



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



⑪ Numéro de publication : **0 348 931 B1**

⑫

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

④⑤ Date de publication du fascicule du brevet :
30.10.91 Bulletin 91/44

⑤① Int. Cl.⁵ : **F04D 19/04, F04D 29/06**

②① Numéro de dépôt : **89111755.8**

②② Date de dépôt : **28.06.89**

⑤④ **Pompe turbomoléculaire.**

③⑩ Priorité : **29.06.88 FR 8808738**

⑦③ Titulaire : **ALCATEL CIT**
12 Rue de la Baume
F-75008 Paris (FR)

④③ Date de publication de la demande :
03.01.90 Bulletin 90/01

⑦② Inventeur : **Long, Jacques**
16, rue de la Pointe Percée
F-74000 Annecy (FR)
Inventeur : **Perrillat-Amede, Denis**
31, avenue des Carrés
F-74000 Annecy le Vieux (FR)

④⑤ Mention de la délivrance du brevet :
30.10.91 Bulletin 91/44

⑧④ Etats contractants désignés :
AT BE CH DE FR GB IT LI LU NL SE

⑦④ Mandataire : **Weinmiller, Jürgen et al**
Lennéstrasse 9 Postfach 24
W-8133 Feldafing (DE)

⑤⑥ Documents cités :
EP-A- 0 251 366
DE-A- 2 853 742
GB-A- 1 487 268
US-A- 2 954 845

EP 0 348 931 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 concerne une pompe turbomoléculaire. Les pompes turbomoléculaires, à ailettes, ou à canal de Gaëde, lubrifiées à la graisse doivent être l'objet d'une surveillance étroite. En effet, l'intervalle de temps maximal entre deux graissages consécutifs dépend de la température de fonctionnement de la pompe et du temps effectif d'utilisation. Cette opération manuelle de maintenance nécessite une vigilance de la part de l'utilisateur qu'il n'est pas toujours possible d'obtenir. Cette opération de graissage s'effectue pompe arrêtée et remise à la pression atmosphérique. Le graissage est effectué après avoir ôté les bouchons d'arrivée, en introduisant la quantité strictement nécessaire de graisse neuve au moyen d'une seringue permettant de doser cette quantité.

Le document allemand DE-A-2.853.742 décrit un système de graissage d'une pompe à vide turbomoléculaire. Le système comporte dans l'arbre central de la pompe un alésage dans lequel sont ménagées des chambres de réserve de graisse d'où partent radialement des canaux aboutissant aux roulements à billes, directement sur la cage à billes et radialement, les roulements ne comportant pas de bague interne. Le chemin de roulement interne des billes est directement réalisé sur l'arbre sur lequel sont montés les paliers. Un piston central permet de pousser de temps en temps la graisse. L'extrémité de ce piston est filetée et la poussée du piston est réalisée par rotation du piston au moyen d'un tournevis. Dans une première réalisation décrite, l'arbre central est rotatif, dans une autre, l'arbre central est fixe portant le stator d'un moteur d'entraînement, dont le rotor, solidaire du rotor de pompe, est situé autour du stator du moteur.

Dans le premier cas, l'avancée du piston ne peut évidemment pas se faire pendant le fonctionnement de la machine puisque l'arbre tourne et le graissage n'est ni dosé, ni contrôlé et est tributaire de la seule force centrifuge poussant la graisse dans les canaux radiaux. Dans le second cas, où l'arbre est fixe, on ne peut pas non plus faire avancer le piston au cours du fonctionnement de la pompe, car pour le faire, il faut ôter une plaque d'étanchéité et alors le vide est "cassé". Il n'y a donc aucun graissage en fonctionnement, car rien ne permet d'apporter la graisse aux roulements à billes, puisque là l'arbre est fixe, et qu'il n'y a donc aucune force centrifuge. Il faut donc, chaque fois que la graisse des roulements est usée ou consommée, arrêter la machine, ôter la plaque d'étanchéité et donner quelque tours de vis au piston.

