



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 407 215 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
08.03.2006 Bulletin 2006/10

(21) Numéro de dépôt: **02770026.9**

(22) Date de dépôt: **15.07.2002**

(51) Int Cl.:
F41G 5/24 (2006.01)

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/FR2002/002506

(87) Numéro de publication internationale:
WO 2003/008894 (30.01.2003 Gazette 2003/05)

(54) **SYSTEME DE POINTAGE EN GISEMENT D'UNE ARME**
WAFFENLAGERUNGSRICHTSYSTEM
SYSTEM FOR DIRECTIONAL ANGLE AIMING OF A WEAPON

(84) Etats contractants désignés:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
IE IT LI LU MC NL PT SE SK TR

(30) Priorité: **17.07.2001 FR 0109509**

(43) Date de publication de la demande:
14.04.2004 Bulletin 2004/16

(73) Titulaire: **GIAT Industries**
78000 Versailles (FR)

(72) Inventeur: **URVOY, Emile**
F-91470 Limours (FR)

(74) Mandataire: **Célanie, Christian**
Cabinet Célanie
5, avenue de Saint Cloud
BP 214
78002 Versailles Cedex (FR)

(56) Documents cités:
EP-A- 0 179 387 DE-A- 3 241 665
FR-A- 2 421 362 US-A- 4 387 624

EP 1 407 215 B1

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

Description

[0001] Le secteur technique de la présente invention est celui des systèmes de pointage d'une arme assurant sa stabilisation.

[0002] 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 élevé et sur un spectre large.

[0003] Ces perturbations peuvent provenir lors du roulage notamment de :

- la vitesse angulaire du support sur lequel l'arme est montée en gisement et qui se retrouve au niveau de l'arme via le système de motorisation,
- l'accélération linéaire appliquée au niveau de l'axe de rotation de la tourelle, via le décentrage du centre de gravité de la tourelle relativement à cet axe,
- l'accélération angulaire appliquée directement sur la tourelle par la friction qui apparaît au niveau du roulement de circulaire, friction en particulier occasionnée par les moyens d'étanchéité à mettre en place entre la tourelle et le châssis,
- la vitesse angulaire du support autour d'un axe perpendiculaire aux deux axes de rotation en gisement de la tourelle et de rotation en site de l'arme, via un coefficient fonction du site de l'arme.

[0004] On peut donc retrouver trois types de limitations qui dégradent les performances d'orientation en gisement de l'arme. Tout d'abord, la précision du positionnement de l'arme est affectée par l'influence de la friction en raison de la présence d'un roulement de grand diamètre et des joints d'étanchéité associés. De plus, d'une part le couple disponible de motorisation de la tourelle limite les possibilités de compensation de l'effet du roulis sur l'orientation de l'arme alors que d'autre part l'erreur de stabilisation associée à ce type de perturbation est naturellement importante.

[0005] On connaît plusieurs méthodes et dispositifs pour atténuer les effets du roulage sur les performances de tir d'une arme.

[0006] 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 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 reporter par exemple au brevet FR- A-2 466 741.

[0007] 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 angulaire. Cette méthode convient pour les perturbations de vitesses angulaires autour de l'axe de rotation en gisement de la tourelle. On peut se reporter par exemple au brevet US-4387624.

[0008] Une autre méthode encore consiste à mesurer la vitesse gyrométrique de roulis et à commander une vitesse angulaire de la tourelle proportionnelle à cette vitesse, à travers un coefficient fonction du site de l'arme. Bien que cette méthode permette d'améliorer la qualité de la stabilisation donnée par l'asservissement de l'arme sur la référence inertielle, elle est, d'une part limitée en performance, et d'autre sollicite rapidement la limite des capacités de couple de la motorisation.

[0009] Lorsque l'orientation en site de l'arme et que les vitesses angulaires de roulis augmentent, malgré la qualité des commandes données à la motorisation de gisement, la qualité de la stabilisation se dégrade et on atteint rapidement les limitations imposées par le dimensionnement de la motorisation en place.

[0010] En roulage à vitesse élevée en tout terrain, deux limitations dégradent donc la possibilité de conserver une bonne orientation en gisement d'une arme pointée sur une cible. D'abord, la précision du positionnement de l'arme est affectée par l'influence de la friction en raison de la présence d'un roulement de grand diamètre et des joints d'étanchéité associés. Ensuite, d'une part le couple disponible sur la motorisation de la tourelle limite la possibilité de compensation de l'effet de roulis sur l'accélération de l'arme alors que, d'autre part l'erreur associée à ce type de perturbation est importante.

[0011] Le but de la présente invention est de proposer un système permettant de dépasser les limites imposées par l'orientation en gisement de l'arme et d'augmenter de façon notable le domaine de compensation possible des perturbations de roulis.

