OPIC
Office de la propriété intellectuelle du Canada

CIPO
Canadian Intellectual Property Office

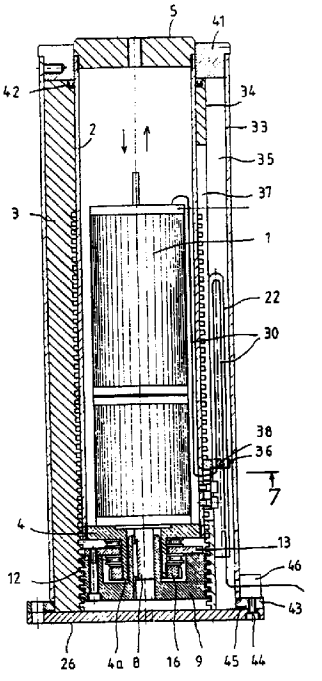
(12) (19) (CA) **Demande-Application**

(21) (A1) **2,248,596**
(86) 1997/03/13
(87) 1997/09/18

(72) WEBER, Ernest, FR
(71) WERNEST, FR

(51) Int.Cl.[6] H02K 7/06
(30) 1996/03/13 (96/03172) FR

(54) **COMPACT ELECTRIC ACTUATOR**
(54) **VERIN ELECTRIQUE COMPACT**



(57) Vérin électrique, comprenant un motoréducteur (1), un corps tubulaire (3) contenant un piston (2), et des moyens de liaison entre le moteur et le piston, lequel est constitué par un tube (2) coulissant dans le corps; le moteur (1) est logé à l'intérieur du piston, est solidaire d'une bride terminale (4) du piston (2) et son arbre de sortie (8) est adapté pour pouvoir entraîner en rotation une noix (9) pourvue d'un filetage (11) en prise avec un taraudage complémentaire (12) de la paroi intérieure du corps (3). Le fait de loger le motoréducteur (1) à l'intérieur du piston tubulaire (2) rend le vérin particulièrement compact et silencieux, tout en supprimant les risque de flambage des tiges filetées des vérins classiques, ces tiges étant en effet remplacées par un piston tubulaire (2). En outre, cette structure permet de rendre le vérin aisément étanche.

(57) An electric actuator including a gear motor (1), a tubular body (3) containing a piston (2), and means for connecting the motor to the piston. The piston consists of a tube (2) slidable within the body, the motor (1) is housed within the piston and secured to an end flange (4) thereof, and the output shaft (8) of the motor rotates a plug (9) provided with a screw thread (11) meshed with a complementary thread (12) on the inner wall of the body (3). As the gear motor (1) is housed within the tubular piston (2), the actuator is exceptionally compact and quiet, and the problem of the buckling of threaded rods in conventional actuators is avoided since said rods have been replaced by a tubular piston (2). Furthermore, this arrangement makes the actuator easy to seal.

PCT ORGANISATION MONDIALE DE LA PROPRIETE INTELLECTUELLE
Bureau international

DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIEE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS (PCT)

(51) **Classification internationale des brevets** 6 : **H02K 7/06, F16H 25/20** — **A1**

(11) **Numéro de publication internationale:** **WO 97/34356**

(43) **Date de publication internationale:** 18 septembre 1997 (18.09.97)

(21) **Numéro de la demande internationale:** PCT/FR97/00454

(22) **Date de dépôt international:** 13 mars 1997 (13.03.97)

(30) **Données relatives à la priorité:**
96/03172 13 mars 1996 (13.03.96) FR

(71) **Déposant** *(pour tous les Etats désignés sauf US)*: WERNEST [FR/FR]; 32, rue Sainte-Barbe, F-54800 Jarny (FR).

(72) **Inventeur; et**
(75) **Inventeur/Déposant** *(US seulement)*: WEBER, Ernest [FR/FR]; 75, rue de Frescaty, F-57158 Montigny-lès-Metz (FR).

(74) **Mandataires:** MARTIN, Jean-Paul etc.; Cabinet Lavoix, 2, place d'Estienne-d'Orves, F-75441 Paris Cédex 09 (FR).