Dans les deux cas, la graisse arrive radialement, ce qui n'est pas du tout favorable à un bon graissage homogène des roulements sur tout leur pourtour ni sur toute leur profondeur.

Enfin, dans les deux cas, il y a nécessité d'utiliser des roulements spéciaux sans bague intérieure, l'arbre jouant le rôle de bague interne, d'où la néces-

sité d'une très grande précision de l'arbre et de réaliser l'arbre et les roulements ensemble.

La présente invention a pour but de pallier tous ces inconvénients et de permettre un graissage automatique et dosé de la pompe et ce au cours de son fonctionnement.

L'invention a ainsi pour objet une pompe turbomoléculaire comprenant un rotor et un stator, le rotor étant supporté dans le stator par des paliers, le stator, dans sa partie portant lesdits paliers, étant percé d'un alésage équipé d'un piston délimitant avec ledit alésage des chambres constituant des réserves de graisse, au moins un canal radial partant de chacune de ces chambres, ledit piston comportant, du côté de son extrémité externe, des moyens pour permettre son enfoncement dans ledit alésage, caractérisée en ce que chaque canal aboutit en face d'une portée cylindrique filetée, solidaire du rotor et immédiatement contiguë à un palier support du rotor, apportant la graisse axialement audit palier selon une couronne circulaire, ledit piston étant équipé d'un joint d'étanchéité situé entre les chambres et son extrémité externe, lesdits moyens permettant l'enfoncement du piston dans l'alésage comportant un moyen moteur mis en route périodiquement.

Selon une première réalisation, ledit rotor est solidaire d'un arbre support rotorique sur lequel sont montés lesdits paliers, ledit alésage étant percé parallèlement à l'axe dudit arbre, lesdites portées cylindriques filetées étant situées sur ledit arbre support rotorique.

Selon une deuxième réalisation, ledit stator est solidaire d'un arbre central fixe sur lequel sont montés lesdits paliers et autour duquel tourne ledit rotor, ledit alésage étant percé dans l'axe dudit arbre central fixe.

Selon une autre caractéristique, ledit alésage est taraudé à son début et coopère avec l'extrémité, côté externe, du piston portant une portée filetée, un moteur d'entraînement en rotation étant accouplé avec ledit piston.

Selon une réalisation préférée, la mise en route périodique dudit moyen moteur est effectuée par une commande en fonction du temps effectif de fonctionnement de la pompe. La commande peut aussi, en outre, tenir compte de la température de la pompe et aussi éventuellement de la pression interne de la machine au niveau des paliers.

On va maintenant donner la description d'un exemple de mise en oeuvre de l'invention en se référant au dessin annexé dans lequel :

La figure 1 représente partiellement une pompe selon l'invention.

La figure 2 représente une seconde réalisation de l'invention.

La figure 1 représente une partie 1 d'un stator d'une pompe turbomoléculaire du type à canal de Gaëde dont le rotor 40, partiellement représenté, est en forme de cloche qui vient coiffer la partie représen-

tée du stator. Le rotor est solidaire d'un arbre support rotorique 30 qui pénètre dans l'alésage central 2 de la partie 1 du stator, et repose dans cette partie 1 de stator sur deux paliers, par exemple des roulements à billes 3 et 4.

Le stator comporte une seconde partie, non représentée, qui couvre le rotor 40 et vient s'appuyer et se fixer contre le fond 5 de la partie 1 du stator. Cette seconde partie comporte une ouverture d'admission située du côté opposé au fond 5.

Conformément à l'invention, la partie 1 du stator est percée d'un alésage 6 parallèlement à l'axe de l'arbre 30. Cet alésage 6 comporte un taraudage 7 à son début et son fond 8 est borgne.