[0012] L'invention a donc pour objet un système de pointage en gisement d'une arme solidaire d'un bâti articulé en gisement par rapport à un support suivant un grand débattement en gisement autour d'un premier axe de rotation (G1), caractérisé en ce qu'il comprend un moyen de positionnement de l'arme solidaire du bâti ou tourelle pour assurer un faible débattement latéral de l'arme autour d'un second axe de rotation (G2) passant par le centre de gravité de l'arme et perpendiculaire respectivement à l'axe longitudinal de l'arme et à l'axe d'orientation en site.

[0013] Selon une caractéristique, le premier axe de rotation (G1) est situé en arrière du centre de gravité de l'arme.

[0014] Selon une autre caractéristique, le débattement latéral autour du second axe est de l'ordre de 2°.

[0015] Selon encore une caractéristique, le moyen de positionnement comprend un masque supportant l'arme et solidaire du bâti et un moyen de commande de la rotation.

[0016] Selon encore une caractéristique, l'arme est montée par l'intermédiaire d'une articulation par rapport au masque, le moyen de positionnement assurant la rotation de l'arme par rapport au masque autour du second axe (G2).

[0017] Selon encore une caractéristique, l'articulation est du type mécanique ou élastique.

[0018] Selon encore une caractéristique, l'articulation mécanique est constituée par un tourillon solidaire d'un berceau intercalé entre l'arme et le masque et des roulements solidaire du masque.

[0019] Selon encore une caractéristique, le moyen de commande est un vérin dont le corps est solidaire du masque et dont la tige est reliée à l'arme.

[0020] Selon encore une caractéristique, le moyen de commande est un vérin dont le corps est solidaire de l'arme et dont la tige est reliée au masque.

[0021] Selon encore une caractéristique, l'articulation élastique est constituée par deux tourillons solidaires du berceau et reliés au masque par un moyen élastique présentant une faible raideur angulaire autour de l'axe G2 et une grande raideur autour de l'axe de site S.

[0022] Selon encore une caractéristique, le moyen d'articulation secondaire autour de l'axe G2 est obtenu par le déplacement en sens inverse de deux excentriques.

[0023] Selon encore une caractéristique, le moyen de commande est constitué de deux vérins travaillant en sens opposé dont les corps sont fixés sur le berceau et les tiges respectivement sur chacun des excentriques, l'élasticité minimale de cette motorisation étant réalisée par les raideurs radiales de couronnes d'élastomère.

[0024] Un tout premier avantage du système selon l'invention 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 autorisant un déplacement angulaire latéral de l'arme relativement à la tourelle.

[0025] Un autre avantage réside dans la commande de l'orientation en gisement de l'arme sans perturber la commande en site.

[0026] Un autre avantage réside dans le fait que les couples perturbateurs appliqués entre le masque et l'arme via le second axe de rotation G2 sont limités au couple de roulement et au couple occasionné par le système d'étanchéité entre le masque et le berceau de l'arme.

[0027] Le débattement relatif masque berceau étant limité des moyens spécifiques d'étanchéité (de type soufflet par exemple) peuvent être utilisés pour minimiser les contraintes parasites.

[0028] Un avantage supplémentaire correspond au fait que le maintien de l'orientation de l'arme sur la cible ne nécessite plus la mise en rotation précise de la tourelle avec les contraintes associées, sur la qualité de la com-

mande et sur le couple maximum disponible.

[0029] Un autre avantage correspond à pouvoir utiliser, pour motoriser l'axe de rotation supplémentaire G2 le principe décrit dans le brevet US avec les avantages associés sur la qualité de positionnement de l'arme. La motorisation correspondante pourra être soit électrique soit hydraulique.

[0030] Un autre avantage supplémentaire de l'invention est que la qualité de la stabilisation de la tourelle en gisement peut être dégradée, les erreurs résiduelles de la tourelle étant reprises par le système d'orientation latérale supplémentaire.

[0031] 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 latérale,
- la figure 2 est une coupe selon l'axe longitudinal de l'arme en vue de dessus,
- la figure 3 est une coupe de l'arme montrant un autre exemple d'articulation,
- la figure 4 est une vue en coupe d'une articulation élastique,
- la figure 5 est une coupe de l'arme selon l'axe longitudinal XX' montrant un autre exemple d'articulation élastique, et
- la figure 6 est une coupe EE de la figure 5.

[0032] On sait qu'une arme montée sur un véhicule blindé comporte classiquement un berceau monté fixe par rapport à un masque lui-même articulé autour d'un axe de tourillonnement par rapport à la tourelle ou bâti. L'arme comporte donc une masse reculante qui coulisse longitudinalement dans le berceau à chaque tir.

[0033] Lorsque l'inclinaison de l'arme augmente en site, les mouvements angulaires du véhicule autour de l'axe de roulis ont un effet direct sur l'orientation de l'arme. Lorsqu'on désire compenser cette perturbation, d'une part, malgré des lois de commande performantes, la sensibilité de l'erreur résiduelle par rapport à la perturbation est relativement importante et, d'autre part on atteint rapidement la limitation imposée par le dimensionnement en couple maximum d'accélération de la motorisation de la tourelle.

