme déformable reliant le flasque au bâti et un actionneur solidaire d'une branche du parallélogramme en prise sur le second axe de rotation.

20 Un tout premier avantage du système selon l'invention réside dans le respect des besoins d'organisation du système d'arme en déplaçant l'axe d'articulation pour respecter les contraintes d'optimisation fonctionnelle ou d'optimisation globale.

25 Un autre avantage réside dans le respect des besoins en qualité d'orientation absolue à imposer à l'arme par l'adoption d'une seconde articulation au niveau du centre de gravité.

Un autre avantage réside dans la réduction des couples parasites entre l'arme et le flasque.

30 D'autres caractéristiques, détails et avantages de l'invention ressortiront plus clairement de la description donnée ci-après à titre indicatif en relation avec des dessins dans lesquels :

- la figure 1 est une coupe de l'arme en vue de dessus passant par les axes de rotation,
- 35 - la figure 2 est une coupe de l'arme en vue de face passant par les axes de rotation, et
- la figure 3 est une vue générale d'une arme et de son flasque de montage sur le bâti,

- la figure 4 est une autre coupe de l'arme en vue de face, et

- la figure 5 montre la position des axes de rotation de l'arme dans un parallélogramme.

5 Comme il ressort de ce qui précède, l'invention consiste à prévoir deux motorisations de l'arme par rapport à son support. Une première motorisation, ou motorisation principale, permet d'orienter l'arme en site de manière grossière. Cette motorisation permet de positionner l'arme
10 sans aucune contrainte. Une seconde motorisation permet d'orienter finement l'arme en prenant appui sur la motorisation principale. L'intérêt d'un tel système réside dans le fait que le débattement entre l'arme et le flasque est limité aux erreurs de stabilisation, ce qui entraîne
15 une réalisation très simple. D'autre part, le dimensionnement de la seconde motorisation étant liée seulement à l'inertie de l'arme à orienter, une commande en couple performante est réalisée sans contraintes spécifiques.

20 Sur la figure 1, on voit l'arme 1 à orienter en site rendue solidaire d'un flasque 2 lui-même monté rotatif par rapport à un support 5, par exemple une tourelle, par l'intermédiaire de tourillons 6 et de roulements 7. Sur la figure, on voit que le flasque 2 se présente sous la forme
25 d'une cage dans laquelle la partie arrière de l'arme est engagée. L'arme 1 est elle-même montée mobile par rapport au flasque 2 par l'intermédiaire de tourillons 8 reliés à un actionneur 4 par l'intermédiaire d'un arbre 9 et par des roulements 10. Les tourillons 6 et les roulements 7
30 définissent l'axe A1 autour duquel se fait la motorisation principale suivant un grand débattement et la rotation du flasque 2, donc de l'arme, par rapport au support 5. Les tourillons 8 et les roulements 10 définissent l'axe A2 autour duquel se fait la motorisation secondaire suivant un
35 faible débattement et la rotation de l'arme par rapport au flasque. Dans le cas représenté, l'actionneur 4 est un moteur solidaire du flasque.

Sur la figure 2, on voit l'arme 1 montée sur un support

5 par l'intermédiaire d'un bâti 11. On a représenté schématiquement le flasque 2 et les tourillons 6 autour desquels l'arme est articulée par rapport au bâti 11. La rotation du flasque 2 est obtenue à l'aide du moyen de
5 rotation 3 constitué par un vérin dont la tige 12 est solidaire du flasque 2 par l'intermédiaire d'un axe 13 et le corps du bâti 11. En actionnant le vérin 3 on fait tourner le flasque 2, donc l'arme 1, autour des tourillons 6 pour orienter grossièrement suivant une amplitude
10 importante l'arme par rapport au bâti 11. Cette amplitude peut recouvrir une plage de l'ordre de -10 à $+60^\circ$ suivant la flèche F1. L'arme 1 est elle-même montée rotative par rapport au flasque 2 suivant une amplitude faible pour assurer son orientation fine. On a schématisé cette
15 rotation par la flèche F2. Cette rotation s'effectue ici à l'aide d'un vérin 14 dont le corps est solidaire du flasque 2 et la tige de l'arme. Ce vérin 14 imprime un mouvement de l'arme autour des tourillons 8 par rapport à sa structure porteuse c'est-à-dire le flasque. Cette amplitude peut
20 recouvrir une plage de l'ordre de 1° .

