



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(21) Numéro de dépôt : **95401374.4**

(51) Int. Cl.⁶ : **F41A 27/30**

(22) Date de dépôt : **13.06.95**

(30) Priorité : **16.06.94 FR 9407353**

(43) Date de publication de la demande :
20.12.95 Bulletin 95/51

(84) Etats contractants désignés :
DE GB SE

(71) Demandeur : **GIAT INDUSTRIES**
13, route de la Minière
F-78000 Versailles (FR)

(72) Inventeur : **Beauvais, Arnault**
86B, chemin de Blet
F-18000 Bourges (FR)
Inventeur : **Mandereau, Fabienne**
19, route de Mehun
F-18500 Sainte Thorette (FR)

(54) **Dispositif d'équilibrage d'un canon**

(57) Dispositif d'équilibrage d'une masse oscillante du type pièce d'artillerie montée sur un affût (3), comportant une chambre d'azote (16) exerçant un effort entre la masse oscillante et l'affût, coopérant avec un mécanisme de pointage (7) orientant la masse oscillante par rapport à l'affût par l'intermédiaire d'un axe de pointage matérialisé par une vis (10), caractérisé en ce qu'il est intégré au mécanisme de pointage (7) par l'intermédiaire d'un axe d'équilibrage matérialisé par une tige (13) reliée à la chambre d'azote (16) et coopérant avec la vis de pointage (10) pour réduire au maximum la force de pointage.

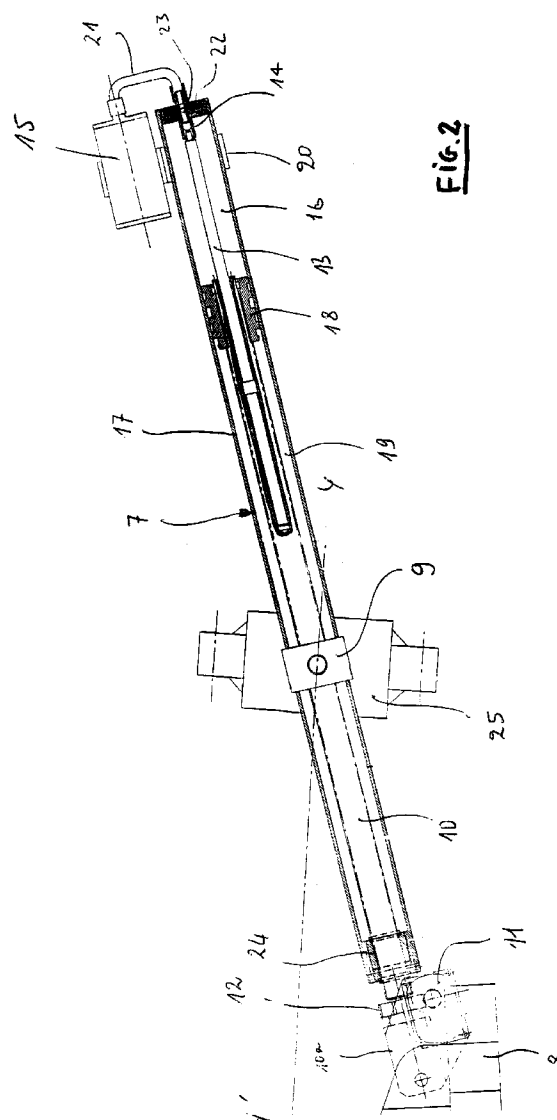


Fig. 2

Le domaine technique de la présente invention est celui des systèmes d'équilibrage de masses oscillantes, par exemple une pièce d'artillerie montée sur un affût.

Lorsqu'une pièce d'artillerie est montée sur un affût fixe ou mobile, il est nécessaire de l'orienter en élévation suivant les conditions de tir désirées. Ceci est généralement effectué avec un mécanisme de pointage tout à fait connu. Lors de la mise à feu de la charge propulsive de la munition, la masse oscillante (tube, coin de culasse, etc.) recule et provoque des déséquilibres qu'il est impératif de combattre.

On connaît des systèmes d'équilibrage disposés entre l'affût et la masse oscillante. Ils comprennent généralement un ressort ou une chambre d'azote, et on s'arrange pour que la pression exercée par l'azote ou le ressort soit opposée à la force exercée par la masse oscillante. L'équilibreur a donc pour rôle essentiel de compenser l'effort créé par la masse du tube, pour faciliter les mouvements de pointage de l'arme.

Ainsi, dans le dispositif décrit dans le document intitulé "Cours de matériel d'artillerie", Rivals, 1955, on peut dimensionner un équilibreur à ressort ou à gaz sans se préoccuper du pointage en site. On prévoit un ressort sollicité à partir d'un certain angle qui provoque un changement brutal de la pente de la courbe d'équilibrage.