[0034] Suivant l'invention, on prévoit entre le berceau et le masque qui le relie à la tourelle une mobilité angulaire latérale secondaire. Cette structure offre une possibilité de rotation autour d'un axe perpendiculaire à l'axe de l'arme et à l'axe de rotation en site, car on désolidarise l'arme de l'entraînement en roulis par la tourelle et on se donne le moyen d'accéder à la performance de stabilisation accessible à un système qui peut bénéficier de la stabilisation inertielle. D'autre part, la motorisation du gisement principal de la tourelle étant limitée en couple d'accélération, lorsque cette saturation est atteinte, la stabilisation peut être conservée dans la limite du débattement mis en place au niveau de la seconde articulation

permettant la mobilité angulaire latérale secondaire évoquée ci-dessus.

[0035] Préférentiellement, l'axe d'articulation secondaire est placé axialement au niveau du centre de gravité de la masse articulée latéralement pour limiter la perturbation donnée par l'accélération radiale et pour limiter le dimensionnement de la motorisation secondaire.

[0036] Comme il ressort de ce qui précède, l'invention consiste à prévoir une articulation supplémentaire de l'arme par rapport à son bâti. Une première articulation, ou articulation principale, permet d'orienter l'arme en gisement de façon classique. Cette articulation permet de positionner l'arme sans aucune limitation angulaire. Une seconde articulation permet d'orienter suivant un débattement limité l'arme en gisement à site nul et plus généralement latéralement. L'intérêt d'un tel système selon l'invention réside dans le fait que le débattement secondaire entre l'arme et le masque par exemple est limité aux erreurs de stabilisation autour du premier axe, ce qui entraîne une réalisation simple. D'autre part, le dimensionnement de la seconde motorisation étant lié seulement à l'inertie de l'arme à orienter, une commande en couple performante peut être réalisée sans contraintes spécifiques.

[0037] Sur la figure 1, on a représenté de manière schématique en coupe verticale une arme 1 montée sur un bâti 2 lui-même monté sur un support 3 par l'intermédiaire d'un roulement 4 de grand diamètre. Le support 3 est représenté par exemple par le toit d'un véhicule blindé à chenille ou à roues. Le bâti 2, ou tourelle, constitue l'interface entre l'arme et le support et il supporte l'arme par l'intermédiaire d'un tourillon 5 dont l'emplacement est visible sur la figure. Classiquement, l'arme est montée dans un masque 6a par rapport auquel elle coulisse à chaque tir à l'intérieur d'un berceau 6b. L'arme est donc reliée à ce masque par un certain nombre de mécanismes, notamment des freins, connus en eux-mêmes et qu'il n'est pas nécessaire de décrire plus complètement pour la compréhension de l'invention.

[0038] L'arme est mobile en site de façon connue par rapport au tourillon 5 par exemple à l'aide d'un vérin 7 reliant le masque au bâti 2. Elle est également mobile en gisement autour d'un axe principal G1 par rapport au support 3.

[0039] Suivant l'invention l'arme 1 est mobile en rotation autour d'un axe G2 par rapport au masque 6a. Dans la réalisation décrite, on a représenté l'axe G2 passant par le centre de gravité de l'arme et l'axe G1 est situé en arrière du centre de gravité. Cette disposition est choisie préférentiellement, mais il va sans dire que l'axe G1 peut occuper toute position intermédiaire.

[0040] Sur la figure 2, on a représenté une vue de dessus de l'arme 1 suivant une coupe pratiquée selon son axe longitudinal XX'. Sur cette figure, on a représenté la trace 8 du chemin de roulement du bâti 2 ou tourelle par rapport au support. Cette tourelle peut être mobile en rotation de gisement autour de l'axe G1 suivant un angle de 360°. La tourelle entraîne donc l'arme 1 pour l'orienter

en gisement à site nul ou latéralement. Un moteur 9 entraîne à cette fin la tourelle 2 par l'intermédiaire d'un réducteur 10. L'arme 1 est donc montée sur le bâti 2 par l'intermédiaire d'un masque 6a lui-même relié au bâti à l'aide de deux roulements 11a et 11b. Les roulements 11a et 11b définissent un axe de site S de l'arme autour duquel celle-ci est entraînée en rotation à l'aide d'un moto-réducteur.

[0041] Suivant une particularité de l'invention, on prévoit le second axe de gisement G2 autour duquel on va actionner l'arme afin de l'orienter très finement. On prévoit donc une articulation entre l'arme 1 et le masque 6a et on assure la rotation de ladite arme à l'aide d'un moyen de commande en rotation 14. Ce moyen peut être par exemple un moteur ou un vérin. Le corps du vérin peut être solidaire du masque et sa tige est reliée à l'arme ou bien le corps du vérin est solidaire de l'arme et sa tige du masque.