De cet alésage 6 partent deux canaux radiaux 9 et 10 aboutissant respectivement en face de portées cylindriques filetées 31 et 32 de l'arbre support 30. Chacune de ces portées est immédiatement contiguë à un palier à billes 3 et 4. Ces canaux radiaux 9 et 10 sont percés de l'extérieur, et les extrémités de ces canaux, qui aboutissent à l'extérieur, sont ensuite rebouchés à l'aide de bouchons 11 et 12. A l'intérieur de cet alésage 6 est disposé un piston 13 dont l'extrémité, côté externe, située du côté du taraudage 7 comporte un filetage 14 correspondant.

Le fond de l'alésage 6, situé au-delà de l'extrémité 15 du piston 13, forme une première chambre 16 et une seconde chambre 17 est formée entre le piston 13 et l'alésage 6, délimitée entre un épaulement 18 du piston 13 et un épaulement 19 de l'alésage 6. Les canaux radiaux 9 et 10 débouchent dans l'alésage 6 respectivement dans ces chambres 16 et 17. Ces chambres 16 et 17 constituent des réserves de graisse et sont réalisées de façon à ce que leur volume soit égaux. Le piston 13 est équipé d'un joint d'étanchéité torique 25 situé entre la chambre 17 et l'extrémité externe 26 du piston. De même, un joint 50 est disposé à l'extrémité du piston 13. Lors de la rotation du rotor et donc de l'arbre 30, la graisse est conduite axialement vers les paliers à billes 3 et 4 grâce aux filetages des portées filetées 31 et 32 de l'arbre 30 agissant comme des pompes à vis et apportant la graisse selon une couronne circulaire en réalisant ainsi un graissage parfaitement homogène des paliers sur tout leur pourtour. Compte tenu de la position respective des paliers 3 et 4 et des portées 31 et 32, les filetages de ces portées sont en sens inverse l'un par rapport à l'autre. La rotation du piston 13 entraîne ainsi, grâce à son extrémité filetée 14, son déplacement axial, permettant ainsi d'alimenter périodiquement les paliers en graisse. La rotation du piston 13 est obtenue par un moteur électrique 20. La rotation est périodique, de façon à assurer périodiquement l'apport nécessaire de graisse aux paliers, et ceci pendant la rotation de la machine. La commande s'effectue automatiquement selon une certaine fonction de la température de la pompe, mesurée par un thermo-couple et/ou du temps de fonctionnement de

la pompe. On peut également tenir compte éventuellement de la pression au niveau des paliers.

Le remplissage de graisse des chambres 16 et 17, lorsqu'elles sont vides, s'effectue lors de la maintenance de la pompe. Il faut alors, pour bien remplir ces chambres, mettre l'ensemble sous vide, après arrêt et démontage du piston 13.

La figure 2 représente une variante de l'invention. Sur cette figure les éléments équivalents à la figure 1 portent les mêmes références. Dans cette variante, il s'agit par exemple d'une pompe turbomoléculaire à ailettes dont le rotor 40, partiellement représenté, tourne autour d'un arbre central fixe 41 solidaire d'un stator 42 partiellement représenté, enveloppant le rotor et ayant une ouverture d'admission située du côté gauche de la figure et une sortie d'échappement située du côté droit de la figure. Les paliers à billes 3 et 4 sont montés sur l'arbre central fixe 41. Dans cette figure, on a figuré le stator 43 du moteur électrique d'entraînement du rotor 40, fixé sur l'arbre central fixe 41 ainsi que le rotor 44 du moteur électrique d'entraînement qui entoure donc son stator 43 et est fixé sur le rotor 40 de la pompe dans une cavité 45.

Dans cette réalisation, l'arbre central 41 étant fixe et solidaire du stator 42 de pompe, l'alésage 6 est percé dans l'axe de cet arbre central fixe 41.

Il est bien clair que le dispositif de graissage de l'invention s'applique à toute pompe turbomoléculaire, qu'elle soit à ailettes ou du type à canal de Gaëde ou de Siegbahn et que le rotor soit en cloche ou non.

