



CONFÉDÉRATION SUISSE
OFFICE FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

⑤① Int. Cl.³: E 21 C 5/10
F 15 B 15/24



Brevet d'invention délivré pour la Suisse et le Liechtenstein
Traité sur les brevets, du 22 décembre 1978, entre la Suisse et le Liechtenstein

⑫ FASCICULE DU BREVET A5

⑪

633 855

②① Numéro de la demande: 1885/80

②② Date de dépôt: 11.03.1980

③⑩ Priorité(s): 06.04.1979 FR 79 09554

②④ Brevet délivré le: 31.12.1982

④⑤ Fascicule du brevet
publié le: 31.12.1982

⑦③ Titulaire(s):
Société d'Etude et de Construction de Machines
pour toutes Industries SECOMA, Meyzieu/Rhône
(FR)

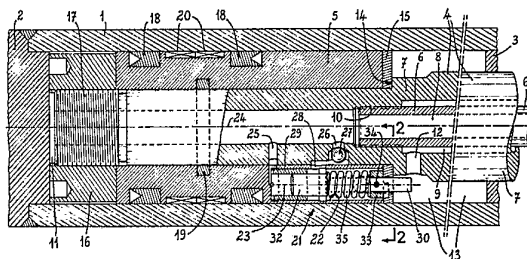
⑦② Inventeur(s):
Raymond Jean Perraud, Villeurbane/Rhône (FR)

⑦④ Mandataire:
Moinas & Cie, Genève

⑤④ Vérin hydraulique à double effet comportant un dispositif de lui de course.

⑤⑦ Ce vérin a pour but d'éviter une frappe à vide, qui est inutile, et qui peut conduire à une détérioration de l'appareil de foration.

Un vérin à double effet alimenté par sa tige (4), notamment un vérin de poussée dans une perforatrice comportant un dispositif de fin de course, comprend un alésage (22) creusé dans le piston (5), d'axe (23) parallèle à celui (24) du vérin. Une communication permanente (25) existe entre le fond de l'alésage (22) et le passage (8) de la tige du vérin alimentant l'une des chambres (11), tandis qu'une autre communication permanente relie la région de l'alésage (22) opposée à son fond et l'autre chambre (13) du vérin. Une autre communication (26), avec un clapet anti-retour (27), est prévue entre la région centrale de l'alésage (22) et le passage (8), une douille (29) montée coulissante dans l'alésage (22) pouvant obturer le débouché de cette communication (26). Une tige (30), montée coulissante suivant l'axe (23) de l'alésage (22), comporte une tête (32) guidée dans la douille (29), et un ressort (35) est interposé entre la douille (29) et une bague (33) portée par la tige (30), celle-ci coopérant en fin de course avec le palier (3) du vérin.



REVENDEICATIONS

1. Vérin hydraulique à double effet alimenté par sa tige, comportant un dispositif de fin de course, caractérise en ce qu'il comprend:

- un alésage (22) creusé dans le piston (5) du vérin, et ayant son axe (23) parallèle à l'axe (24) du vérin,
- une communication permanente (25) entre le fond de l'alésage (22) et le passage (8), formé dans la tige (4) du vérin, qui alimente l'une des deux chambres (11) du vérin,
- une autre communication (26) entre la région centrale de l'alésage (22) et le passage précité (8) formé dans la tige (4) du vérin, un clapet anti-retour (27), empêchant l'écoulement du fluide hydraulique depuis l'alésage (22), étant prévu sur cette communication (26),
- une communication permanente (36, 37) entre la région de l'alésage (22) opposée à son fond et l'autre chambre (13) du vérin,
- une douille (29) montée coulissante dans l'alésage (22), de manière à pouvoir obturer ou découvrir le débouché (28) de la communication (26) comportant le clapet anti-retour (27),
- une tige (30) montée coulissante suivant l'axe (23) de l'alésage (22), cette tige traversant une ouverture (31) faisant communiquer l'alésage (22) avec la seconde chambre (13) du vérin, et comportant une tête (32) montée coulissante à l'intérieur de la douille précitée (29),
- et un ressort hélicoïdal (35), monté autour de la tige (30) et interposé entre la douille (29) et une butée (33) solidaire de ladite tige (30), l'extrémité de cette tige (30) traversant l'ouverture (31) étant apte à venir, dans une position de fin de course du vérin, en butée contre l'extrémité du vérin située du côté de la seconde chambre (13).