Dans le document intitulé "US MIL SPECS" datant de 1990 édité par l'armée Américaine, on réalise l'équilibrage grâce à une chambre d'azote. Les calculs sont faits par l'étude du moment engendré par l'équilibreur (c'est-à-dire l'étude de la variation de la force et du bras de levier). Le recalage de la courbe en fonction de la température extérieure se fait grâce à une pompe pour rééquilibrer la pression initiale et par variation de la longueur du bras de levier pour changer le moment d'équilibrage à chaque angle de pointage.

Dans le document EP-A-309 646, on règle la pression d'équilibrage à l'aide d'une valve en fonction de la température extérieure.

Le principal inconvénient de tous les systèmes connus réside dans le fait que le pointage et l'équilibrage sont réalisés par des systèmes indépendants. Il en résulte un encombrement important et un dispositif très complexe puisqu'il est nécessaire de prévoir des liaisons particulières pour chacun des deux systèmes. De plus, le ressort utilisé pour le changement brutal de la pente de la courbe d'équilibrage est une pièce spécifique qui est très onéreuse.

Le but de la présente invention est de réaliser l'équilibrage d'une masse oscillante par compensation directe au niveau du système de pointage.

L'invention a donc pour objet un dispositif d'équilibrage d'une masse oscillante du type pièce d'artillerie montée sur un affût, comportant une chambre d'azote exerçant un effort entre la masse oscillante et

l'affût, coopérant avec un mécanisme de pointage orientant la masse oscillante par rapport à l'affût par l'intermédiaire d'un axe de pointage matérialisé par une vis à bille par exemple, caractérisé en ce qu'il est intégré au mécanisme de pointage par l'intermédiaire d'un axe d'équilibrage matérialisé par une tige reliée à la chambre d'azote et coopérant avec la vis de pointage pour réduire au maximum la force de pointage.

Selon une autre caractéristique de l'invention, la tige d'équilibrage est placée dans le prolongement de la vis de pointage.

Selon une autre caractéristique de l'invention, le dispositif d'équilibrage comporte un vérin dont le corps entoure la vis de pointage et la tige d'équilibrage et dont le piston est monté fixe par rapport à cette vis et à cette tige en délimitant une chambre d'air du côté de la vis de pointage et une chambre d'azote du côté de la tige d'équilibrage.

Selon une autre caractéristique de l'invention, la tige d'équilibrage est montée coulissante par rapport à la vis de pointage dans un évidement axial de celle-ci pratiqué au voisinage de son extrémité libre.

Selon une autre caractéristique de l'invention, la chambre d'air est limitée par un écrou fixé au corps de vérin au voisinage de l'extrémité fixe de la vis de pointage et coulissant par rapport à cette dernière lorsque la masse oscillante est relevée.

Selon une autre caractéristique de l'invention, la tige d'équilibrage est montée mobile en translation à l'intérieur de l'évidement de la vis de pointage sous l'action d'un ressort, des moyens de limitation de la translation étant prévus entre la tige et la vis, ces moyens étant constitués par une rondelle fixée à l'extrémité libre de la vis de pointage et une bague solidaire de la tige d'équilibrage.

Selon une autre caractéristique de l'invention, la chambre d'azote est en communication avec un réservoir d'azote par effacement d'un moyen d'obturation actionné par la tige d'équilibrage, ce moyen d'obturation étant par exemple constitué par une bille placée dans un conduit faisant communiquer la chambre d'azote et le réservoir d'azote, actionnée par un ressort, ledit conduit étant par exemple muni d'un orifice de communication entre la chambre d'azote et le réservoir et terminé par un bec limitant le déplacement de la bille et au travers duquel passe l'extrémité de la tige d'équilibrage.

Un tout premier avantage du dispositif selon l'invention réside dans la réalisation d'un dispositif unique assurant à la fois le pointage et l'équilibrage, ce qui simplifie la liaison entre la masse oscillante et l'affût.

Un autre avantage réside dans le fait qu'on diminue l'écart entre les efforts de pointage et d'équilibrage.

Un autre avantage réside dans le fait que l'effort d'équilibrage a une action directe sur le dispositif de pointage.

D'autres caractéristiques, détails et avantages de l'invention ressortiront plus clairement à la lecture du complément de description donné ci-après en relation avec des dessins sur lesquels :

- la figure 1 est une vue en élévation d'une pièce d'artillerie montée sur un affût,
- la figure 2 représente une coupe des dispositifs de pointage et d'équilibrage combinés,
- les figures 3 et 4 sont des coupes de l'extrémité libre du vérin illustrant l'obturation et l'ouverture de la chambre d'azote,
- la figure 5 montre les courbes de variation de la force de pointage et de la force d'équilibrage en fonction de l'angle de pointage.