Ainsi, grâce à l'invention, on élimine les oublis dûs à un graissage manuel, en le rendant indépendant d'une défaillance humaine.

Il est à noter que le graissage est parfaitement dosé, car une fois la mise en route de la machine effectuée et le premier remplissage des roulements et des volumes morts réalisé, toute rotation ultérieure du piston, d'un angle déterminé apporte intégralement aux roulements le volume correspondant et parfaitement défini de graisse.

Revendications

1. Pompe turbomoléculaire comprenant un rotor (40) et un stator (1, 42), le rotor étant supporté dans le stator par des paliers (3, 4), le stator (1, 42), dans sa partie portant lesdits paliers, étant percé d'un alésage (6) équipé d'un piston (13) délimitant avec ledit alésage des chambres (16, 17) constituant des réserves de graisse, au moins un canal radial (9, 10) partant de chacune de ces chambres, ledit piston (13) comportant, du côté de son extrémité externe, des moyens (14) pour permettre son enfoncement dans ledit alésage (6), caractérisée en ce que chaque canal (9, 10) aboutit en face d'une portée cylindrique filetée (31, 32), solidaire du rotor (40) et immédiatement

contiguë à un palier (3, 4) support du rotor, apportant la graisse axialement audit palier selon une couronne circulaire, ledit piston (13) étant équipé d'un joint d'étanchéité (25) situé entre les chambres (16, 17) et son extrémité externe (26), lesdits moyens permettant l'enfoncement du piston dans l'alésage comportant un moyen moteur (20) mis en route périodiquement.

2. Pompe turbomoléculaire selon la revendication 1, caractérisée en ce que ledit rotor (40) est solidaire d'un arbre support rotorique (30) sur lequel sont montés lesdits paliers (3, 4), ledit alésage (6) étant percé parallèlement à l'axe dudit arbre, lesdites portées cylindriques filetées (31, 32) étant situées sur ledit arbre support rotorique.

3. Pompe turbomoléculaire selon la revendication 1, caractérisée en ce que le stator (42) est solidaire d'un arbre central fixe (41) sur lequel sont montés lesdits paliers (3, 4) et autour duquel tourne ledit rotor (40), ledit alésage (6) étant percé dans l'axe dudit arbre central fixe (41).

4. Pompe turbomoléculaire selon l'une des revendications 2 ou 3, caractérisée en ce que ledit alésage (6) est taraudé à son début et coopère avec l'extrémité, côté externe, du piston (13) portant une portée filetée (14), un moteur (20) d'entraînement en rotation étant accouplé avec ledit piston.

5. Pompe turbomoléculaire selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisée en ce que la mise en route périodique dudit moyen moteur (20) est effectuée par une commande en fonction du temps effectif de fonctionnement de la pompe.

6. Pompe turbomoléculaire selon la revendication 5, caractérisée en ce que ladite commande agit en outre en fonction de la température de la pompe.

7. Pompe turbomoléculaire selon la revendication 6, caractérisée en ce que ladite commande agit en outre en fonction de la pression interne au niveau des paliers.

Claims

1. A turbomolecular pump comprising a rotor (40) and a stator (1, 42), the rotor being supported inside the stator on bearings (3, 4), the portion of the stator (1, 42) carrying said bearings being pierced by a bore (6) fitted with a piston (13), said bore and said piston together delimiting chambers (16, 17) constituting reserves of grease, at least one radial channel (9, 10) leaving each of said chambers, the external end of said piston (13) comprising means (14) for enabling it to be urged into said bore (6), the pump being characterized in that each channel (9, 10) opens out over a threaded cylindrical surface (31, 32) fixed to the rotor (40) and immediately adjacent to a corresponding one of the rotor support bearings (3, 4) and serving to convey grease axially to said bearing around a circular

ring, said piston (13) being fitted with a sealing perimeter (25) situated between the two chambers (16, 17) and with a sealing ring situated at its external end (26), said means for urging the piston into the bore including motor means (20) put into operation periodically.

