

①② **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

④⑤ Date de publication du fascicule du brevet:
05.02.86

⑤① Int. Cl. 4: **F 15 B 9/16, F 15 B 9/10**

②① Numéro de dépôt: **81401613.5**

②② Date de dépôt: **15.10.81**

⑤④ **Dispositif de réglage en continu de la course du piston d'un vérin.**

③① Priorité: **23.10.80 FR 8023066**

④③ Date de publication de la demande:
05.05.82 Bulletin 82/18

④⑤ Mention de la délivrance du brevet:
05.02.86 Bulletin 86/6

⑧④ Etats contractants désignés:
DE FR SE

⑤⑥ Documents cités:
GB - A - 464 891
US - A - 2 898 890
US - A - 3 368 457

⑦③ Titulaire: **COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE**
Etablissement de Caractère Scientifique Technique et
Industriel, 31/33, rue de la Fédération, F-75015 Paris (FR)

⑦② Inventeur: **Jarniac, Roger, 22, Chemin des Petites**
Brosses, F-69300 Caluire (FR)

⑦④ Mandataire: **Mongrédien, André et al, c/o**
BREVATOME 25, rue de Ponthieu, F-75008 Paris (FR)

EP 0 051 014 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

La présente invention a pour objet un dispositif permettant un réglage continu de la course du piston d'un vérin, applicable notamment dans le cas d'un piston différentiel.

Il existe à l'heure actuelle de nombreux dispositifs permettant de faire varier la longueur de la course d'un piston comme, par exemple, celui décrit dans le document US-A-2 898 890. La figure 4 de ce document illustre une variante dans laquelle le piston a la forme d'une came solidaire de sa tige et faisant avec cette dernière un angle différent de 90°. La came sépare ainsi en deux compartiments le cylindre contenant le piston tandis qu'une arrivée de fluide sous pression débouche dans ce cylindre.

La forme de la came est telle qu'au cours de la rotation de l'arbre, l'arrivée de fluide débouche soit dans un compartiment, soit dans l'autre. On obtient ainsi un mouvement aller et retour continu du piston, mais l'amplitude de ce mouvement est déterminée une fois pour toutes par la forme de la came.

Dans le mode de réalisation illustré à la figure 10 de ce même document, on envoie de l'air comprimé à chacune des extrémités du cylindre contenant le piston. Plusieurs orifices d'évacuation, fermés par des soupapes elles-mêmes commandées par des solénoïdes, sont répartis le long de ce cylindre. L'ouverture d'une de ces soupapes provoque l'évacuation du gaz comprimé et donc une dépression d'un côté du cylindre. Le piston recule alors jusqu'au niveau de l'orifice sélectionné. On obtient ainsi un réglage pas à pas de la course du piston par le choix de l'un des orifices d'évacuation, mais, dans tous les niveaux possibles, l'amplitude de la course reste la même puisqu'elle est déterminée par la forme de la came constituant le piston. Il n'est pas possible de régler cette amplitude de manière continue et, de plus, un tel dispositif est assez complexe, et donc coûteux à réaliser, car les orifices d'évacuation peuvent être assez nombreux et chaque soupape est commandée par un solénoïde.

La présente invention a justement pour objet d'éliminer ces inconvénients en proposant un dispositif simple et permettant de faire varier d'une manière continue la course du piston.

Selon la principale caractéristique du dispositif de réglage en continu de l'amplitude de la course d'un piston objet de l'invention, ce piston faisant partie d'un vérin comportant un organe de commande mobile par rapport au piston, au moins une partie de cet organe de commande se présentant sous la forme d'une tige mobile en rotation et en translation, cette tige comporte un prolongement ayant la forme d'un piston différentiel mobile en rotation et en translation à l'intérieur d'un cylindre et définissant à l'intérieur de celui-ci une chambre à grande section et une chambre à petite section, cette dernière étant en permanence en communication avec une source de fluide sous haute pression au moyen d'un orifice prévu dans la paroi dudit cylindre, le piston différentiel présentant une cavité interne à l'intérieur de laquelle est disposée une deuxième tige immobilisée en translation et pouvant être orientée angulairement, ladite deuxième tige étant munie d'une came comportant deux bords opposés, cette came pouvant découvrir et obturer cycliquement, au cours de la rotation du piston différentiel, d'une part au moins un premier orifice ménagé dans la paroi du piston et mettant en communication la chambre à grande section avec la chambre à petite section et, d'autre part, au moins un deuxième orifice ménagé dans la paroi du piston et mettant la chambre à grande section en communication avec un système d'évacuation de fluide.