[0042] Grâce à cette disposition, une rotation de 2° environ de l'arme peut être obtenue latéralement grâce au moyen de positionnement constitué par le masque 6a et le vérin 14. Ainsi, l'orientation de l'arme peut être tout à fait précise quel que soit le roulis du véhicule.

[0043] Sur la figure 3, on a représenté une vue schématique du moyen d'articulation secondaire latérale de l'arme 1 par rapport au bâti 2 et les roulements 11a et 11b de liaison du masque. La figure illustre l'articulation entre le berceau 6b et le masque 6a. A cette fin, le berceau 6b supportant l'arme 1 est relié au masque 6a par l'intermédiaire d'une articulation 15 pour assurer la rotation secondaire de ladite arme par rapport au masque autour du second axe G2. Dans cette réalisation, l'articulation est du type mécanique et comprend un tourillon 16 engagé dans deux roulements 17 et 18.

[0044] L'articulation peut être du type élastique. Sur la figure 4, on a représenté un exemple de réalisation d'une articulation élastique. Celle-ci est constituée par un cylindre métallique 19 dans lequel le berceau est fixé et qui est relié par des plaques d'élastomère 20 au masque 6a par l'intermédiaire d'une pièce 21 complémentaire appropriée. La pièce 21 est réalisée en deux parties distinctes 21a et 21b pour des questions de montage et qui sont fixées rigidement au masque 6a. Dans ce type d'articulation, les plaques élastiques 20 sont définies par leur matériau d'une part pour présenter une grande raideur et une grande résistance pour supporter les efforts axiaux de recul de l'arme et, d'autre part pour présenter une raideur réduite relativement au débattement angulaire en gisement jusqu'à 2° environ. La raideur associée à ce degré de liberté correspond approximativement à un effort maximal qui doit être limité entre 10 et 20% de l'effort maximal de la motorisation secondaire associée. On spécifie également une raideur radiale latérale, parallèle à l'axe de tourillonnement du masque, suffisante pour minimiser son effet sur la dynamique de mise en couple de la motorisation latérale secondaire.

[0045] Plus généralement, tout moyen d'articulation pourra être prévu entre le berceau et le masque permet-

tant d'autoriser une rotation angulaire faible autour de l'axe G2. Ce moyen doit présenter un couple limité dans le domaine de débattement autour de cet axe, et doit être capable de transmettre au masque l'effort de recul de l'arme et de présenter une grande raideur angulaire autour de l'axe de site entre le masque et le berceau.

[0046] Lorsqu'on veut orienter l'arme 1 on s'y prend de la manière suivante. On fixe d'abord le site et le gisement de l'arme de manière classique. Puis on réalise un positionnement fin de l'arme en actionnant le vérin 14. L'arme 1 va donc tourner suivant la figure 3 au niveau des tourillons 16 en entraînant le berceau 6b, le masque 6a étant en position fixe grâce au vérin 7 de site. Bien entendu, cette rotation se fait suivant un angle très faible de l'ordre de 2°. Suivant la figure 4, quand on actionne le vérin 14 le cylindre 19 va tourner par rapport à la pièce de liaison 21 et l'arme peut venir occuper les positions maximales 1' et 1'' représentées de part et d'autre de l'axe XX'.

[0047] D'autres variantes de réalisation du système d'orientation latérale de l'arme 1 sont envisageables. On peut par exemple prévoir une articulation de l'arme par l'intermédiaire de deux roulements encastrés l'un dans l'autre en étant séparés par un excentrique. Les figures 5 et 6 qui sont des coupes suivant l'axe longitudinal XX' de l'arme illustrent cette réalisation. L'arme 1 est montée sur une tourelle 25 à l'aide d'un ensemble berceau/masque 26 par l'intermédiaire de deux roulements 27 et 28 séparés par un excentrique 29. Le roulement externe 27 est de grande taille et entoure le roulement interne 28. Le roulement 28 permet de relier le berceau 26 par l'intermédiaire du tourillon 30, le roulement 28 étant lui-même supporté par le roulement 27 fixé à la tourelle 25 par l'intermédiaire d'une couronne 31 d'élastomère. Cette couronne élastique travaille en cisaillement pour permettre à l'axe des roulements 27 et 28 de rester dans un plan perpendiculaire à l'axe de l'arme. La raideur radiale de ces liaisons élastiques relativement plus importante que la raideur tangentielle est utilisée pour imposer une raideur fonctionnelle angulaire dans la chaîne de motorisation latérale relative entre l'arme et la tourelle. Sur la figure 6, on voit que l'excentrique se présente sous la forme d'une pièce annulaire dont la paroi externe constitue la cage interne du roulement 27 et dont la paroi interne constitue la cage externe du roulement 28.