(81) **Etats désignés:** CA, US, brevet européen (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

Publiée
Avec rapport de recherche internationale.

(54) **Title:** COMPACT ELECTRIC ACTUATOR

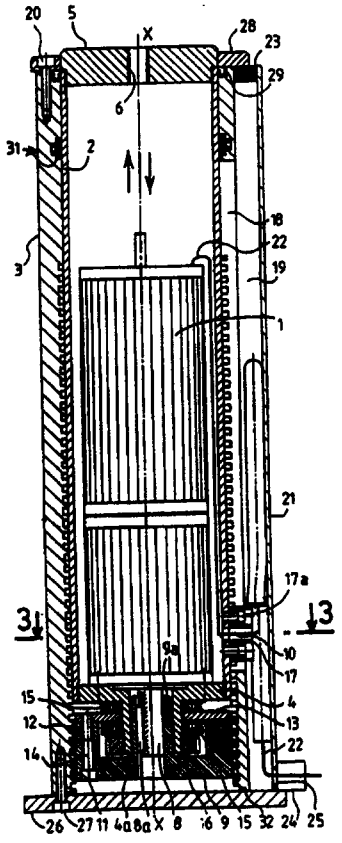
(54) **Titre:** VERIN ELECTRIQUE COMPACT

(57) **Abstract**

An electric actuator including a gear motor (1), a tubular body (3) containing a piston (2), and means for connecting the motor to the piston. The piston consists of a tube (2) slidable within the body, the motor (1) is housed within the piston and secured to an end flange (4) thereof, and the output shaft (8) of the motor rotates a plug (9) provided with a screw thread (11) meshed with a complementary thread (12) on the inner wall of the body (3). As the gear motor (1) is housed within the tubular piston (2), the actuator is exceptionally compact and quiet, and the problem of the buckling of threaded rods in conventional actuators is avoided since said rods have been replaced by a tubular piston (2). Furthermore, this arrangement makes the actuator easy to seal.

(57) **Abrégé**

Vérin électrique, comprenant un motoréducteur (1), un corps tubulaire (3) contenant un piston (2), et des moyens de liaison entre le moteur et le piston, lequel est constitué par un tube (2) coulissant dans le corps; le moteur (1) est logé à l'intérieur du piston, est solidaire d'une bride terminale (4) du piston (2) et son arbre de sortie (8) est adapté pour pouvoir entraîner en rotation une noix (9) pourvue d'un filetage (11) en prise avec un taraudage complémentaire (12) de la paroi intérieure du corps (3). Le fait de loger le motoréducteur (1) à l'intérieur du piston tubulaire (2) rend le vérin particulièrement compact et silencieux, tout en supprimant les risque de flambage des tiges filetées des vérins classiques, ces tiges étant en effet remplacées par un piston tubulaire (2). En outre, cette structure permet de rendre le vérin aisément étanche.



"Vérin électrique compact".

La présente invention a pour objet un vérin électrique, du type comprenant un moteur électrique, un corps tubulaire comprenant un piston et des moyens de liaison entre le moteur et le piston.

Les vérins électriques utilisés jusqu'à présent sont actionnés par un moteur électrique placé à l'extérieur du corps du vérin, qui assure, par l'intermédiaire d'un réducteur, le mouvement de rotation d'une tige filetée entraînant le piston du vérin.

Ces vérins sont encombrants, perméables en raison de leur manque d'étanchéité, et fragiles du fait que la force est transmise au piston par une tige filetée. En effet, il en résulte un risque de flambage de la tige, lorsque le vérin travaille en compression avec une course élevée.

L'étanchéité aux poussières, aux intempéries et à l'humidité, est difficilement réalisable du fait que le vérin est constitué en deux parties.

L'invention a donc pour but de proposer un vérin électrique agencé de manière à éliminer ces inconvénients.