2. A turbomolecular pump according to claim 1, characterized in that said rotor (40) is fixed to a rotor support shaft (30) on which said bearings (3, 4) are mounted, said bore (6) being pierced parallel to the axis of said shaft and said threaded cylindrical surfaces (31, 32) being situated on said rotor support shaft.

3. A turbomolecular pump according to claim 1, characterized in that the stator (42) is fixed to a stationary central shaft (41) on which said bearings (3, 4) are mounted and around which said rotor (40) rotates, said bore (6) being pierced along the axis of said stationary central shaft (41).

4. A turbomolecular pump according to claim 2 or 3, characterized in that said bore (6) is tapped at its beginning and co-operates with the external end of the piston (13) which includes a threaded portion (14), said piston being coupled to a rotary drive motor (20).

5. A turbomolecular pump according to any one of claims 1 to 4, characterized in that said motor means (20) is periodically put into operation by a command as a function of the effective operating time of the pump.

6. A turbomolecular pump according to claim 5, characterized in that said command also acts as a function of the temperature of the pump.

7. A turbomolecular pump according to claim 6, characterized in that said command also acts as a function of the internal pressure at the bearings.

Patentansprüche

1. Turbomolekularpumpe mit einem Rotor (40) und einem Stator (1, 42), wobei der Rotor im Stator durch Lager (3, 4) gehalten ist und der Stator in dem die Lager tragenden Teil von einer Bohrung (6) durchzogen ist, die mit einem Kolben (13) ausgestattet ist, welcher zusammen mit der Bohrung Kammern (16, 17) begrenzt, die Fettreservoirs bilden, wobei mindestens ein radialer Kanal (9, 10) von jeder Kammer ausgeht und der Kolben (13) an seinem äußeren Ende Mittel (14) aufweist, die sein Eindringen in die Bohrung (6) ermöglichen, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Kanal (9, 10) vor einer zylindrischen Gewindebahn (31, 32) endet, die fest zum Rotor (40) gehört und unmittelbar an ein den Rotor tragendes Lager (3, 4) angrenzt und das Fett axial entlang eines ringförmigen Kranzes an das betreffende Lager heranbringt, wobei der Kolben (13) zwischen den Kammern (16, 17) und seinem äußeren Ende mit einer Dichtung (25) versehen ist und die das Eindringen des Kolbens in

die Bohrung ermöglichenden Mittel ein Antriebsmittel (20) umfassen, das periodisch in Bewegung versetzt wird.

2. Turbomolekularpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Rotor (40) fest mit einer Rotortragwelle (30) verbunden ist, auf der die Lager (3, 4) angebracht sind, wobei die Bohrung (6) parallel zur Achse der Welle eingebracht ist und sich die zylindrischen Gewindebahnen (31, 32) auf der Rotortragwelle befinden.

3. Turbomolekularpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Stator (42) fest mit einer feststehenden zentralen Welle (41) verbunden ist, auf der die Lager (3, 4) angebracht sind und um die der Rotor (40) dreht, wobei die Bohrung (6) axial in der feststehenden zentralen Welle verläuft.

4. Turbomolekularpumpe nach einem der Ansprüche 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Bohrung (6) an ihrem Anfang mit einem Gewinde versehen ist und mit dem Ende des Kolbens (13) an der Außenseite zusammenwirkt, wobei der Kolben (13) eine Gewindebahn (14) trägt und ein die Drehung bewirkender Motor (20) an den Kolben angekuppelt ist.

5. Turbomolekularpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die periodische Bewegung des Antriebsmittels (20) durch eine Steuerung in Abhängigkeit von der tatsächlichen Betriebsdauer der Pumpe bewirkt wird.

6. Turbomolekularpumpe nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerung weiter in Abhängigkeit von der Temperatur der Pumpe arbeitet.