[0048] Pour assurer le débattement latéral faible de l'arme on prévoit deux vérins 32 et 33 dont l'un agit en poussée et l'autre en traction de manière à entraîner les excentriques 29a et 29b et provoquer ainsi la rotation de l'arme par rapport au roulement 27 et donc par rapport à la tourelle. La rotation en sens inverse des excentriques 29a et 29b permet ainsi d'autoriser un débattement angulaire latéral de l'arme relativement à la tourelle entre les deux limites 1' et 1''.

[0049] Pour positionner l'arme on utilise un capteur inertiel de position absolue constitué par un gyroscope qui sert de référence aussi bien à la ligne de visée, à l'arme et au masque. Le capteur gyroscopique est pré-

férentiellement monté sur le masque et peut être remplacé par un gyromètre qui mesure la vitesse angulaire du masque, vitesse qui est intégrée pour matérialiser la position gyroscopique de référence. La position absolue du berceau est calculée à partir d'une mesure de position linéaire réalisée au voisinage de l'actionneur permettant d'exercer un couple sur l'arme. Eventuellement, en fonction des raideurs de flexion du masque et d'écrasement de la liaison masque berceau on imaginera estimer, par un observateur, la déformation radiale entre l'axe d'articulation de l'arme et la tangente au masque, au niveau des tourillons.

15 Revendications

1. Système de pointage en gisement d'une arme (1) solidaire d'un bâti (2) articulé en gisement par rapport à un support (3) suivant un grand débattement en gisement autour d'un premier axe de rotation (G1), **caractérisé en ce qu'il** comprend un moyen de positionnement (6a, 6b, 14) de l'arme (1) solidaire du bâti (2) pour assurer un faible débattement latéral de l'arme autour d'un second axe de rotation (G2) passant par le centre de gravité de l'arme et perpendiculaire respectivement à l'axe longitudinal XX' de l'arme et à l'axe d'orientation en site.
2. Système de pointage selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le premier axe de rotation (G1) 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 débattement latéral de l'arme autour du second axe G2 est de l'ordre de 2°.
4. Système de pointage selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** le moyen de positionnement comprend un masque (6a) et un berceau (6b) supportant l'arme (1) et solidaires du bâti (2) et un moyen de commande (14) de la rotation.
5. Système de pointage selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** l'arme (1) est montée par l'intermédiaire d'une articulation (15) par rapport au masque (6a), le moyen de positionnement (14) assurant la rotation de l'arme (1) par rapport au masque (6a) autour du second axe (G2).
6. Système de pointage selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** l'articulation (15) est du type mécanique ou élastique.
7. Système de pointage selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** l'articulation mécanique est constituée par un tourillon (16) solidaire d'un berceau (6b) intercalé entre l'arme (1) et le masque (6a) et des roulements (17, 18) solidaire du masque (6a).

8. Système de pointage selon l'une quelconque des revendications 5 à 7, **caractérisé en ce que** le moyen de commande (14) est un vérin dont le corps est solidaire du masque (6a) et dont la tige est reliée à l'arme (1).
9. Système de pointage selon l'une quelconque des revendications 5 à 7, **caractérisé en ce que** le moyen de commande (14) est un vérin dont le corps est solidaire de l'arme (1) et dont la tige est reliée au masque (6a).
10. Système de pointage selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** l'articulation élastique est constituée par deux tourillons solidaires du berceau (6b) et reliés au masque (6a) par un moyen élastique présentant une faible raideur angulaire autour de l'axe G2 et une grande raideur autour de l'axe de site S.
11. Système de pointage selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** le moyen d'articulation secondaire autour de l'axe G2 est obtenu par le déplacement en sens inverse de deux excentriques (29a, 29b).
12. Système de pointage selon la revendication 10 ou 11, **caractérisé en ce que** le moyen de commande est constitué de deux vérins (32, 33) travaillant en sens opposé dont les corps sont fixés sur le berceau (26) et les tiges respectivement sur chacun des excentriques (29a, 29b), l'élasticité minimale de cette motorisation étant réalisée par les raideurs radiales de couronnes (31) d'élastomère (31).

Patentansprüche

1. System zum Richten einer Waffe (1) in horizontaler Richtung, die mit einem Gestell (2) fest verbunden ist, das in Bezug auf einen Träger (3) entsprechend eines großen Ausschlages in horizontaler Richtung um eine erste Drehachse (G1) in horizontaler Richtung schwenkbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** es ein fest mit dem Gestell (2) verbundenes Mittel zur Positionierung (6a, 6b, 14) der Waffe (1) umfasst, um einen geringen seitlichen Ausschlag der Waffe um eine zweite Drehachse (G2) zu gewährleisten, die durch den Schwerpunkt der Waffe und jeweils senkrecht zur Längsachse XX' der Waffe und zur Achse zur vertikalen Ausrichtung verläuft.
2. Richtsystem nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Drehachse (G1) hinter dem Schwerpunkt der Waffe (1) angeordnet ist.
3. Richtsystem nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der seitliche Ausschlag der

Waffe um die zweite Achse (G2) in der Größenordnung von 2° liegt.