2. Vérin selon la revendication 1, caractérisé en ce que la communication permanente, réalisée entre le fond de l'alésage (22) creusé dans le piston (5) et le passage précité (8) formé dans la tige (4) du vérin, est constituée par un perçage radial (25).

3. Vérin selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'autre communication, réalisée entre la région centrale de l'alésage (22) et le passage précité (8) formé dans la tige (4) du vérin, est constituée par un perçage étagé (26) formant le siège du clapet anti-retour constitué par une bille (27).

4. Vérin selon la revendication 1, caractérisé en ce que la communication permanente, réalisée entre la région de l'alésage (22) opposée à fond et l'une des deux chambres (13) du vérin, est constituée par deux trous (36) percés dans le piston (5) parallèlement à l'axe (23) de l'alésage (22), de part et d'autre de ce dernier, ces deux trous (36) débouchant dans ladite chambre (13) et communiquant, par l'intermédiaire d'un perçage transversal (37) du piston (5), avec l'intérieur de l'alésage (22).

5. Vérin selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'ouverture (31) traversée par la tige (30) est ménagée dans une bague (15) par l'intermédiaire de laquelle le piston (5) est appuyé contre un épaulement (14) de la tige (4) du vérin.

6. Vérin selon la revendication 1, caractérisé en ce que le ressort (35) est interposé entre la douille coulissante (29) et une bague (33) liée axialement avec la tige (30).

7. Vérin selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'alésage (22) débouche sur la face du piston (5) qui est

tournée vers la chambre (13) du vérin située du côté de la tête (3) du vérin formant palier pour la tige (4) du vérin, la tige (30) étant apte à venir en butée, en fin de course de sortie de la tige (4) du vérin, contre ladite tête (3).

8. Utilisation du vérin selon l'une des revendications 1 à 7, comme vérin de poussée d'une perforatrice, dans un appareil de foration hydraulique où la frappe est pilotée en fonction de la pression de poussée.

La présente invention se rapporte à un vérin hydraulique à double effet alimenté par sa tige comportant un dispositif de fin de course.

Dans le domaine des appareils de foration hydrauliques, notamment les appareils roto-percutants, il se pose le problème suivant:

La fonction de «frappe», dans certains de ces appareils, est pilotée à partir de la pression de poussée. Ainsi la pression sous laquelle est alimenté le vérin de poussée de la perforatrice sert à contrôler la frappe d'un marteau conformé en piston, par exemple en prévoyant que:

- aussi longtemps que ladite pression n'a pas atteint un certain seuil, le débit de fluide hydraulique commandant le mouvement de frappe est nul;

- dès que ce seuil de pression est atteint, le débit de fluide hydraulique commandant le mouvement de frappe est amené à une valeur permettant une «petite frappe»;

- au-delà de cette pression seuil, le débit augmente progressivement et proportionnellement à la pression pour atteindre le régime de «frappe normale».

Cette auto-régulation permet notamment de passer d'un régime dit de «petite frappe», pour l'amorce d'un trou, à un régime dit de «frappe normale» pour la foration courante. Cependant, lorsqu'en fin de foration du trou le vérin de poussée parvient vers sa fin de course, le système considéré ne peut empêcher, par lui-même, une frappe à vide, qui est inutile, qui conduit à une détérioration de l'appareil, en particulier du nez de la perforatrice, qui entraîne aussi un échauffement de l'huile, et qui est enfin bruyante. Il est à noter à ce sujet que l'association d'un simple limiteur de pression au vérin de poussée n'est pas suffisante pour éviter ces inconvénients, car un tel dispositif ne peut pas provoquer l'annulation de la pression de poussée.

Compte tenu de ce qui précède, la présente invention vise à fournir un dispositif qui, en fin de course d'un vérin hydraulique alimenté par sa tige, plus particulièrement du vérin de poussée ici considéré, soit apte à mettre en communication les deux chambres du vérin, ce dispositif ne devant, bien entendu, pas perturber le fonctionnement du vérin pendant la sortie ou la rentrée de la tige.

A cet effet, le vérin hydraulique selon l'invention comprend:

- un alésage creusé dans le piston du vérin, et ayant son axe parallèle à l'axe du vérin,

- une communication permanente entre le fond de l'alésage et le passage, formé dans la tige du vérin, qui alimente l'une des deux chambres du vérin,

- une autre communication entre la région centrale de

l'alésage et le passage précité formé dans la tige du vérin, un clapet anti-retour, empêchant l'écoulement du fluide hydraulique depuis l'alésage, étant prévu sur cette communication.