Sur la figure 1, on a représenté une pièce d'artillerie 1 montée sur un affût 3 mobile, par l'intermédiaire d'une fourche 2, de manière pivotante suivant l'axe XX'. La masse reculante est constituée par le tube 4 et la culasse 5. De manière classique, le tube 4 est solidaire de freins 6 d'absorption du recul de la masse oscillante engendré par la mise à feu de la charge propulsive de la munition tirée. Le pointage du tube 4 est réalisé classiquement par un système de pointage 7 fixé à l'affût 3 par une semelle 8 et au tube 4 par un tourillon 9 entraîné par une vis.

La figure 2 décrit plus en détail ce système. Il comprend une vis à bille 10 montée rotative par rapport à son embase 10a solidaire de la semelle 8.

Cette vis 10 est entraînée en rotation par un moteur 11 solidaire de l'embase 10a engrénant sur un pignon 12 fixé à la vis pour modifier le pointage du tube par l'intermédiaire du tourillon 9, dont l'axe YY' est représenté. Le mécanisme de pointage ainsi décrit est bien connu, la vis 10 constituant l'axe de pointage. Ce dernier est prolongé par une tige 13 formant l'axe d'équilibrage et contrôlant à son extrémité libre un moyen d'obturation 14 disposé entre un réservoir 15 d'azote et une chambre 16. A cette fin, un vérin est prévu autour de la vis 10 et de la tige 13 de la manière suivante. Le corps 17 du vérin présente une longueur telle qu'il s'étend depuis l'extrémité fixe 10a de la vis 10 jusqu'au niveau du moyen d'obturation 14 et le piston 18 du vérin est fixé au niveau de l'extrémité libre de la vis 10 pour délimiter la chambre 16 d'azote et la chambre 19 d'air. Le réservoir 15 est fixé sur le corps 17 du vérin par l'intermédiaire d'une bague 20 et est relié à la chambre 16 par une canalisation 21. La chambre 16 est délimitée d'une part par le piston 18 et d'autre part par un capuchon 22 fermant l'extrémité libre du corps 17. Ce capuchon est muni d'un conduit 23 reliant le moyen d'obturation 14 à la canalisation 21. La vis 10 est encore reliée au corps 17 du vérin par un écrou 24 fixé au niveau de l'extrémité fixe de ce corps ; il en résulte que lorsque la vis 10 est actionnée en rotation par le moteur 11 pour pointer le tube, le corps 17 du vérin est entraîné en translation par l'intermédiaire de l'écrou 24 et du tourillon 9 fixé sur le support 25 de l'arme. De plus, le piston 18 étant soli-

daire de la vis 10, le corps 17 de vérin coulisse par rapport à ce piston au fur et à mesure que le tube s'élève.

Sur la figure 3, on a représenté une vue en coupe de l'extrémité libre du vérin avec un arrachement partiel au niveau de l'extrémité de la vis 10. Cette vis 10 comporte un évidement 26 pratiqué axialement, délimitant ainsi un logement de réception de la tige 13. L'évidement 26 présente un épaulement 27 sur lequel un ressort 28 vient en appui. Ce ressort est disposé autour de la tige 13 et est comprimé par la bague d'arrêt 29 solidaire de la tige 13. L'extrémité de la vis 10 porte une rondelle 30 constituant une butée pour la bague 29 et un moyen de blocage du piston 18. Ainsi, la tige 13 est mobile en translation à l'intérieur de la vis 10 entre une position basse de pointage, telle que schématisée sur la figure 3, où le ressort 28 est comprimé, et une position où la bague 29 vient en butée sur la rondelle 30, le tube étant en position haute de pointage et le ressort 28 en extension maximale, comme cela a été schématisé sur la figure 4. On voit encore sur la figure 3 que l'extrémité de la vis 10 est munie d'un taraudage recevant le piston 18 qui est immobilisé entre l'épaulement 31 et la rondelle 30. Bien entendu, le piston 18 comprend des joints 32 et 33 assurant l'étanchéité autour de la vis 10 et au niveau du corps 17. La chambre 16 communique avec le réservoir 15 d'azote par l'intermédiaire du conduit 23 traversant le capuchon 22. Le moyen d'obturation 14 est constitué d'un disque 34 solidaire du capuchon 22, prolongé axialement par un tube 35 muni d'un orifice 36 de communication entre la chambre 16 et le réservoir 15. A l'intérieur de ce tube 35, une bille 37 vient obstruer l'orifice 36 contre l'action d'un ressort 38 en appui sur le capuchon 22. La translation de la bille 37 est arrêtée par le bec 39 du tube 35. Ainsi, lorsqu'on atteint la position haute de pointage représentée à la figure 4, la bague d'arrêt 29 vient en appui sur la rondelle 30 et la tige 13 n'actionne plus le moyen d'obturation 14; la bille 37 est alors appliquée contre le bec 39 par le ressort 38. L'orifice 36 est alors dégagé, ce qui permet une injection d'azote supplémentaire dans la chambre 16. Bien entendu, la raideur du ressort 38 est nettement plus faible que celle du ressort 28.