4. Richtsystem nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Positioniermittel eine Blende (6a) und einen Schlitten (6b) umfasst, welche die Waffe (1) tragen und fest mit dem Gestell (2) verbunden sind, und ein Mittel zur Steuerung (14) der Drehung.
5. Richtsystem nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Waffe (1) mit Hilfe eines Gelenkes (15) in Bezug auf die Blende (6a) montiert ist, wobei das Positioniermittel (14) die Drehung der Waffe (1) in Bezug auf die Blende (6a) um die zweite Achse (G2) gewährleistet.
6. Richtsystem nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gelenk (15) von mechanischer oder elastischer Bauart ist.
7. Richtsystem nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das mechanische Gelenk von einem Drehzapfen (16), der fest mit einem zwischen die Waffe (1) und die Blende (6a) eingefügten Schlitten (6b) verbunden ist, und von den fest mit der Blende (6a) verbundenen Lagern (17, 18) gebildet wird.
8. Richtsystem nach irgendeinem der Ansprüche 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Steuermittel (14) ein Zylinder ist, dessen Körper fest mit der Blende (6a) verbunden ist und dessen Stange mit der Waffe (1) verbunden ist.
9. Richtsystem nach irgendeinem der Ansprüche 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Steuermittel (14) ein Zylinder ist, dessen Körper fest mit der Waffe (1) verbunden ist und dessen Stange mit der Blende (6a) verbunden ist.
10. Richtsystem nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das elastische Gelenk aus zwei Drehzapfen gebildet wird, die fest mit dem Schlitten (6b) verbunden sind und mittels eines elastischen Mittels, das eine geringe Winkel-Steifigkeit um die Achse G2, aber eine große Steifigkeit um die Achse zur Elevation S aufweist, mit der Blende (6a) verbunden sind.
11. Richtsystem nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das sekundäre Mittel zum Schwenken um die Achse G2 durch die Verlagerung in umgekehrter Richtung zweier Exzenter (29a, 29b) erzielt wird.
12. Richtsystem nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Steuermittel von zwei Zylindern (32, 33) gebildet wird, die in entgegen ge-

setzter Richtung arbeiten, deren Körper an dem Schlitten (26) und die Stangen jeweils an einem der Exzenter (29a, 29b) befestigt sind, wobei die minimale Elastizität dieses Antriebes durch die seitliche Steifigkeit von elastomeren Kränzen (31) bewerkstelligt wird.

Claims

1. A traverse laying system for a weapon (1) integral with a frame (2) articulated in traverse with respect to a support (3) providing a large traverse range around a first axis of rotation (G1), wherein it comprises positioning means (6a, 6b, 14) for the weapon (1) integral with the frame (2) in order to ensure a small lateral range of the weapon around a second axis of rotation (G2) passing through the centre of gravity and perpendicular respectively to the longitudinal axis XX' of the weapon and the traverse orientation axis.
2. A laying system according to Claim 1, wherein the first axis of rotation (G1) is located to the rear of the weapon's (1) centre of gravity.
3. A laying system according to Claims 1 or 2, wherein the lateral range around the second axis (G2) is of around 2°.
4. A laying system according to Claim 3, wherein the positioning means comprise a mantlet (6a) and a cradle (6b) supporting the weapon (1) and integral with the frame (2) and rotation control means (14).
5. A laying system according to Claim 4, wherein the weapon (1) is mounted by means of a joint (15) with respect to the mantlet (6a), with the positioning means (14) ensuring the rotation of the weapon (1) with respect to the mantlet (6a) around the second axis (G2).
6. A laying system according to Claim 5, wherein the joint (15) is of the mechanical or flexible type.
7. A laying system according to Claim 6, wherein the mechanical joint is constituted by a trunnion (16) integral with a cradle (6b) placed between the weapon (1) and the mantlet (6a), and bearings (17, 18) integral with the mantlet (6a).
8. A laying system according to any one of Claims 5 to 7, wherein the control means (14) are a jack whose body is integral with the mantlet (6a) and whose rod is connected to the weapon (1).
9. A laying system according to any one of Claims 5 to 7, wherein the control means (14) are a jack whose

body is integral with the weapon (1) and whose rod is connected to the mantlet (6a).

10. A laying system according to Claim 6, wherein the flexible joint is constituted by two trunnions integral with the cradle (6b) and connected to the mantlet (6a) by flexible means of low angular stiffness around axis G2 and high stiffness around elevation axis S.
11. A laying system according to Claim 10, wherein the secondary articulation means around axis G2 are obtained by the displacement in the opposite direction of two eccentrics (29a, 29b).
12. A laying system according to Claims 10 or 11, wherein the control means are constituted by two jacks (32, 33) working in opposite directions whose bodies are fastened to the cradle (26) and whose rods are fastened respectively on each of the eccentrics (29a, 29b), the minimal flexibility of this motorization being produced by the radial stiffness of elastomer crowns (31).