- une communication permanente entre la région de l'alésage opposée à son fond et l'autre chambre du vérin,
- une douille montée coulissante dans l'alésage, de manière à pouvoir obturer ou découvrir le débouché de la communication comportant le clapet anti-retour,
- une tige montée coulissante suivant l'axe de l'alésage, cette tige traversant une ouverture faisant communiquer l'alésage avec la seconde chambre du vérin, et comportant une tête montée coulissante à l'intérieur de la douille précitée,
- et un ressort hélicoïdal monté autour de la dernière tige et interposé entre la douille, et une butée solide de ladite tige, l'extrémité de cette tige traversant l'ouverture étant apte à venir, dans une position de fin de course du vérin, en butée contre l'extrémité du vérin située du côté de la seconde chambre.

Ainsi, le dispositif de fin de course, monté dans le piston du vérin, est donc entièrement intégré au vérin, dont le principe de fonctionnement résulte essentiellement de la double communication réalisée entre le passage formé dans la tige du vérin et l'alésage dans lequel est montée coulissante la douille; en particulier, la communication comportant le clapet anti-retour autorise dans un sens un écoulement qui, créant une certaine perte de charge, fait régner d'un côté de la douille une pression inférieure à celle existant de l'autre côté, c'est-à-dire du côté du fond de l'alésage où est ménagée l'autre communication, laquelle peut être constituée par un simple perçage radial. Ceci permet à la douille d'obturer la communication comportant le clapet anti-retour, pour autoriser le fonctionnement du vérin dans un sens, par exemple celui de la sortie de la tige. En fin de course de ce mouvement, la tige du dispositif vient en butée contre une extrémité du vérin, telle que le palier traversé par la tige du vérin, ce qui déplace la douille, par l'intermédiaire du ressort, et rétablit la communication entre les circuits haute et basse pression, donc assure la chute de pression désirée en fin de course. Lors de la commande du mouvement en sens inverse de la tige du vérin, par exemple la rentrée de la tige, le clapet anti-retour referme la communication entre les circuits haute et basse pression, et permet au déplacement commandé de se réaliser effectivement.

De toute façon, l'invention sera mieux comprise à l'aide de la description qui suit, en référence au dessin schématique annexé représentant, à titre d'exemple non limitatif, une forme d'exécution de ce dispositif de fin de course pour vérin hydraulique:

Figure 1 est une vue d'ensemble, en coupe longitudinale, d'un vérin équipé du dispositif de fin de course;

Figure 2 est une vue partielle en coupe transversale de ce vérin, suivant 2-2 de figure 1;

Figure 3 est une vue en coupe longitudinale, et à plus grande échelle, du dispositif de fin de course, dans sa position occupée pendant la sortie de la tige du vérin;

Figure 4 est une vue similaire à la précédente, mais montrant le dispositif de fin de course dans sa position occupée lorsque la tige du vérin est entièrement sortie;

Figure 5 est une autre vue similaire aux deux précédentes, représentant le dispositif de fin de course dans sa position occupée pendant la rentrée de la tige du vérin.

Le vérin hydraulique, représenté sur les figures 1 et 2, comprend un corps cylindrique 1 obturé à une extrémité par un fond 2, et comportant à son autre extrémité une tête 3 formant un palier traversé par la tige 4, solidaire d'un piston 5 monté coulissant à l'intérieur du corps 1.

La tige 4 du vérin est constituée par deux tubes coaxiaux 6 et 7, qui délimitent un passage central 8 et un passage annulaire 9, permettant une alimentation du vérin par sa tige 4. Le tube intérieur 6 est vissé dans un taraudage 10 du tube extérieur 7, près de l'extrémité de la tige 4 qui porte le piston 5. Ainsi le passage central 8 débouche directement dans une première chambre 11, délimitée par le corps 1, le fond 2 et le piston 5, tandis que le passage annulaire 9 débouche, par l'intermédiaire d'un perçage radial 12 du tube extérieur 7, dans une seconde chambre 13 qui est délimitée par le corps 1, le palier 3 et le piston 5.

Le piston 5 est monté sur une partie terminale de diamètre déduit du tube 7 de la tige 4, délimitée par un épaulement 14. Ce piston 5 est immobilisé axialement, par rapport à la tige 4, entre une bague 15 appuyée contre l'épaulement précité 14, et un écrou 16 vissé sur un filetage 17 prévu à l'extrémité du tube 7. Des joints 18, 19 et des segments porteurs 20 sont interposés d'une part entre le piston 5 et le corps 1, d'autre part entre le piston 5 et le tube 7 de la tige 4, ces joints et segments étant logés dans des gorges annulaires du piston.