Selon une autre caractéristique de ce dispositif, la deuxième tige comporte une cavité qui permet, grâce à l'un desdits orifices, de mettre en communication la chambre à grande section avec une évacuation de fluide.

Enfin, suivant une dernière caractéristique de ce dispositif, ledit piston différentiel comprend une paroi extérieure sur laquelle sont creusées au moins deux rainures, les extrémités de l'une de ces rainures débouchant dans l'un desdits orifices et dans la chambre à grande section respectivement, les extrémités de l'autre rainure débouchant respectivement dans l'autre orifice et dans la chambre à petite section.

L'invention apparaîtra mieux à la lecture de la description qui va suivre, donnée à titre purement illustratif et nullement limitatif, d'un exemple de réalisation dans lequel le dispositif objet de l'invention est appliqué à un vérin d'actionnement à commande programmée comportant lui-même un piston différentiel commandé par une tige équipée d'une came.

Le principe de fonctionnement d'un tel vérin étant le même que celui du dispositif de réglage objet de l'invention, on décrira d'abord en détail le fonctionnement de ce vérin, puis on montrera comment la course du piston peut être modifiée grâce au dispositif selon l'invention.

Cette description sera faite en référence aux dessins annexés sur lesquels :

- la figure 1 est une vue schématique en coupe d'un vérin hydraulique d'actionnement à commande programmée équipé d'un dispositif de réglage conforme à l'invention,
- la figure 2 est une vue schématique en coupe d'un vérin hydraulique d'actionnement à commande programmée semblable à celui de la figure 1, mais sans le dispositif de réglage d'amplitude,
- les figures 3 et 4 reproduisent partiellement la figure 2 à deux positions différentes du piston mobile, et
- la figure 5 est une vue en perspective de la came portée par la tige de commande du vérin illustré aux figures 2 à 4.

Le vérin représenté sur les figures 2 à 4 comprend un corps cylindrique tubulaire 1 dans l'alésage axial duquel est monté à coulissement un piston 2 qui définit ainsi deux chambres opposées respectivement référencées 3 et 4. Ce piston 2 est lui-même prévu sous forme tubulaire, le logement axial 5 ainsi déterminé se prolongeant partiellement à l'intérieur de l'organe moteur 6 manoeuvré par ledit piston. A l'intérieur du logement borgne 5 précité est engagé un arbre ou tige 7 à plus petit diamètre, creusé d'un canal axial 8 dont une extrémité débouche dans la partie borgne du logement 5 tandis que l'extrémité opposée est reliée par des perçages

radiaux à deux lumières d'évacuation 10 qui communiquent elles-mêmes avec la basse pression de l'installation hydraulique.

L'organe moteur 6 présentant un diamètre supérieur à celui de l'arbre 7, le piston 2 peut être qualifié de 'différentiel'. Bien que les deux chambres soient établies au même diamètre la chambre 3 sera ci-après dite 'à petite section' tandis que la chambre 4 sera 'à grande section'. On notera que la chambre à petite section 3 est en permanence reliée à une source de fluide sous haute pression grâce à deux lumières radiales opposées 11. par ailleurs, l'arbre 7 se prolonge au-delà des lumières d'évacuation 10 pour sortir axialement du cylindre 1 du vérin et recevoir l'entraînement d'un moteur 12 associé à une transmission appropriée 13.