Le fonctionnement du système est le suivant de la position basse de pointage représentée sur la figure 3 à une position haute représentée figure 4. On règle tout d'abord la pression de départ en remplissant le réservoir 15 en communication avec la chambre 16 (position haute) ; cette pression est fonction de l'effort désiré c'est-à-dire de la masse du tube.

La chambre 16 d'azote pousse sur le piston 18 et sur le corps 17 du vérin. La pression d'azote crée un effort sur le corps 17 qui va s'opposer à l'effort engendré par le déséquilibre de la masse oscillante en s'appuyant sur la tige 13 et la vis 10. Plus l'angle de pointage augmente, plus l'effort à produire doit être faible.

Ce résultat est obtenu par l'augmentation du volume de la chambre 16 en raison de l'éloignement du capuchon 22 par rapport au piston 18 ; la pression diminue alors, donc l'effort diminue. Au fur et à mesure que l'angle de pointage croît, le capuchon 22 s'éloigne du piston 18, mais la tige 13 reste en appui sur la bille 37 sous l'action du ressort 28. La chambre 16 reste fermée. A un certain angle de pointage, la bague 29 vient en appui sur la rondelle 30 arrêtant la translation de la tige 13. A partir de cette position, le recul du piston 18 entraîne le recul de la tige 13 ; la bille 37 est alors repoussée par le ressort 38 et dégage l'orifice 36, ce qui permet la communication entre la chambre d'azote 16 et le réservoir 15.

Sur la figure 5, on a représenté les courbes de pointage et d'équilibrage (effort) en fonction de l'angle de pointage. On constate que le dispositif selon l'invention permet d'éviter le croisement de ces deux courbes que l'on obtient lorsqu'on équilibre avec une seule chambre d'azote. Au fur et à mesure que l'angle de pointage augmente, la courbe d'équilibrage se rapproche de la courbe de pointage. Le volume de la chambre 16 croît et la détente se fait plus lentement. La pente de la courbe d'équilibrage est alors plus faible, ce qui évite le croisement. Il faut éviter que les courbes se croisent, car cela indiquerait que l'effort résultant changerait de sens donc que le rattrapage des jeux se ferait également de deux côtés différents. Il en résulterait des imprécisions dans le pointage de l'arme. Ainsi, avec le dispositif selon l'invention, le rattrapage des jeux de fonctionnement se fait toujours du même côté, ce qui évite toute perturbation de la précision de pointage.

Revendications

1. Dispositif d'équilibrage d'une masse oscillante du type pièce d'artillerie (1) montée sur un affût (3), comportant une chambre d'azote (16) exerçant un effort entre la masse oscillante et l'affût, coopérant avec un mécanisme de pointage orientant la masse oscillante par rapport à l'affût par l'intermédiaire d'un axe de pointage formé par une vis à bille (10) par exemple, caractérisé en ce qu'il est intégré au mécanisme de pointage par l'intermédiaire d'un axe d'équilibrage formé par une tige (13) reliée à la chambre d'azote (16) et coopérant avec la vis de pointage (10) pour réduire au maximum la force de pointage.
2. Dispositif d'équilibrage selon la revendication 1, caractérisé en ce que la tige d'équilibrage (13) est montée dans le prolongement de la vis de pointage (10).
3. Dispositif d'équilibrage selon la revendication 2, caractérisé en ce qu'il comporte un vérin dont le

corps (17) entoure la vis de pointage (10) et la tige d'équilibrage (13) et dont le piston (18) est monté fixe par rapport à cette vis et à cette tige en délimitant une chambre d'air (19) du côté de la vis de pointage (10) et la chambre (16) d'azote du côté de la tige d'équilibrage (13).