FIG.1

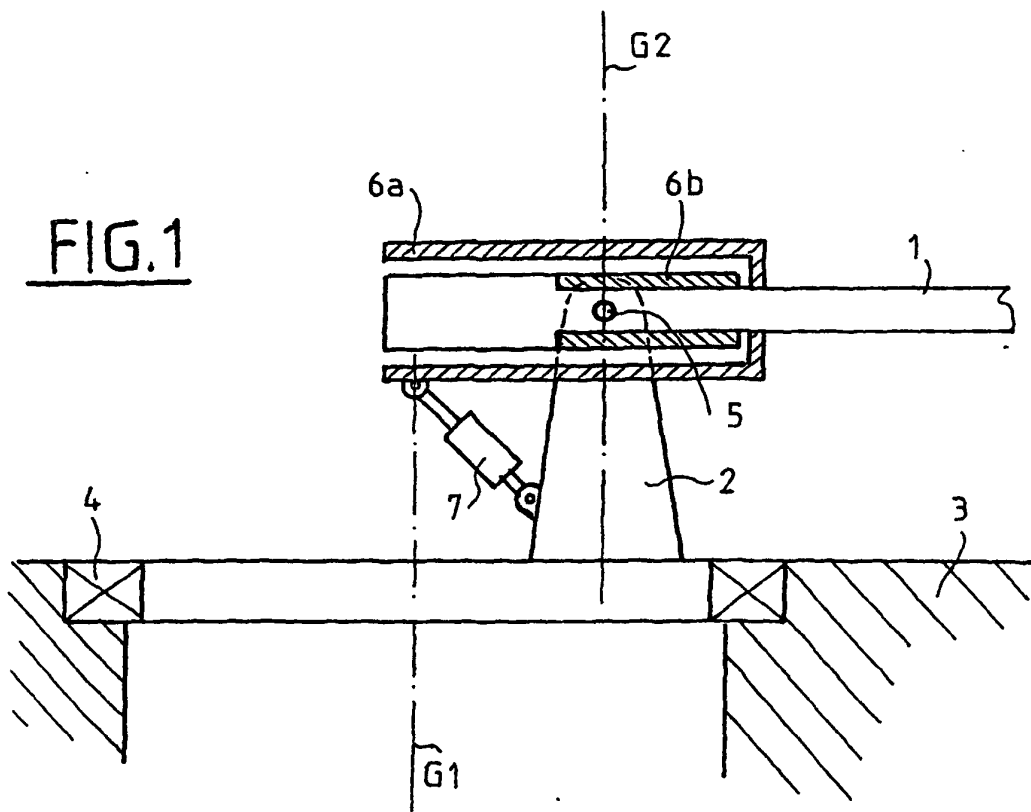


FIG.3

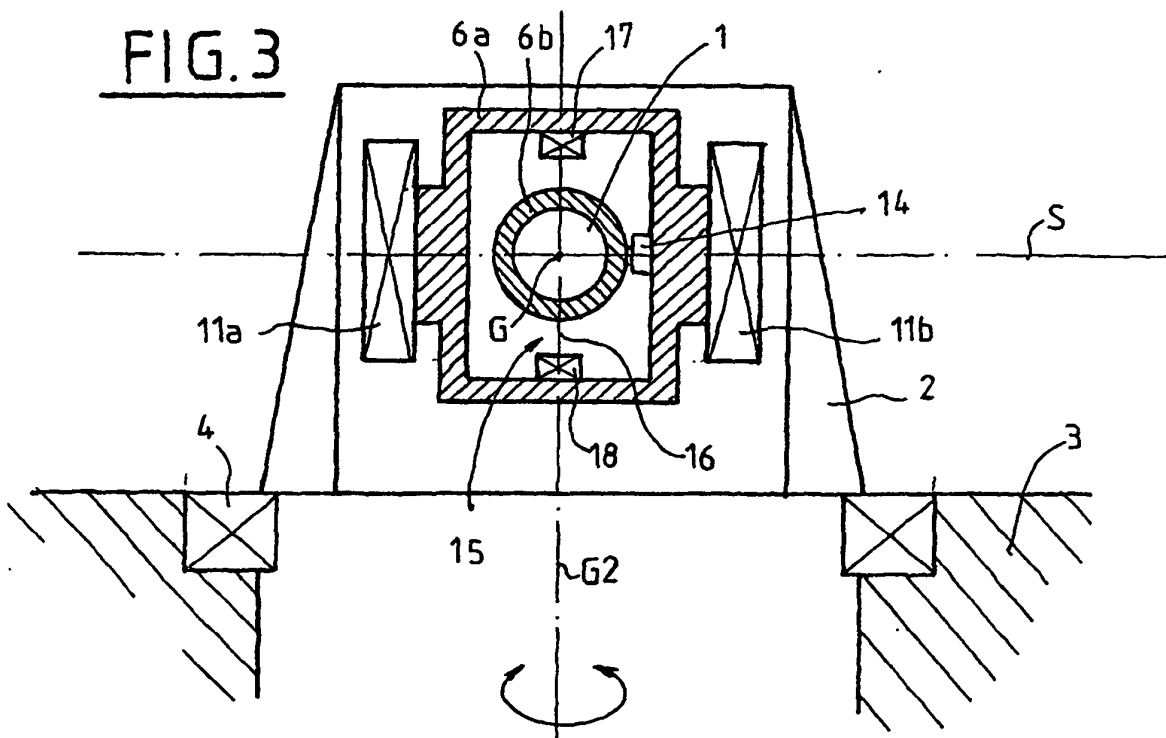