La partie de cet arbre 7 qui se trouve engagée dans le logement 5 est solilaire, par usinage ou par fixation, d'une came 14 dont la figure 5 fait bien voir le profil; dans l'exemple considéré, il s'agit d'un profil sinusoïdal double qui s'étend symétriquement en deux parties autour du cylindre formé par ledit arbre. Cette came 14 s'oppose à la communication de la chambre à grande section 4 avec le canal d'évacuation 8, et ses deux bords opposés sont destinés à former des obturateurs pour deux paires d'orifices radiaux 15 et 16, percés dans l'épaisseur du piston 2; chacun des orifices 15 est relié par une rainure périphérique 17 à la chambre à grande section 4, tandis que des rainures semblables 18 assurent la communication des orifices 16 avec la chambre à petite section 3, étant entendu que ces deux paires de rainures 17 et 18 sont profilées pour ne pas s'intersecter.

Le fonctionnement de ce vérin découle des explications qui précèdent et se comprend aisément.

En figure 2, on a supposé que le moteur 12 associé à l'arbre 7 était à l'arrêt et que la came 14 se trouvait à une orientation telle que les quatre orifices 15 et 16 étaient recouverts par les bords de ladite came et étaient de ce fait obturés. Le fluide sous haute pression qui, dans cet exemple, est un liquide hydraulique, pénètre bien dans la chambre à petite section 3 et tend à repousser le piston 2 vers le bas, mais comme la chambre opposée 4 est séparée par la came 14 des lumières d'évacuation 10, ledit piston reste immobile.

Si au contraire, comme montré en figure 3, le moteur 12 est mis en marche et entraîne l'arbre 7 et la came 14 dans le sens dextrogyre, le bord ou lèvre inférieure de ladite came va découvrir les deux orifices 16; le liquide hydraulique peut ainsi passer de la chambre 3 à la chambre 4 à travers les orifices précités et les rainures 18. La chambre 4 présentant une section utile plus grande, le piston 2 se déplace vers le haut. Bien entendu, ce déplacement axial du piston tend à ramener les orifices 16 en deçà du bord inférieur de la came 14, mais comme celle-ci est entraînée en rotation, lesdits orifices restent découverts aussi longtemps que cette came n'aura pas effectué une rotation de 90°.

A ce moment et comme illustré en figure 4, les orifices 16 se trouvent obturés par le bord inférieur de la came 14, tandis que le bord supérieur de cette dernière découvre les deux orifices 15. La chambre 4 est ainsi mise en communication avec la basse pression à travers les rainures 17, les orifices 15, le canal 8 et les lumières 10, alors que la haute pression s'exerce sur la face supérieure du piston qui, en conséquence, se déplace vers le bas. Ce déplacement du piston 2 et de l'organe 6 vers le bas va se poursuivre pendant un temps correspondant à une rotation de 90° de l'arbre 7, si bien que les choses vont se retrouver à la position de la figure 2, et qu'un nouveau cycle de fonctionnement pourra alors survenir.

Il y a bien entendu lieu de prévoir des organes d'étanchéité propres à éviter toute communication parasite entre les chambres du cylindre et les orifices du piston 2 lors du coulisement de celui-ci. De la même manière, il est indispensable d'associer à ce piston des moyens d'immobilisation angulaire au cours de son déplacement alternatif. Moyennant ces précautions, on obtient un fonctionnement parfait du vérin dont l'organe 6 est asservi à suivre une loi de mouvement bien déterminée, laquelle est fonction du profil de la came tournante 14.

La figure 1, montre comment un tel vérin peut être associé à un dispositif de réglage selon l'invention.

Sur cette figure, on retrouve le cylindre 1 avec ses lumières radiales 10 et 11 pour sa liaison avec l'installation hydraulique, le piston différentiel 2 percé d'orifices radiaux 15-16 et creusé de rainures de communication 17-18, et la came tournante 14 qui est portée par l'arbre 7 monté à rotation dans l'alésage axial borgne 5 dudit piston. Toutefois, l'arbre 7 qui porte la came 14 est ici solidaire d'une pièce 40 qui se prolonge axialement vers le bas pour former le piston 22 d'un second vérin hydraulique à commande programmée.