4. Dispositif d'équilibrage selon la revendication 3, caractérisé en ce que la tige d'équilibrage (13) est montée coulissante par rapport à la vis de pointage (10) dans un évidement axial (26) de celle-ci pratiqué au voisinage de son extrémité libre.
5. Dispositif d'équilibrage selon la revendication 4, caractérisé en ce que la chambre d'air (19) est limitée par un écrou (24) fixé au corps (17) du vérin au voisinage de l'extrémité fixe de la vis de pointage (10) et coulissant par rapport à cette dernière lorsque la masse oscillante est relevée.
6. Dispositif d'équilibrage selon la revendication 5, caractérisé en ce que la tige d'équilibrage (13) est montée mobile en translation à l'intérieur de l'évidement (26) de la vis de pointage (10) sous l'action d'un ressort (28), des moyens de limitation de la translation étant prévus entre la tige (13) et la vis (10).
7. Dispositif d'équilibrage selon la revendication 6, caractérisé en ce que les moyens de limitation de translation sont constitués par une rondelle (30) fixée à l'extrémité libre de la vis de pointage (10) et une bague (29) solidaire de la tige d'équilibrage (13).
8. Dispositif d'équilibrage selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la chambre d'azote (16) est en communication avec un réservoir d'azote (15) par effacement d'un moyen d'obturation (14) actionné par la tige d'équilibrage (13).
9. Dispositif d'équilibrage selon la revendication 8, caractérisé en ce que le moyen d'obturation (14) est constitué par une bille (37) placée dans un conduit (35) faisant communiquer la chambre d'azote (16) et le réservoir (15) d'azote, actionnée par un ressort (38).
10. Dispositif d'équilibrage selon la revendication 9, caractérisé en ce que le conduit (35) est muni d'un orifice de communication (36) entre la chambre d'azote (16) et le réservoir (15) et terminé par un bec (39) limitant le déplacement de la bille (37) et au travers duquel passe l'extrémité de la tige d'équilibrage (13).