Conformément à l'invention, le piston du vérin est constitué par un tube monté coulissant dans le corps, le moteur est logé à l'intérieur du piston, et les moyens de liaison précités coopèrent avec la paroi intérieure du corps pour pouvoir déplacer le piston en poussée ou en traction.

Le fait de disposer le moteur à l'intérieur d'un piston tubulaire du vérin permet de réaliser ce dernier de manière compacte en un seul bloc, et réduit donc considérablement son encombrement.

Conformément à un mode de réalisation préféré, le corps et le piston étant cylindriques, le

moteur est un motoréducteur dont une extrémité est solidaire du piston et dont un arbre de sortie est adapté pour pouvoir entraîner en rotation une noix pourvue d'un filetage en prise avec un taraudage complémentaire ménagé sur la paroi intérieure du corps.

Ainsi, le motoréducteur électrique transmet sa rotation à la noix, située en bout du réducteur, et qui prend directement appui sur le taraudage du corps du vérin.

Une telle structure permet donc de supprimer la tige filetée de transmission de la force du vérin et les risques corrélatifs de flambage de celle-ci, puisque c'est le corps tubulaire du vérin qui reçoit les réactions.

D'autres particularités et avantages de l'invention apparaîtront au cours de la description qui va suivre, faite en référence aux dessins annexés qui en illustrent deux formes de réalisation à titre d'exemples non limitatifs.

La figure 1 est une vue en perspective d'une première forme de réalisation du vérin électrique selon l'invention, représentée en position sortie du piston.

La figure 2 est une vue en coupe longitudinale axiale du vérin de la figure 1, représenté en position rétractée du piston à l'intérieur du corps.

La figure 3 est une vue en coupe transversale suivant la ligne 3-3 de la figure 2, le motoréducteur étant enlevé.

La figure 4 est une vue en élévation partielle à échelle agrandie suivant la ligne 4-4 de la figure 3.

La figure 5 est une vue en coupe partielle à échelle agrandie d'un détail de la figure 2.

La figure 6 est une vue analogue à la figure 2 d'une seconde forme de réalisation du vérin électrique

selon l'invention.

La figure 7 est une demi-coupe suivant la ligne 7 de la figure 6.

Le vérin électrique illustré aux dessins comprend un motoréducteur électrique 1 disposé à l'intérieur d'un piston tubulaire 2 coaxialement à l'axe longitudinal XX de ce dernier. Ce piston 2, cylindrique, est lui-même monté coulissant suivant l'axe XX à l'intérieur d'un corps tubulaire 3.

Le piston 2 est fermé à l'une de ses extrémités par une bride transversale 4 à laquelle est fixée une face terminale du motoréducteur 1. Son extrémité opposée est obturée par un bouchon 5 percé d'un alésage 6 pour recevoir une attache non représentée.

Une extrémité 8 de l'arbre de sortie du motoréducteur 1 traverse axialement la bride 4 et est solidarisée par une clavette 8a avec une noix 9 pouvant ainsi être entraînée en rotation par le bout d'arbre 8. La noix 9 comporte un manchon central 9a enveloppant l'arbre 8 et est pourvue d'un filetage extérieur 11 en prise avec un taraudage complémentaire 12 ménagé sur la paroi intérieure du corps cylindrique 3 sur une longueur correspondant à la course prévue pour le piston 2. Le filetage 11 et le taraudage 12 ont des sections rectangulaires, de préférence carrées (figure 5), avec entre les dents conjuguées 11a, 12a, un jeu j important, c'est-à-dire de préférence de l'ordre de 0,5 mm environ. La noix 9 est fixée à un disque 13 percé d'une ouverture centrale et monté concentriquement à une collerette cylindrique centrale 4a de la bride 4 entourant le manchon 9a. La noix 9 est solidarisée avec le disque 13 par des vis longitudinales 14 dont l'une est visible à la figure 2.