Le piston 22 est semblable au piston 2; il est monté à coulissement dans un cylindre 21 pourvu de lumières 31 et 30 respectivement raccordées à la haute et à la basse pressions de l'installation générale. Le piston 22 est un piston différentiel qui délimite dans le cylindre 21 une chambre 23 à petite section et une chambre 24 à grande section. Dans le logement borgne 25 du piston 22 est engagée une came 34 portée par une deuxième tige 27 qui n'est pas animée d'un mouvement de rotation: cet arbre 27 dépasse au-delà de la face transversale libre du cylindre 21 pour être équipé d'un organe permettant le réglage de son orientation, lequel organe a été schématisé sous la forme d'un levier 19. On retrouve également sur le piston 22 des orifices 35, 36 et des rainures 37, 38 qui jouent le même rôle que les orifices 15, 16 et les rainures 17, 18 du piston 2.

Bien entendu, le prolongement 40 de la tige 7 doit être entraîné en rotation par le moteur 12 sans que cet entraînement puisse s'opposer à son déplacement axial sous l'effet du piston 22. La transmission interposée entre le moteur 12 et la pièce 40 est donc formée par deux pignons ou roues dentées 41 à denture droite.

Le fonctionnement de l'ensemble représenté en figure 1 se conçoit sans peine. Le vérin supérieur travaille idetiquement et dans les mêmes conditions qu'en figures 2 à 4, de telle sorte que l'organe 6 se déplace alternativement vers le haut et vers le bas en fonction du programme imparti par la came tournante 14. Pour le vérin inférieur, la rotation du piston 22 se substitue en quelque sorte à celle de la came et de ce fait ledit piston 22 coulisse axialement; le levier 19 permet, par modification de la position angulaire de la came 34 dans le piston 22, de régler, non pas l'amplitude de la course de ce dernier, mais le moment précis où cette course intervient. On conçoit dans ces conditions que, suivant le déphasage des deux vérins de l'ensemble représenté

en figure 1, on peut obtenir que la course de l'un s'ajoute à la course de l'autre ou s'en retranche, si bien que l'utilisateur est finalement en mesure de régler de façon exacte l'amplitude du déplacement de l'organe 6 porté par le piston 2.

Comme on l'a indiqué plus haut, l'agencement du dispositif suivant la figure 1 a été représenté de manière très schématique et l'on doit notamment prévoir des joints, garnitures ou autres moyens propres à assurer l'étanchéité du coulisement des pistons 2 et 22.

Il est bien entendu que l'invention ne se limite pas au seul exemple qui vient d'être décrit, mais qu'on peut envisager des variantes sans sortir pour autant du cadre de l'invention, notamment remplacer certains détails d'exécution par tous autres équivalents. Enfin, si on a décrit une application particulière dans laquelle le dispositif objet de l'invention est associé à un piston différentiel, celui-ci peut s'appliquer à n'importe quel type de vérin dont le piston est muni d'un organe de commande.

15 Revendications

1. Dispositif de réglage en continu de l'amplitude de la course du piston (2) d'un vérin, ce dernier comportant un organe de commande mobile par rapport au piston (2), au moins une partie de cet organe de commande se présentant sous la forme d'une tige (7) mobile en rotation et en translation, caractérisé en ce que cette tige (7) comporte un prolongement ayant la forme d'un piston différentiel (22) mobile en rotation et en translation à l'intérieur d'un cylindre (21) et définissant à l'intérieur de celui-ci une chambre à grande section (24) et une chambre à petite section (23), cette dernière étant en permanence en communication avec une source de fluide sous haute pression au moyen d'un orifice (31) prévu dans la paroi du cylindre (21), le piston différentiel (22) présentant une cavité interne (25) à l'intérieur de laquelle est disposée une deuxième tige (27) immobilisée en translation et pouvant être orientée angulairement, ladite deuxième tige (27) étant munie d'une came (34) comportant deux bords opposés, cette came (34) pouvant découvrir et obturer cycliquement, au cours de la rotation du piston différentiel (22), d'une part au moins un orifice (35) ménagé dans la paroi du piston (22) et mettant en communication la chambre à grande section (24) avec la chambre à

petite section (23) et, d'autre part, au moins un orifice (36) ménagé dans la paroi du piston (22) et mettant la chambre à grande section (24) en communication avec un système d'évacuation de fluide.