Sur la figure 3, on a représenté une vue d'une arme 1 munie du flasque 2 entourant toute la partie arrière de cette arme. Ce flasque comporte un interface 15 de liaison avec le bâti 11, une ouverture de passage 16 pour la
25 réception des roulements 10 (non représentés) recevant les tourillons 8. A l'avant, le flasque est muni d'un soufflet 17 pour fermer l'espace entre le tube de l'arme et ce flasque. On obtient ainsi un ensemble compact prêt à être monté sur un bâti dans une tourelle de véhicule blindé, par
30 exemple un véhicule chenillé.

Ainsi, le système de pointage selon l'invention permet :

- une première orientation pour autoriser le débattement en site de l'arme et pour respecter les
35 contraintes fonctionnelles et géométriques générales. Bien entendu, un système d'étanchéité classique est prévu au niveau de cette articulation représentée simplement par un roulement 7,

- une seconde orientation centrée sur le centre de gravité de l'arme pour autoriser le débattement limité.

Il va sans dire que le système selon l'invention est intégré dans un ensemble complexe permettant d'orienter
5 l'arme suivant des coordonnées de tir, de déterminer sa position et ses écarts par rapport à une consigne, de mesurer les variations de pointage lors du roulage et de corriger les écarts éventuels mesurés.

Etant donné que la seconde articulation est solidaire
10 du flasque mobile sous l'action du premier moyen, c'est donc cette première motorisation et l'asservissement de l'axe A1 qui supporteront aussi bien les perturbations occasionnées par la friction sur les joints d'étanchéité que les accélérations linéaires verticales.

15 L'étanchéité à mettre en place au niveau du soufflet 17 présente donc une dimension relativement faible et le débattement limité ne nécessite pas la mise en place d'un système à friction mais tout simplement un système à soufflet élastique. Les paliers de cette articulation sont
20 également limités en dimension dans la mesure où ils n'ont pas à intégrer des contraintes fonctionnelles lourdes (alimentation de l'arme par exemple). De plus, comme l'articulation est centrée, les perturbations d'accélération n'ont pas d'effet sur l'orientation de
25 l'arme.

Le débattement de l'arme 1 par rapport au flasque 2 est soumis à deux contraintes :

- le débattement doit permettre d'absorber les erreurs de stabilisation du premier axe A1,
- 30 - le débattement doit être limité par le décentrage entre l'axe de l'arme et les tourillons principaux 7. En effet, l'effort de recul de l'arme se traduit d'une part, par un couple perturbateur qui doit être supporté par la motorisation principale et d'autre part, par l'accélération
35 radiale induite par le flasque sur le centre de gravité de l'arme avec son effet sur le tir en cours et/ou sur les coups suivants (pour une arme à tir en cadence).

Sur la figure 1 on a prévu un actionneur 4 pour assurer

les débattements de faible amplitude de l'arme par rapport au flasque 2. Cet actionneur peut être en fait un moto-réducteur électrique dont l'asservissement en effort de bande passante est suffisant et de raideur suffisamment faible. Il est aussi possible d'envisager une motorisation hydraulique constituée par un vérin hydraulique à faible débattement. Pour imposer un minimum d'élasticité sur l'huile, on peut augmenter artificiellement le volume mort de chacune des deux chambres du vérin par de petits accumulateurs purgés. Comme indiqué dans le brevet français précité, la motorisation avec asservissement de pression est utilisée pour asservir la vitesse absolue de l'arme, vitesse obtenue directement par un gyromètre ou à partir d'un gyroscope monté sur le flasque 2, avec dérivation de la somme de l'écart gyroscopique et de la position relative entre le flasque 2 et l'arme 1.

Sur la figure 4, on a représenté une motorisation secondaire constituée par un vérin 18 dont le corps est solidaire du bâti 11 à l'aide d'un axe 19 et dont la tige est solidaire de l'arme. Ce vérin articulé absorbe les déplacements relatifs entre l'arme et le bâti et assure la motorisation fine de l'arme.