Des roulements à aiguilles 15 sont interposés entre d'une part le disque 13 et d'autre part la bride 4 et une bague-écrou 16 vissée à l'extrémité de la

collerette 4a. Le vérin est également équipé de moyens pour bloquer le piston cylindrique 2 en rotation par rapport au corps 3. Dans l'exemple représenté, ces moyens consistent en un plot tubulaire 17 fixé au piston 2, s'étendant transversalement à travers le corps 3 et pouvant coulisser dans une glissière longitudinale 18 du corps 3. Le plot 17 est fixé au piston 2 par des vis 17a et délimite une ouverture 10 de passage pour un fil électrique 22.

Dans la paroi du corps 3 et en regard de la glissière 18, est également logée dans un évidement longitudinal 19 une gaine 21 de protection du fil ou câble électrique 30 d'alimentation du motoréducteur 1. Le fil 30 s'étend à l'intérieur d'un ressort hélicoïdal 22 formant une boucle 22a en U dans la gaine 21. Cette gaine, de préférence profilée en U comme visible à la figure 3, s'étend longitudinalement d'une extrémité à l'autre du corps 3 auquel elle est fixée par des moyens appropriés, non représentés. Un obturateur 23 ferme la gaine 21 au niveau de la bride 28. La gaine 21 reçoit une partie de la longueur du fil électrique 30. Les deux brins de la boucle 22a s'étendent dans un plan sensiblement perpendiculaire à celui de la figure 2, comme visible à la figure 3. Ainsi, le fil 30 s'étend d'abord de l'extrémité du motoréducteur 1 tournée vers le bouchon 5, puis entre le motoréducteur 1 et le piston 2 jusqu'au plot tubulaire 17 qu'il traverse, par son ouverture 10, pour entrer dans la gaine 21. Le fil 30 traverse une ouverture de passage 25 dans la gaîne 21 et un presse-étoupe 24 pour être relié au secteur.

Du côté opposé au bouchon 5 du piston 2, le corps 3 est obturé par un couvercle 26 fixé au corps 3 par exemple par des vis 27. Le vérin est par ailleurs muni de moyens d'étanchéité. Dans l'exemple représenté, l'extrémité du corps 3 contigüe au bouchon terminal 5 est

pourvue d'une bague 28 fixée au corps 3 par des vis 20. Un joint d'étanchéité 29 est interposé entre la bague 28, l'extrémité du corps 3 et le piston 2, ce joint 29 étant logé dans une gorge correspondante du corps 3. Une seconde bague d'étanchéité 31 et de guidage du piston 2 est logée dans la paroi intérieure du corps 3, afin de compléter l'étanchéité avec le piston 2.

Un autre joint d'étanchéité 32 est avantageusement interposé entre le couvercle 26 et le corps 3, en étant logé dans une gorge formée dans l'extrémité du corps 3.

Le vérin électrique qui vient d'être décrit fonctionne de la manière suivante.

Le fil 30 étant branché sur le secteur d'alimentation électrique, et le motoréducteur 1 ainsi que le piston 2 étant supposés dans leurs positions inférieures extrêmes, représentées à la figure 2, lorsque le motoréducteur 1 est actionné dans le sens approprié, son bout d'arbre 8 entraîne en rotation la noix 9. Le filetage 11 glisse avec jeu dans le taraudage 12 en exerçant une poussée longitudinale sur le disque 13. Cette poussée est transmise à la bride 4 via les roulements à aiguilles 15, et donc au piston tubulaire 2, qui commence à sortir du corps 3 avec son attache 7 et le moto-réducteur intérieur 1.

Durant le déplacement en translation du piston 2, le fil 30 est entraîné de sorte que la boucle formée par ce fil dans la gaine 21 se dévide progressivement par le plot transversal 17, en restant protégé par la gaine-ressort 22, tandis que corrélativement ce plot 17 se déplace en translation dans la glissière 18.

Lorsque le motoréducteur 1 est actionné dans le sens opposé, la noix 9 tourne en sens inverse et rétracte donc le piston 2 à l'intérieur du corps 3, tandis que la boucle formée par le fil 30 dans la gaîne

21 se reforme progressivement, et que le plot 17 revient à sa position initiale. L'enroulement en spirale du fil 30 représenté uniquement à la Fig. 4, lui confère une certaine élasticité qui facilite la reformation de la boucle 22a durant les courses retour du piston 2.