7. Turbomolekularpumpe nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerung weiter in Abhängigkeit vom Innendruck im Bereich der Lager arbeitet.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

5

FIG. 1

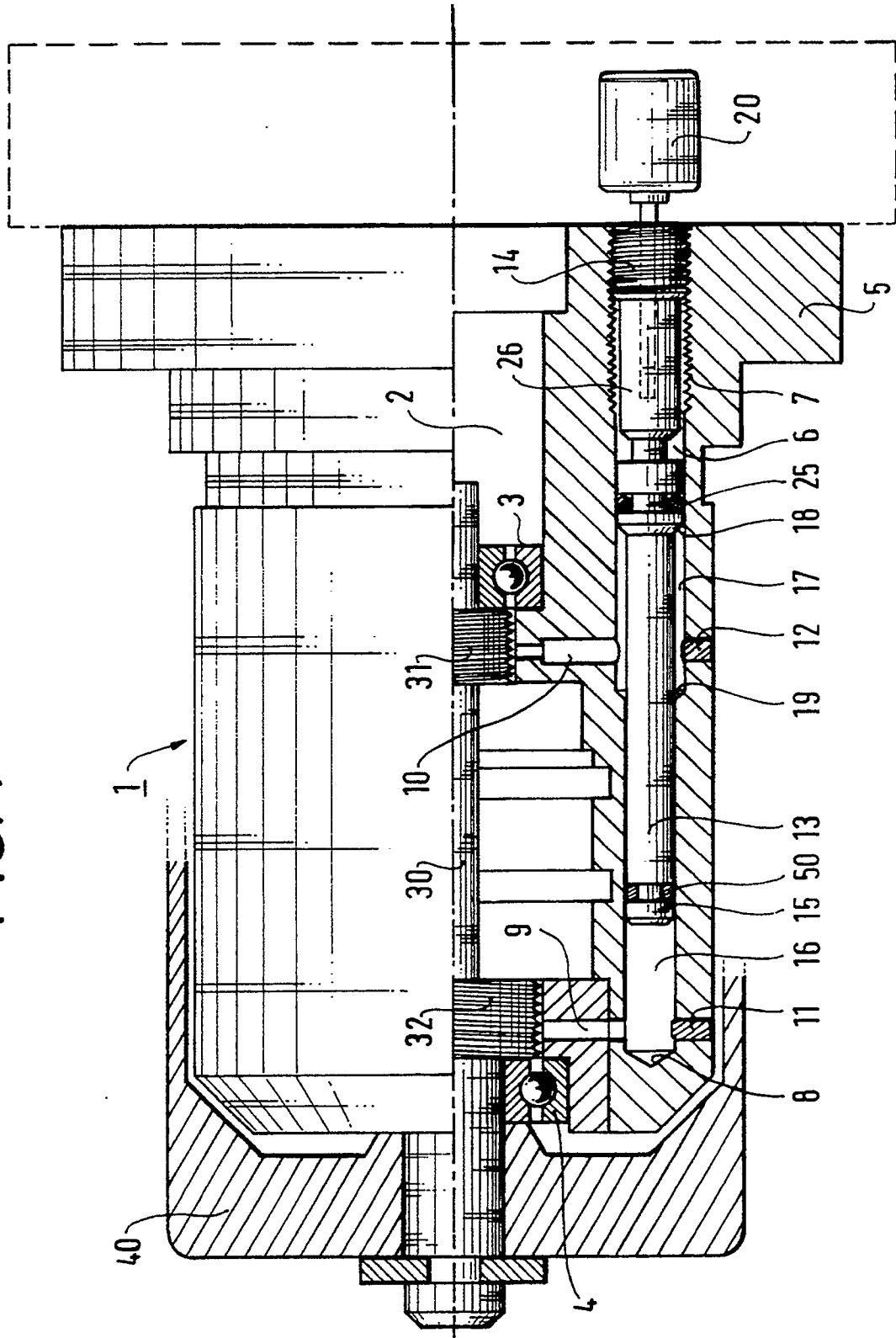


FIG. 2