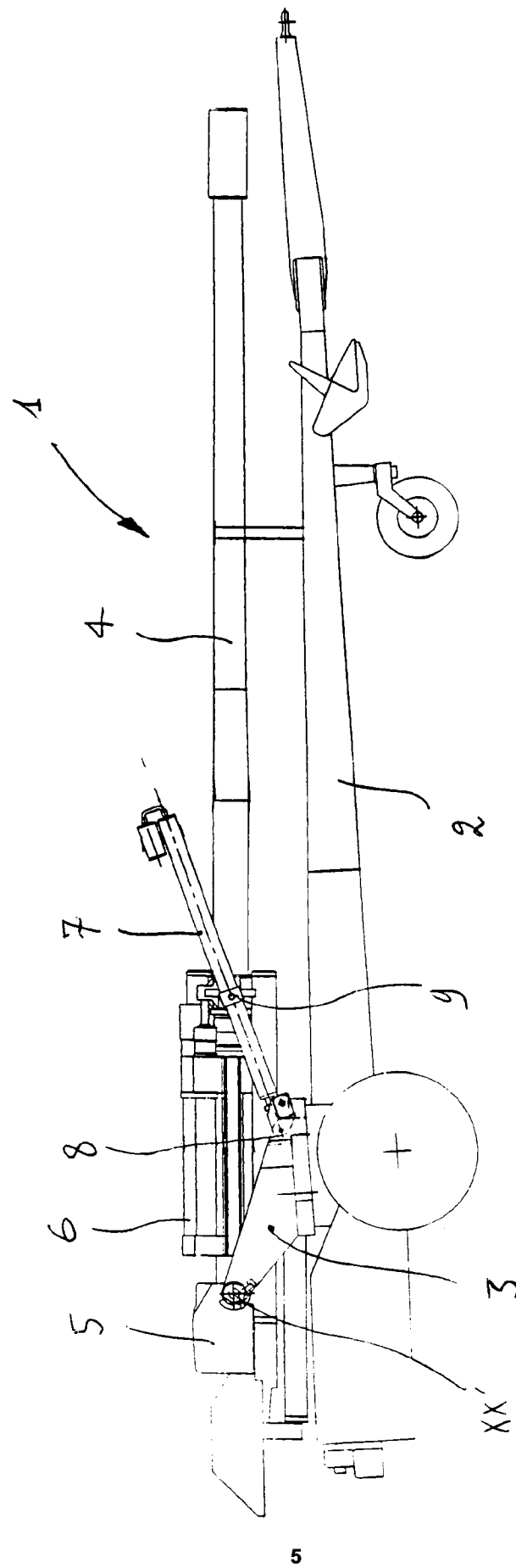
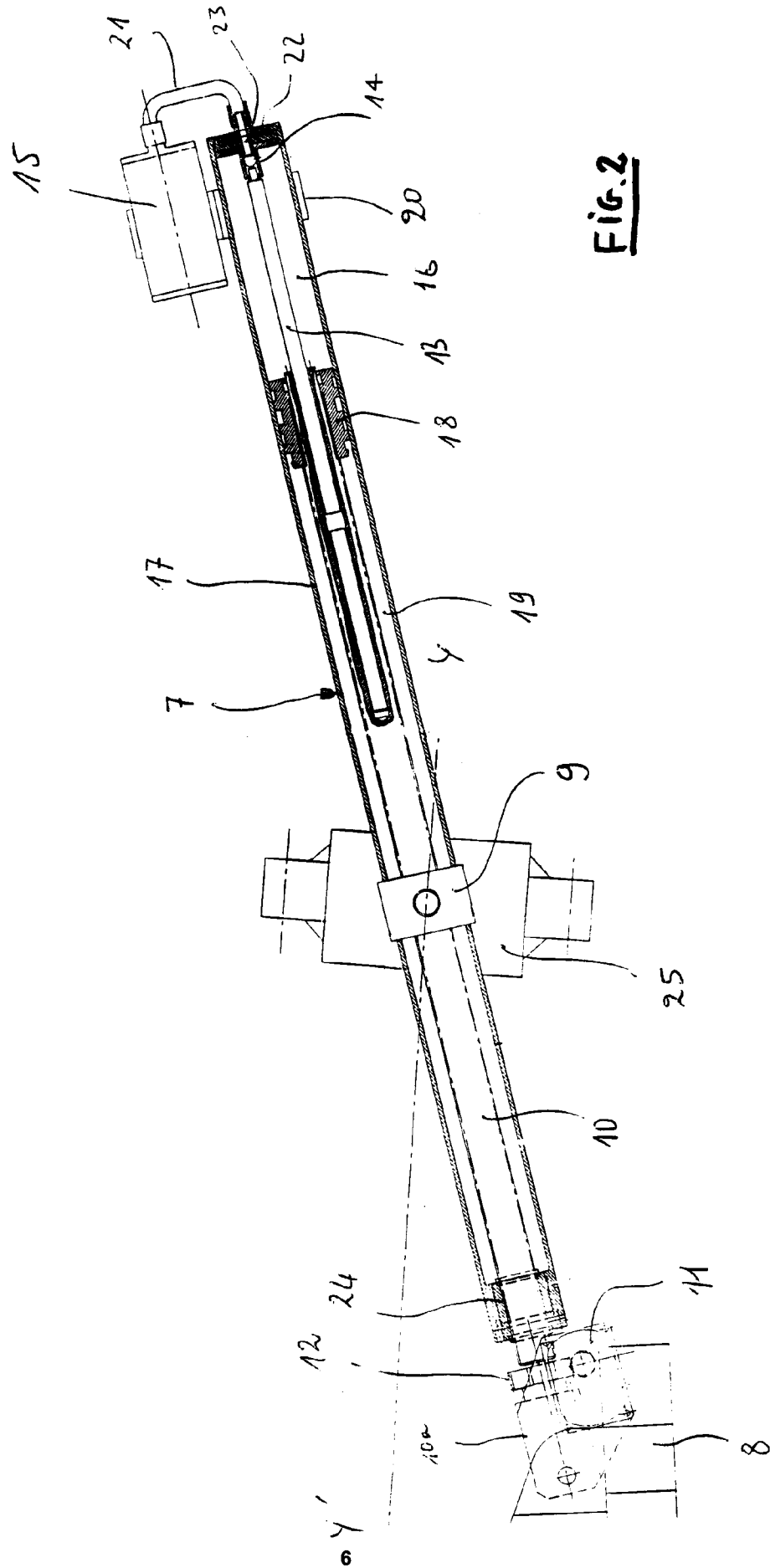