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que la deuxième tige (27) comporte une cavité (28) qui permet, grâce à l'un (36) desdits orifices, de mettre en communication la chambre à grande section (24) avec une évacuation de fluide (30).

3. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que ledit piston différentiel (22) comprend une paroi extérieure sur laquelle sont creusées au moins deux rainures (37, 38), les extrémités de l'une (37) de ces rainures débouchant dans l'un (35) desdits orifices et dans la chambre à grande section (24) respectivement, les extrémités de l'autre rainure (38) débouchant respectivement dans l'autre orifice (36) et dans la chambre à petite section (23).

Claims:

1. Apparatus for continuously controlling the amplitude of the stroke of a piston (2) of an actuator, the latter comprising a control member which is moveable with respect to the piston (2), at least one part of said control member constituting a rod (7) which is moveable in rotation and in translation, characterized in that said rod (7) has a prolongation in the form of a differential piston (22) which is moveable in rotation and in translation within a cylinder (21) and defining, in the interior of the latter, a wide-section chamber (24) and a narrow-section chamber (23), said latter being permanently in communication with a source of high pressure fluid by means of an orifice (31) in the wall of cylinder (21), the differential piston (22) having an internal cavity (25) within which is located a second rod (27) which is immobile in translation and angularly orientable, said second rod (27) having a cam (34) having two opposed edges, said cam (34) being adapted to uncover and close cyclically, during the course of rotation of the differential piston (22) on the one hand, of at least one orifice (35) formed in the wall of piston (22) and establishing communication between the wide-section chamber (24) and the narrow-section chamber (23) and, on the other hand, at least one orifice (36) formed in the wall of piston (22) and providing communication between the wide-section chamber (24) and 2 fluid exit port.

2. Apparatus according to claim 1, characterized in that the second rod (27) has a cavity (28) which, because of one (36) of said orifices, provides communication between the wide-section chamber (24) and a fluid exit port (30).

3. Apparatus according to either of claims 1 or 2, characterized in that said differential piston (22) comprises an external wall in which are formed at least two grooves (37, 38), the ends of one (37) of said grooves opening respectively into one (35) of said orifices and into the wide-section chamber (24), the ends of the other groove (38) opening respectively into the other orifice (36) and into the narrow-section chamber (23).

Patentansprüche

1. Vorrichtung für die kontinuierliche Verstellung der Hublänge eines Arbeitszylinders (2) einer Hubvorrichtung wobei letztere ein gegenüber dem Kolben (2) bewegliches Steuerorgan enthält, von welchem Steuerorgan
 5 wenigstens ein Teil sich in Form einer drehbaren und in Längsrichtung beweglichen Stange (7) darstellt, dadurch gekennzeichnet, daß diese Stange (7) eine Verlängerung enthält, die die Form eines Differentialkolbens (22) aufweist, der im Innern eines Zylinders (21) drehbar und in Längsrichtung beweglich angeordnet ist und im Innern desselben eine Kammer großen Querschnitts (24) und eine Kammer kleinen Querschnitts (23) begrenzt, wobei letztere ständig mit einer Hochdruckfluidquelle über eine Öffnung (31) in Verbindung steht, die in der
 10 Wand des Zylinders (21) vorgesehen ist, der Differentialkolben (22) einen inneren Hohlraum (25) aufweist, in welchem eine zweite Stange (27) angeordnet ist, die in Längsrichtung unbeweglich ist und die im Winkel verstellt werden kann, wobei die genannte zweite Stange (27) mit einer Nockenfläche (34) versehen ist, die zwei gegenüberstehende Ränder aufweist und im Verlaufe der Drehung des Differentialkolbens (22) einerseits wenigstens eine in der Wand des Kolbens (22) ausgebildete Öffnung (35) zyklisch Öffnen und verschließen kann und die Kammer großen Querschnitts (24) mit der Kammer kleinen Querschnitts (23) in Verbindung setzt und
 15 andererseits wenigstens eine in der Wand des Kolbens (22) ausgebildete Öffnung (36) Öffnen und verschließen kann und die Kammer großen Querschnitts (24) mit einem Fluidabsaugsystem in Verbindung setzt.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Stange (27) einen Hohlraum (28) aufweist, der es dank der einen (36) der Öffnungen gestattet, die Kammer großen Querschnitts (24) mit einer
 20 Fluidabsaugung (30) in Verbindung zu bringen.
3. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Differentialkolben (22) eine Außenwand aufweist, in die wenigstens zwei Rillen (37, 38) eingegraben sind, wobei die Enden der einen (37) dieser Rillen in die eine (35) der genannten Öffnungen bzw. in die Kammer großen Querschnitts (24) münden und die Enden der anderen Rille (38) in die andere Öffnung (36) bzw. die Kammer kleinen Querschnitts (23) münden.
 25