Sur la figure 5, on a représenté une motorisation secondaire constituée par un parallélogramme déformable 20 dont le bras 21 relie les tourillons 7 et 8 et le bras 22 le tourillon 7 et le bâti 5. Ce parallélogramme est complété par un quatrième point 24 auquel les bras 23 et 25 sont reliés. Un moto-réducteur 26 solidaire du tourillon 8 permet d'actionner en rotation l'arme par rapport au flasque 2 en prenant appui sur le bâti via le bras 25.

De façon générale, toute motorisation secondaire capable d'appliquer sur le berceau de l'arme un couple dans une bande passante suffisante pourra être utilisée.

Pour mettre en œuvre le système selon l'invention on utilise un ensemble de capteurs :

- au moins un capteur angulaire du flasque 2 relativement à l'orientation de la tourelle. Par dérivation, on obtiendra la vitesse relative du masque et

de la tourelle.

- au moins un capteur de position angulaire relative entre le berceau et le flasque.

- au moins un capteur de type gyroscopique pour fournir
5 l'orientation du flasque et d'une référence inertielle permettant par exemple de matérialiser la ligne de visée. Une dérivation de cette information permettra de disposer de la vitesse du flasque en l'ajoutant à la commande de précession du gyroscope.

- 10 - au moins un capteur d'accélération radiale sur le flasque, au droit de l'axe de rotation principal A1 permettant de disposer de la mesure de la perturbation d'accélération linéaire.

L'ensemble de ces capteurs permet de disposer d'une
15 part de la connaissance de la référence sur laquelle on désire orienter l'arme et d'autre part des informations concernant les perturbations principales agissant sur le système d'arme. Des capteurs secondaires correspondent, respectivement à la vitesse angulaire de rotation du moteur
20 électrique de la motorisation principale et à la pression différentielle entre les chambres du vérin secondaire, cette dernière information correspondant directement au couple que la motorisation secondaire applique sur l'arme.

REVENDEICATIONS

1. Système de pointage en site d'une arme (1), caractérisé en ce qu'il comprend un premier moyen de positionnement (2, 3) de l'arme suivant un grand débattement en site par rapport à un premier axe de rotation (A1) décalé par rapport au centre de gravité de l'arme et un second moyen (4) de positionnement de l'arme (1) relié au premier moyen (2, 3) suivant un faible débattement en site par rapport à un second axe de rotation (A2) passant par le centre de gravité de l'arme.

2. Système de pointage selon la revendication 1, caractérisé en ce que le premier axe de rotation (A1) est situé en arrière du centre de gravité de l'arme (1).

3. Système de pointage selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que le premier moyen (2, 3) de positionnement est articulé par rapport à un bâti (9) sur lequel l'arme (1) est montée autour du premier axe de rotation (A1).

4. Système de pointage selon la revendication 3, caractérisé en ce que le premier moyen de positionnement comprend un flasque (2) supportant l'arme (1) et solidaire du bâti (5) et un moyen de rotation (3), le premier axe (A1) étant disposé entre ledit flasque et le bâti.

5. Système de pointage selon la revendication 4, caractérisé en ce que le moyen de rotation (3) assure la rotation du flasque (2) par rapport au bâti (5).

6. Système de pointage selon la revendication 5, caractérisé en ce que l'arme (1) est montée rotative par rapport au flasque (2), le second moyen de positionnement (4) assurant la rotation de l'arme (1) par rapport au flasque (2) autour du second axe (A2).

7. Système de pointage selon l'une des revendications 5 ou 6, caractérisé en ce que le moyen de rotation est constitué par un vérin (3).