Le dispositif de fin de course, désigné dans son ensemble par la référence 21, est monté dans un alésage cylindrique 22 du piston 5, cet alésage 22 ayant son axe 23 parallèle à l'axe 24 du vérin, et débouchant sur la face terminale du piston 5 qui est appliquée contre la barre 15.

Un perçage radial 25 du tube 7, et partiellement du piston 5, fait communiquer le passage central 8 de la tige 4 du vérin avec le fond de l'alésage 22. Une autre communication, entre le passage central 8 de la tige 4 et la région centrale de l'alésage 22, est réalisée par un perçage étagé 26 du tube 7, formant le siège d'un clapet anti-retour constitué par une simple bille 27, ce perçage 26 étant prolongé par un trou 28, qui traverse la partie de faible épaisseur du piston 5 située entre la tige 4 et l'alésage 22.

Dans la partie de l'alésage 22 située le plus près de son fond, est montée coulissante une douille 29. Une tige 30 est également montée coulissante suivant l'axe 23 de l'alésage 22. Une extrémité de cette tige 30 traverse, avec un certain jeu, une ouverture circulaire 31 ménagée dans la bague 15. L'autre extrémité de la tige 30 comporte une tête cylindrique 32, montée coulissante à l'intérieur de la douille précitée 29.

Une bague 33 est montée sur la tige 30, la liaison axiale entre cette bague et la tige étant ici réalisée par une goupille 34. La bague 33 est logée ainsi à l'intérieur de l'alésage 22, entre le débouché de cet alésage et la douille 29. Un ressort hélicoïdal 35, monté autour de la tige 30, est interposé entre ladite douille 29 et la bague 33.

Deux trous 36 sont en outre percés dans le piston 5 et la bague 15 parallèlement à l'axe 23, de part et d'autre de l'alésage 22, de manière à déboucher dans la chambre 13. Ces deux trous 36 communiquent, par l'intermédiaire d'un perçage transversal 37 du piston 5, avec l'intérieur de l'alésage 22, ce qui réalise une mise en communication de ce dernier avec la chambre 13 du vérin.

Pour décrire le fonctionnement du dispositif de fin de course 21, on suppose qu'au départ la tige 4 du vérin est entièrement rentrée dans le corps 1, l'écrou 16 qui maintient le piston 5 venant en butée contre le couvercle 2 (voir figure 1). La douille coulissante 29 se trouve alors au fond de l'alésage 22.

Pour commander la sortie de la tige 4 par rapport au corps 1 du vérin, on envoie du fluide hydraulique sous haute pression à travers le passage central 8, vers la chambre 11. L'autre

chambre 13 est reliée à la basse pression, par l'intermédiaire du perçage radial 12 et du passage annulaire 9.

Lorsqu'on commande ainsi le mouvement de sortie de la tige 4, une communication entre le circuit haute pression et le circuit basse pression, plus précisément entre le passage central 8 et la chambre 13, est assurée par le perçage 26 (où le clapet anti-retour formé par la bille 27 est ouvert), le trou 28 non obturé par la douille 29, l'alésage 22, le perçage 37 et les trous 36. Un écoulement de fluide hydraulique entre le passage central 8 et la chambre 13 est ainsi permis initialement.

Du côté tourné vers le fond de l'alésage 22, la face terminale annulaire de la douille 29 est alors soumise à une pression P pratiquement égale à la haute pression du fluide dans le conduit central 8, compte tenu de la communication assurée par le perçage 25, et du fait qu'aucun écoulement n'est possible à travers ce perçage. Par contre, la perte de charge ΔP , due à l'écoulement qui a lieu initialement à travers le perçage 26 et le trou 28, crée une pression plus faible $P - \Delta P$ de l'autre côté de la douille 29, cette pression agissant sur la seconde face terminale annulaire de ladite douille.

En raison de cette différence de pression de part et d'autre de la douille 29, celle-ci poussée dans le sens qui l'éloigne du fond de l'alésage 22, jusqu'à venir en appui contre l'extrémité du ressort 35. Comme le montre la figure 3, la douille 29 vient alors obturer le trou 28, interrompant l'écoulement de fluide hydraulique, à travers le perçage 26, entre le passage central 8 de la tige 4 et la chambre 13. La fuite entre le circuit haute pression et le circuit basse pression ayant cessé, tout le fluide amené par le passage central 8 est dirigé vers la chambre 11 et provoque la sortie de la tige 4 du vérin, le piston 5 étant déplacé dans le sens indiqué par la flèche 38 sur la figure 3. Il est à noter que le phénomène décrit ci-dessus va en s'accéléralant, du fait que la perte de charge ΔP considérée augmente au fur et à mesure de l'obturation du trou 28 par la douille 29.