FIG. 2

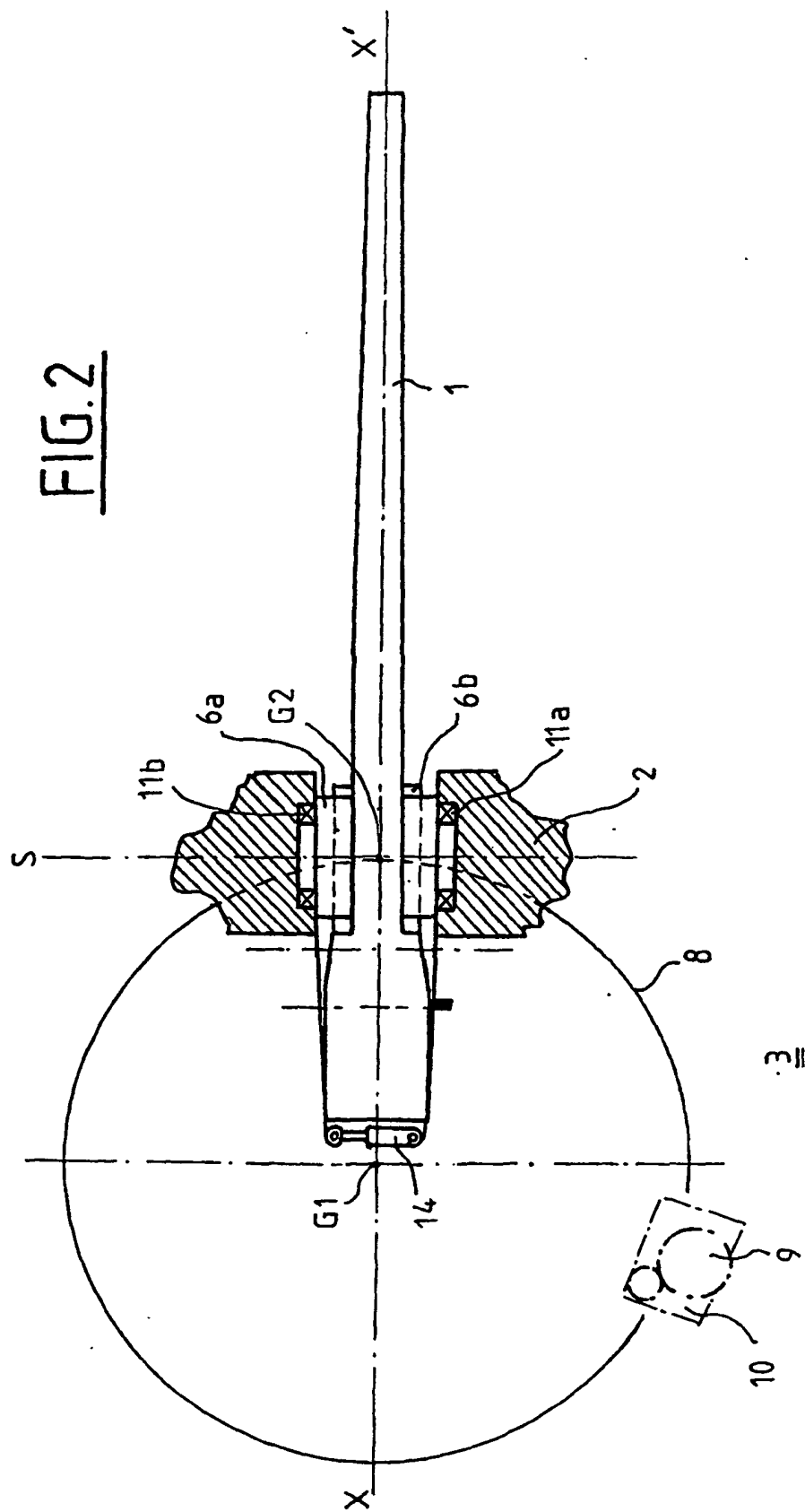


FIG. 4