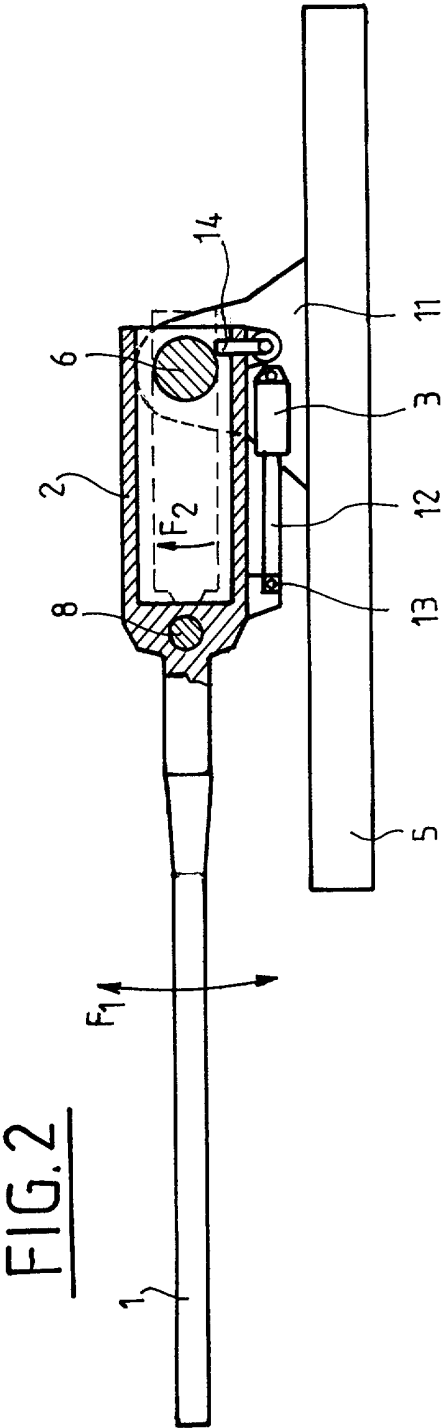
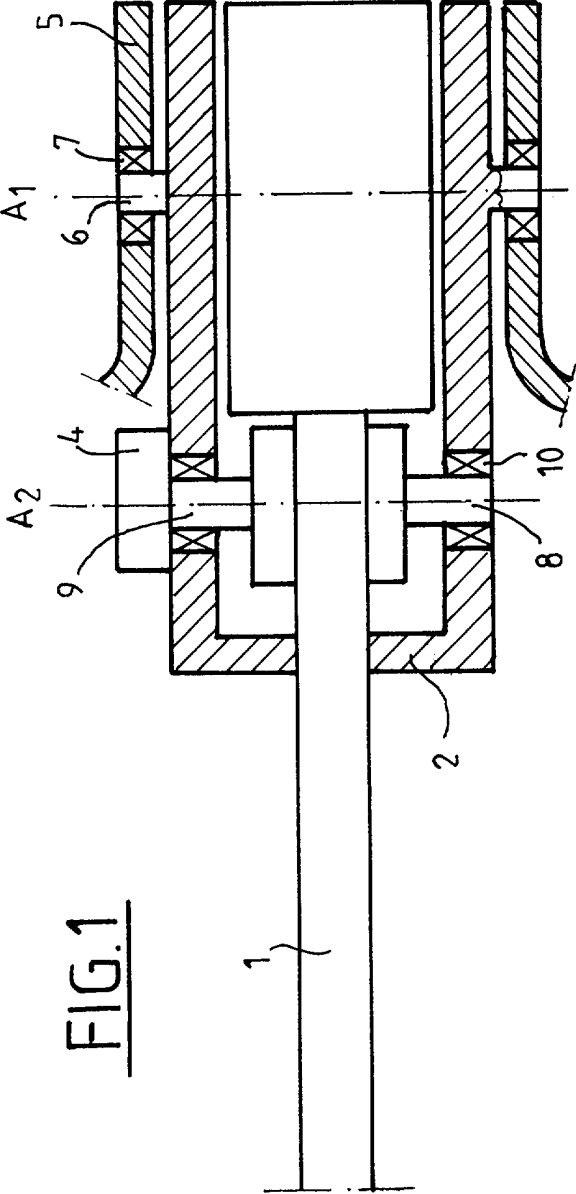
8. Système de pointage selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le second moyen de positionnement est un moteur (4) en prise sur le second axe de rotation (A2).

9. Système de pointage selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le second moyen de positionnement comprend un moteur (4) ou un moto-réducteur solidaire du flasque (2) suivant le second axe de rotation.

10. Système de pointage selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le second moyen de positionnement comprend un vérin (14) solidaire du flasque (2) et dont la tige est reliée à l'arme (1)

11. Système de pointage selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le second moyen de positionnement comprend un vérin (18) solidaire du flasque (2) et dont la tige est reliée au bâti (11).

12. Système de pointage selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le second moyen de positionnement comprend un parallélogramme déformable (20) reliant le flasque (2) au bâti (11) et un actionneur solidaire (26) d'une branche du parallélogramme en prise sur le second axe de rotation.