Par ailleurs, le déplacement de la douille coulissante 29 provoque la compression du ressort 35. Par l'intermédiaire de la bague 33 contre laquelle il est appuyé, ce ressort 35 déplace aussi la tige 30, de manière à la faire sortir au travers de l'ouverture 31 de la bague 15.

Cette position se maintient pendant tout le mouvement de sortie de la tige 4 du vérin.

Au moment où la tige 4 parvient en fin de course de ce mouvement de sortie, la tige 30 du dispositif 21 vient en butée contre le palier 3 (voir figure 4). La tige 30 rentre alors dans l'alésage 22, au travers de l'ouverture 31.

Par l'intermédiaire de la bague 33 et de la détente du ressort 35, le déplacement de la tige 30 provoque alors un coulisement de la douille 29 en direction du fond de l'alésage 22. Ce déplacement de la douille 29 découvre le trou 28, de sorte que le passage central 8 et la chambre 13 se trouvent remis en communication, par le perçage 26, le trou 28, l'alésage 22, le perçage 37 et les trous 36. Les deux chambres 11 et 13 du vérin sont donc mises, l'une et l'autre, à la basse pression, et toute

action de commande du vérin est automatiquement interrompue.

Le rôle du ressort 35 est d'emmagasiner une certaine énergie pendant le début de la phase de sortie de la tige 30, et de restituer cette énergie au moment de la fin de course de sortie, quand la douille 29 se trouve au droit du trou 28. Il permet donc d'ouvrir complètement le passage par le trou 28 et ainsi d'amener la pression dans le vérin à une valeur inférieure au seuil permettant le déclenchement de la «frappe», dans le cas d'application ici plus particulièrement envisagé.

La douille 29 ne revient alors pas jusqu'au fond de l'alésage 22, mais elle prend une position d'équilibre à une certaine distance de ce fond, sous l'effet de la poussée du ressort 35 et de la différence des pressions entre ses deux faces terminales, différence qui résulte, comme précédemment, de la perte de charge due à l'écoulement à travers le perçage 26 et le trou 28. Le ressort 35 est partiellement détendu; il trouve, lui aussi, une certaine position d'équilibre, étant soumis d'une part à son propre effort de tension, d'autre part à la poussée de la douille 29 qui tend à le comprimer, en raison de la différence de pressions qui vient d'être signalée.

Pour commander la rentrée de la tige 4 par rapport au corps 1 du vérin, on envoie inversement du fluide hydraulique sous haute pression à travers le passage annulaire 9, vers la chambre 13. L'autre chambre 11 est reliée à la basse pression, par l'intermédiaire du passage central 8.

Lorsque, partant de la position de fin de course précédemment décrite, l'on commande ainsi le mouvement de rentrée de la tige 4, il se produit une montée en pression dans l'alésage 22 qui communique avec la chambre 13, et ceci provoque l'obturation du passage 26 par le clapet anti-retour constitué par la bille 27. La communication entre le circuit haute pression et le circuit basse pression étant ainsi interrompue, tout le fluide amené par le passage annulaire 9 emplit la chambre 13 et provoque la rentrée de la tige 4 du vérin, le piston 5 étant déplacé dans le sens indiqué sur la figure 5 par la flèche 39.

La mise en pression de l'intérieur de l'alésage 22 amène la douille coulissante 29 et la tige 30 avec la tête 32 jusqu'au fond de cet alésage. Le ressort 35 se détend au maximum.

Cette position, visible sur la figure 5, se maintient pendant tout le mouvement de rentrée de la tige 4 du vérin. En fin de course de rentrée, cette position subsiste. Le dispositif 21 se retrouve dans la position initiale dès le début d'un nouveau cycle de fonctionnement.

L'invention s'applique notamment au vérin de poussée d'une perforatrice, dans les appareils de foration hydrauliques où la fonction de «frappe» est pilotée à partir de la pression de poussée. On obtient en effet, en montant le dispositif 21 sur le vérin de poussée, une chute de la pression de poussée en fin de course de ce vérin; la diminution de la pression de poussée provoque l'arrêt de la frappe, et évite donc la «frappe à vide».