0 051 014

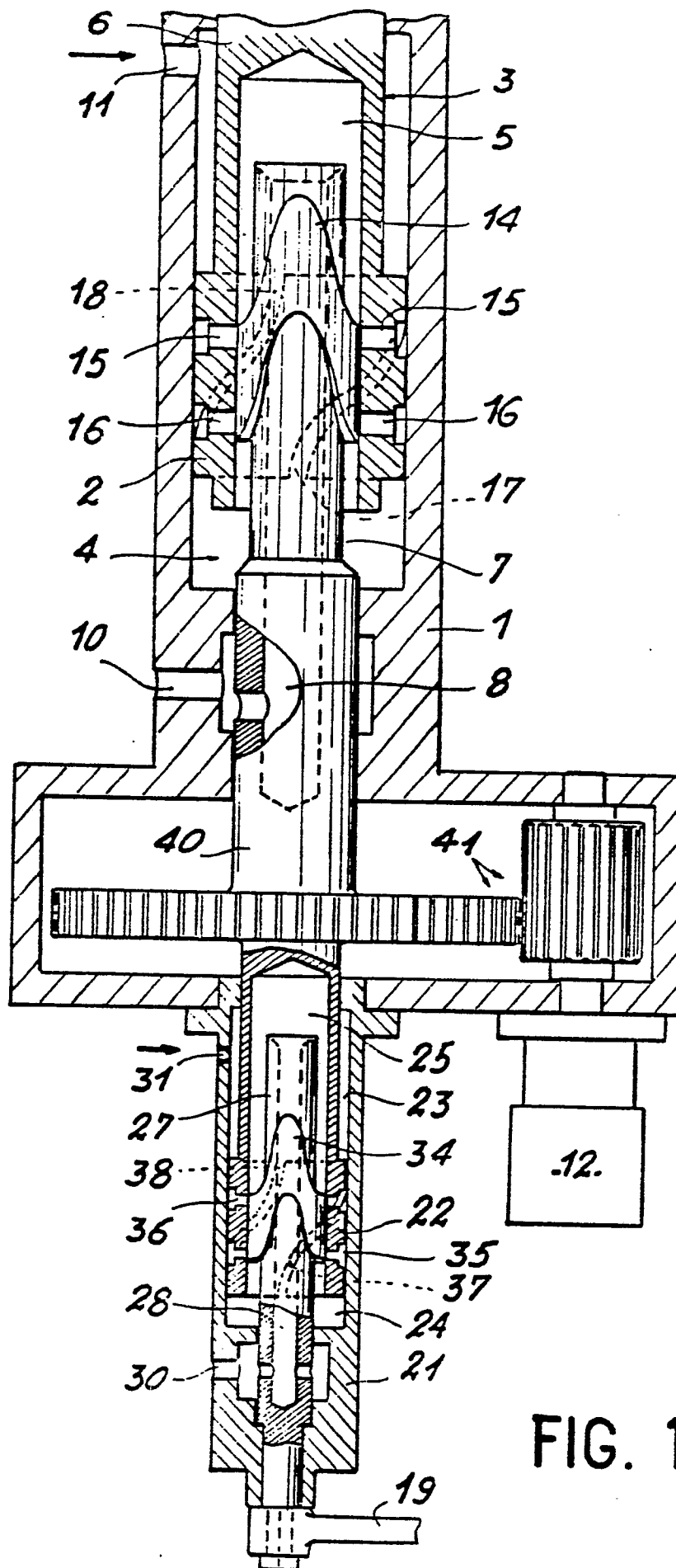