Fig. 1



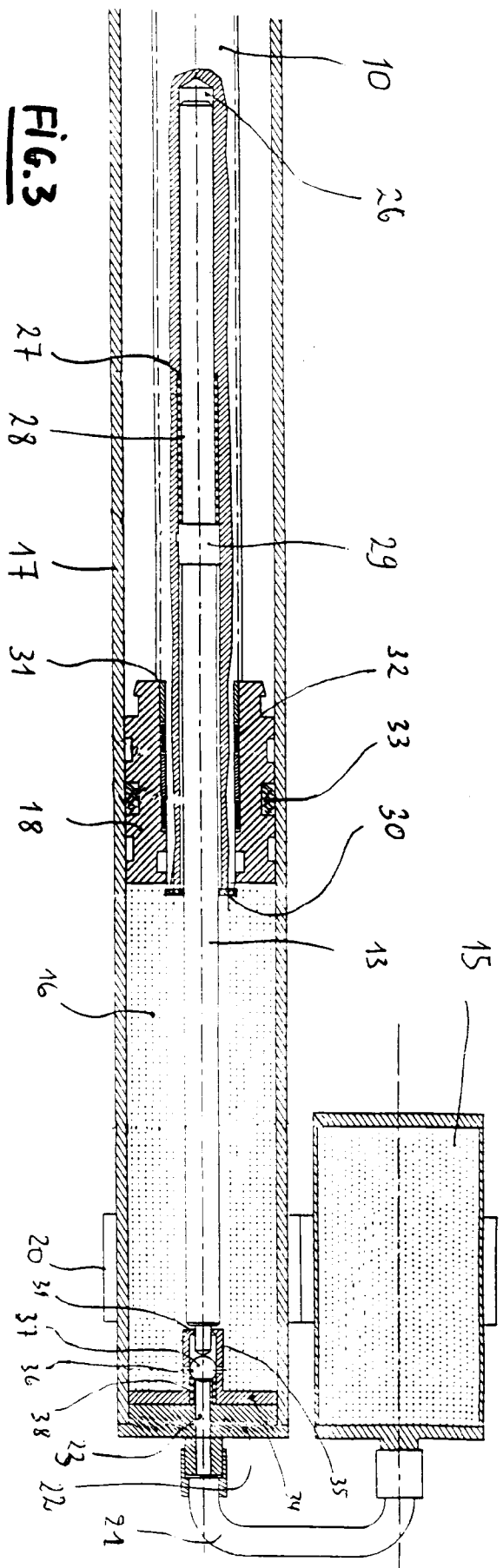


Fig. 3

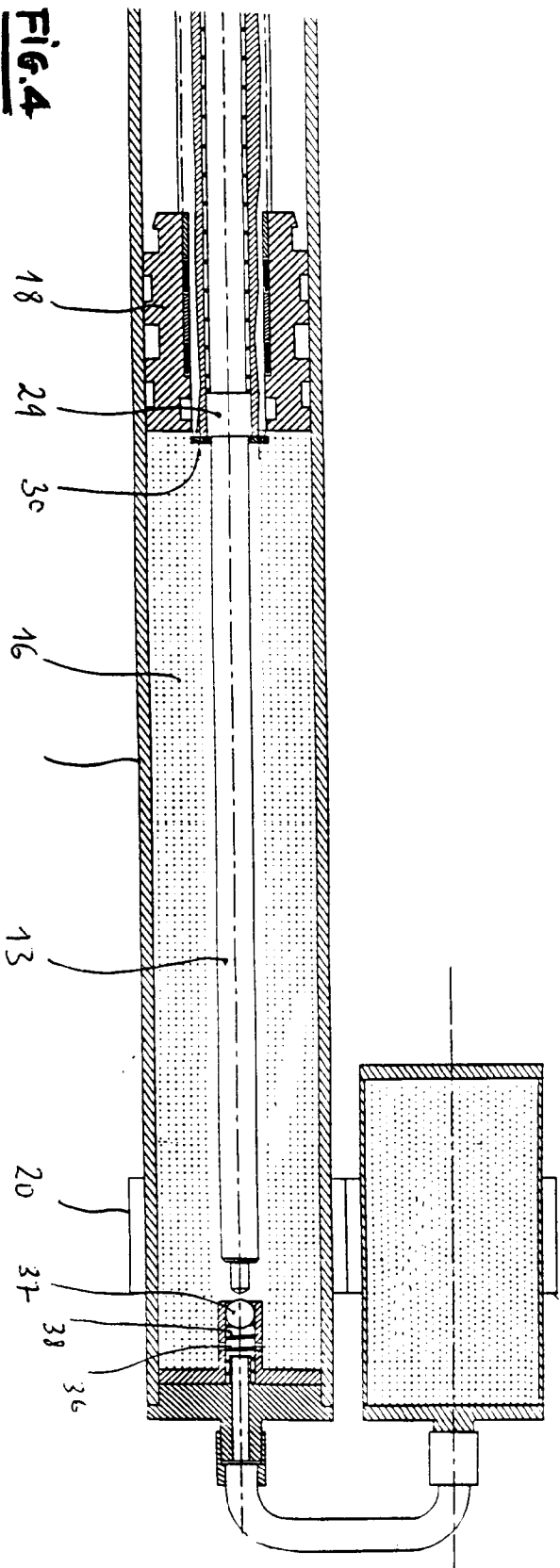
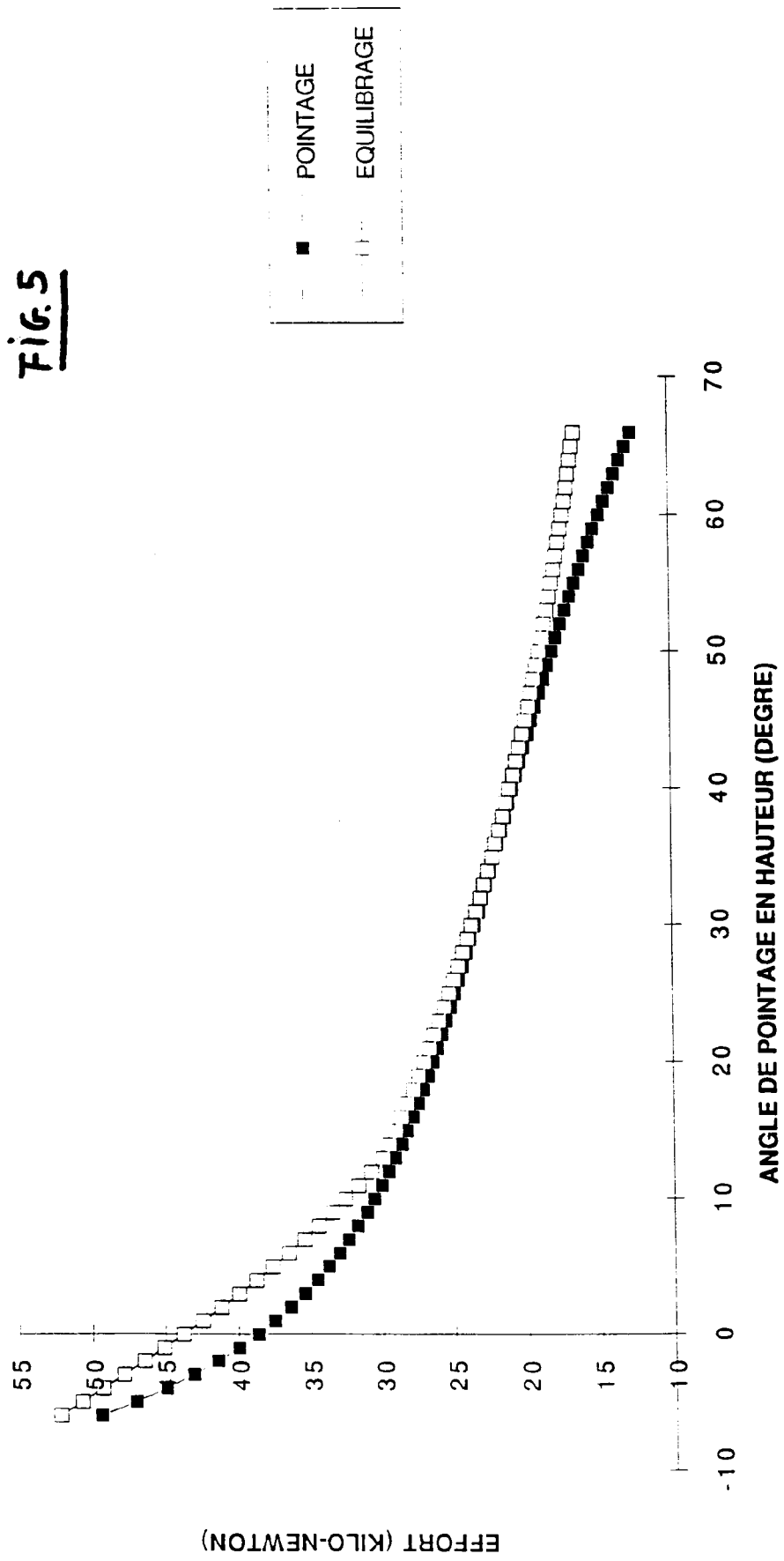


Fig. 4

Fig. 5



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande
EP 95 40 1374

| DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS | | | |
|---|--|---|---|
| Catégorie | Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes | Revendication concernée | CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.6) |
| A | US-A-4 158 324 (TIDEMALM) * colonne 6, ligne 52 - colonne 7, ligne 18; figures 1-3A * | 1 | F41A27/30 |
| A | US-A-4 441 401 (HOBSON) * colonne 4, ligne 4 - colonne 5, ligne 8; figures * | 1 | |
| A | FR-A-2 459 466 (ETAT FRANCAIS) * revendication 1 * | 1 | |
| A,D | EP-A-0 309 646 (RHEINMETALL) * colonne 2, ligne 12 - ligne 24 * | 1 | |
| A | EP-A-0 493 762 (FIRMA WEGMANN) * page 3, ligne 15 - ligne 36; figure 1 * | 1 | |
| A | GB-A-2 022 293 (THOMSON-CSF) | 1 | |
| Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications | | | DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6) |
| | | | F41A |
| Lieu de la recherche | | Date d'achèvement de la recherche | Examineur |
| LA HAYE | | 29 Août 1995 | Rodolause, P |
| CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES | | | |
| 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 antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant | |

EPO FORM 1503 03.92 (P04C02)