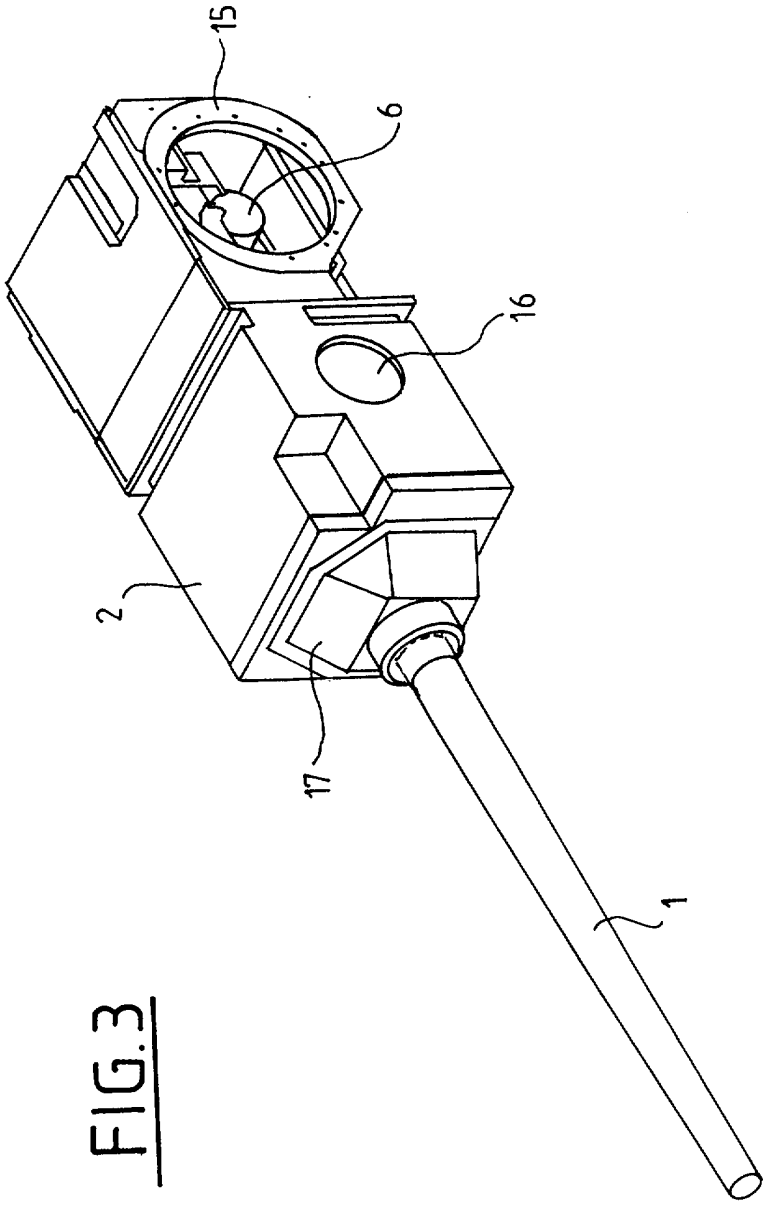


FIG. 3

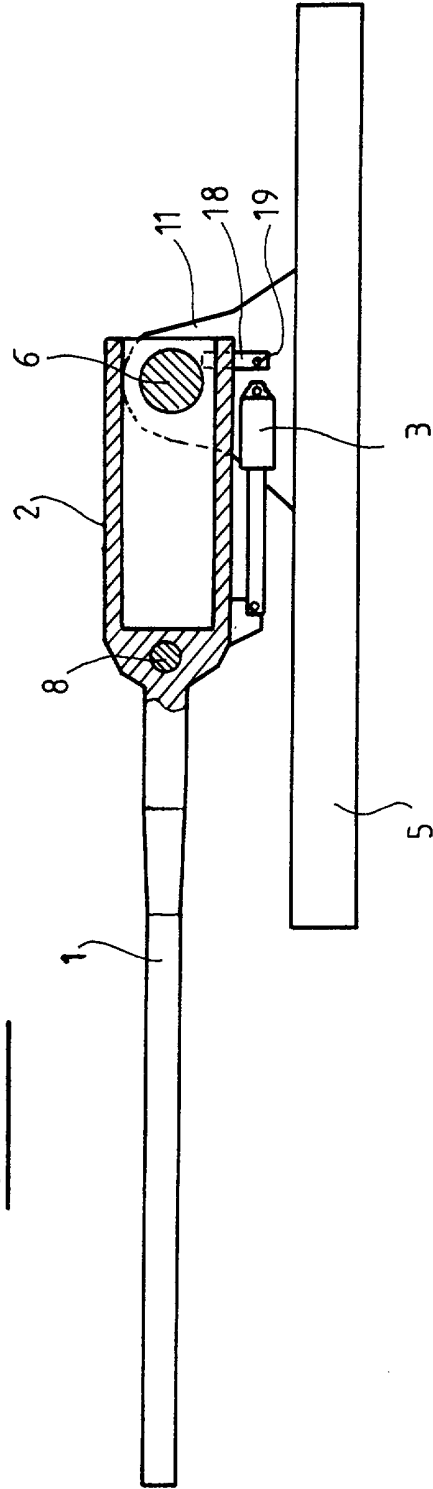
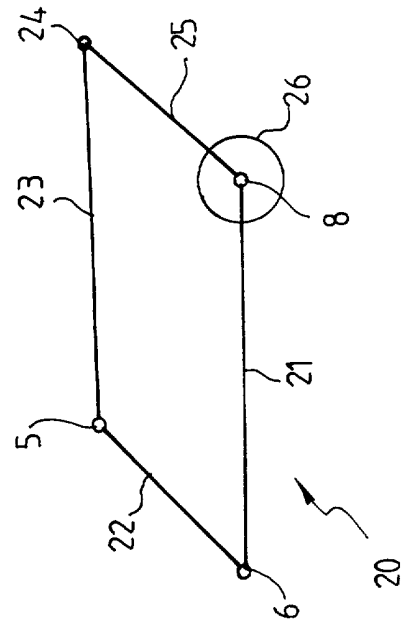
FIG. 4

FIG. 5



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 605202
FR 0106494

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
A	DE 32 41 665 A (KRUPP GMBH) 17 mai 1984 (1984-05-17) * abrégé * * page 7, ligne 6 - page 10, ligne 10; figures 1,2 *	1-12	F41G3/22 F41A27/00
A	EP 0 179 387 A (WEGMANN & CO) 30 avril 1986 (1986-04-30) * abrégé * * page 7, ligne 5 - page 11, ligne 15; figures 1-3 *	1,7-11	
A,D	US 4 387 624 A (BJURSTROEM LENNART) 14 juin 1983 (1983-06-14) * abrégé * * colonne 2, ligne 61 - colonne 5, ligne 32; figures 1-4 *	1,8,9	
A	FR 2 421 362 A (THOMSON BRANDT) 26 octobre 1979 (1979-10-26) * page 4, ligne 35 - page 15, ligne 17; figures 1-12 *	1-11	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7)
			F41G
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
4 février 2002		Blondel, F	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0106494 FA 605202**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.
Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 04-02-2002
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 3241665 A	17-05-1984	DE 3241665 A1	17-05-1984
		AU 553857 B2	31-07-1986
		AU 2103983 A	17-05-1984
		BE 898178 A1	01-03-1984
		CA 1220962 A1	28-04-1987
		DK 501783 A ,B,	12-05-1984
		GR 79500 A1	30-10-1984
		IT 1169933 B	03-06-1987
		NL 8303703 A	01-06-1984
		NO 833985 A ,B,	14-05-1984
		TR 22025 A	16-01-1986
EP 0179387 A	30-04-1986	DE 3439082 A1	30-04-1986
		DE 3585263 D1	05-03-1992
		EP 0179387 A2	30-04-1986
US 4387624 A	14-06-1983	SE 434190 B	09-07-1984
		CH 651923 A5	15-10-1985
		DE 3037337 A1	23-04-1981
		FR 2466741 A1	10-04-1981
		GB 2060839 A ,B	07-05-1981
		IT 1128573 B	28-05-1986
		SE 7908148 A	03-04-1981
FR 2421362 A	26-10-1979	AT 362682 B	10-06-1981
		FR 2421362 A1	26-10-1979
		BR 7808737 A	04-08-1981
		CH 639752 A5	30-11-1983
		DE 2857315 T0	04-12-1980
		WO 7900852 A1	01-11-1979
		AT 484778 A	15-10-1980

EPO FORM P0485