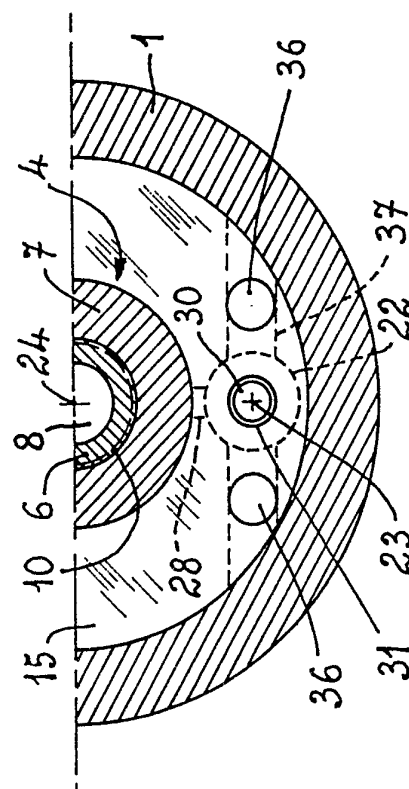
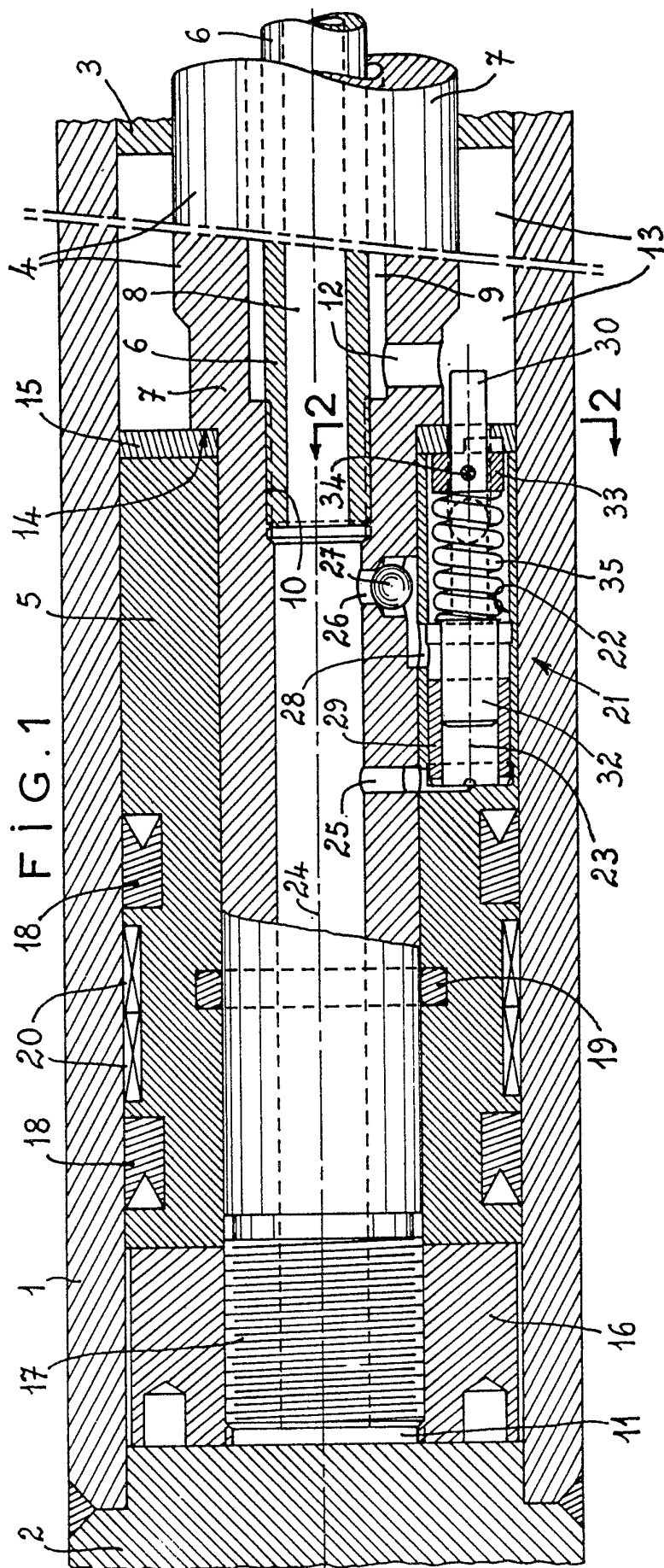


FIG. 2

FIG. 3