FIG. 1

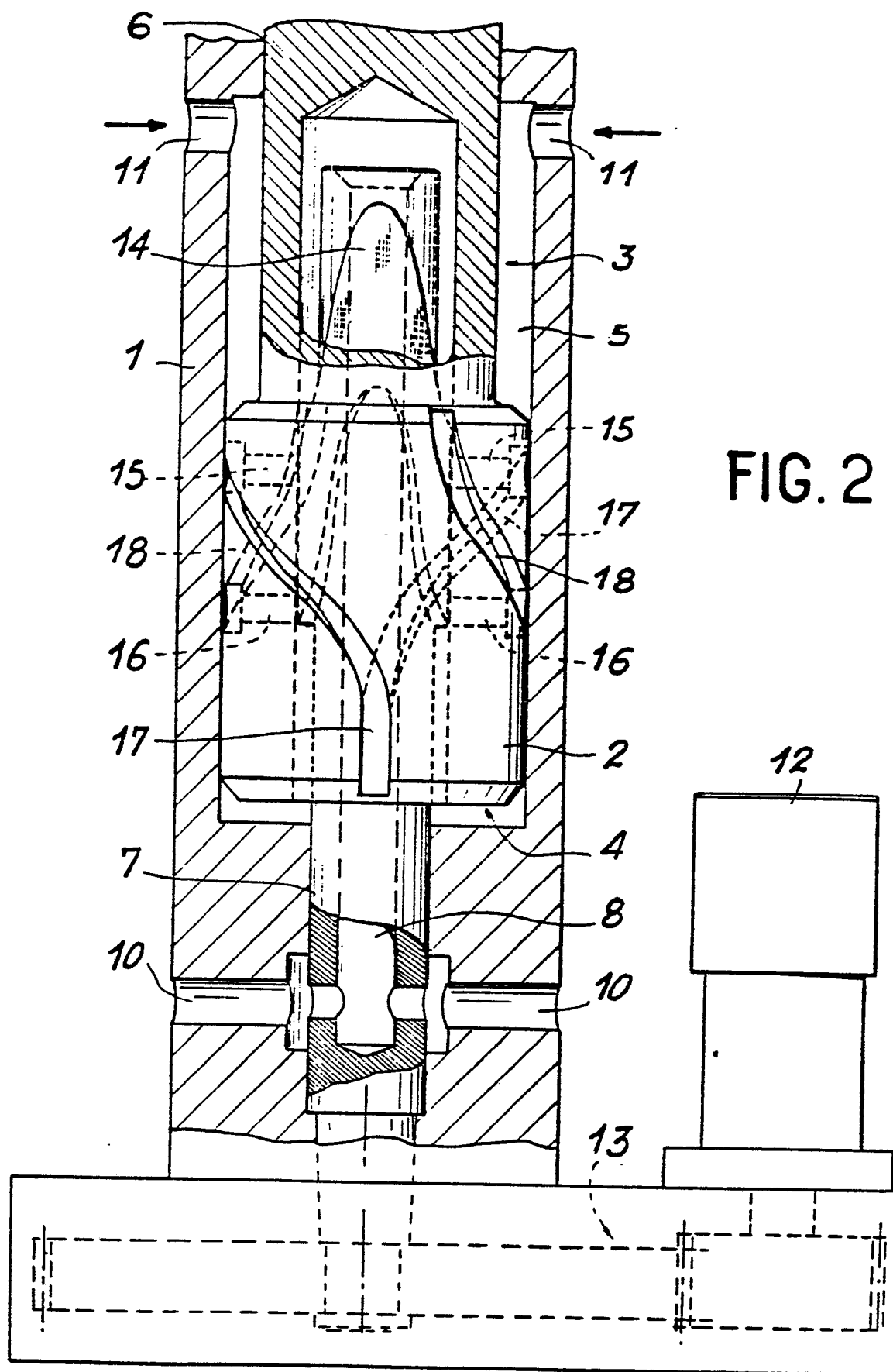


FIG. 3

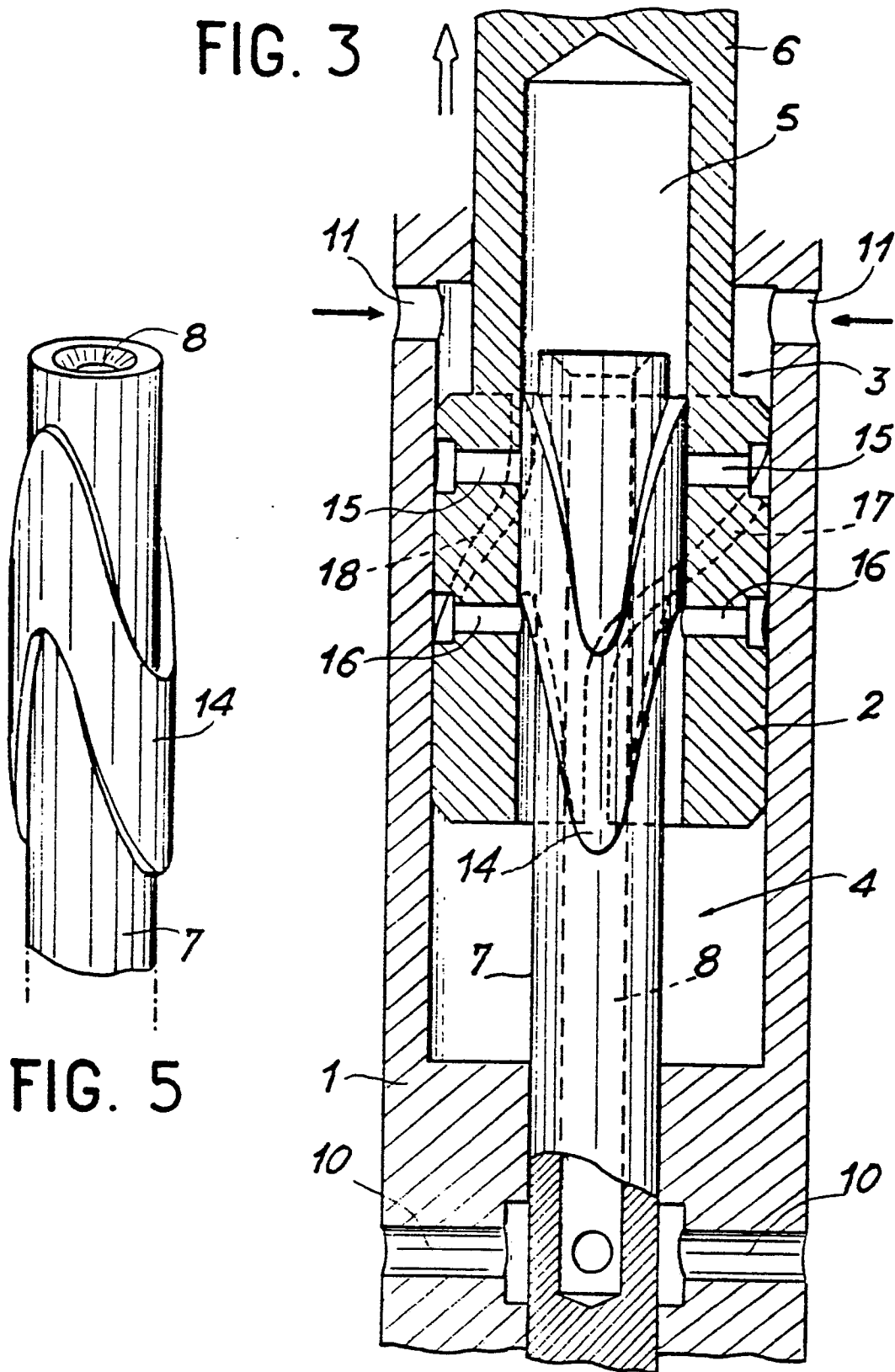


FIG. 5

FIG. 4