La noix 9 est réalisée avantageusement en un matériau dur tel que l'acier, tandis que le corps tubulaire 3 est formé en un matériau composite à haute tenue mécanique et très bas coefficient de glissement. Un tel couple de matériaux assure un glissement satisfaisant entre la noix 9 et le corps 3. En outre, afin d'éviter tout risque de coincement de la noix 9 dans le corps 3, il est nécessaire que le jeu important j précité soit réservé entre les dents 11a et 12a (figure 5). En effet, un jeu faible (par exemple 0,1 mm), serait susceptible d'entraîner un coincement de la noix 9 dans le corps 3 et donc le blocage du vérin.

De plus, le fait que le filet 11 et le taraudage 12 présentent des dents 11a, 12a à section rectangulaire, de préférence carrée, présente l'avantage qu'en cas de panne de l'alimentation électrique, la noix 9 reste dans sa position à l'intérieur du corps 3, et ne redescend pas ; le piston 2 reste alors dans la position où il se trouve.

Le logement du modoréducteur 1 à l'intérieur du piston 2 réduit considérablement l'encombrement de l'ensemble du vérin et le rend particulièrement compact. De plus, comme déjà indiqué cette transformation permet de supprimer la tige filetée des vérins électriques classiques et donc le risque corrélatif de flambage de cette tige.

Le fait que le moteur 1 soit dans le piston 2 rend également le fonctionnement du vérin particulièrement silencieux.

Le second mode de réalisation du vérin,

illustré aux figures 6 et 7, comprend une chemise cylindrique extérieure 33 enveloppant le corps 3. Sur ce dernier est réalisé un méplat longitudinal 34 délimitant avec le secteur correspondant de la chemise 33 un espace 35 qui contient le ressort 22 à l'intérieur duquel passe le fil électrique 30 formant une boucle comme dans la réalisation précédente.

Le ressort 22 traverse un plot 36 fixé au piston 2 et pouvant coulisser dans un dégagement longitudinal 37 du corps 3. Une vis 38 montée sur le plot 36 maintient le ressort 22 solidaire de ce dernier, tandis qu'une seconde vis 39 traversant la chemise 33 maintient le ressort 22 en place dans l'espace 35.

A son extrémité supérieure (le vérin étant supposé vertical) le vérin comporte une bague 41 d'obturation de l'intervalle annulaire entre la chemise 33 et le bouchon 5. L'étanchéité est assurée par un joint 42 logé entre le corps 3 et la bague 41.

A l'extrémité inférieure du vérin, une bride 43 est fixée à la chemise 33 et au couvercle 26 par des vis 44, un joint d'étanchéité 45 étant interposé entre le couvercle 26 et la bride 43.

Le fil électrique 30 traverse de manière étanche un presse-étoupe 46 au voisinage de la bride 43.

La chemise extérieure 33, de préférence en matière composite, remplit avantageusement une fonction d'isolation phonique du vérin.

Ce vérin peut être aisément miniaturisé pour être adapté à des applications appropriées, ses possibilités d'application étant par ailleurs universelles.

REVENDICATIONS

1. Vérin électrique, comprenant un moteur électrique (1), un corps tubulaire (3) contenant un piston (2), et des moyens de liaison entre le moteur et le piston, dans lequel le piston est constitué par un tube (2) monté coulissant dans le corps, le moteur est logé à l'intérieur du piston, et lesdits moyens de liaison (4, 9, 13) coopèrent avec la paroi intérieure du corps pour pouvoir déplacer le piston en poussée ou en traction, caractérisé en ce que, le corps (3) et le piston (2) étant cylindriques, le moteur (1) est un motoréducteur dont une extrémité est solidaire du piston et dont un arbre de sortie (8) est adapté pour pouvoir entraîner en rotation une noix (9) pourvue d'un filetage (11) en prise avec un taraudage complémentaire (12) ménagé sur la paroi intérieure du corps.

2. Vérin électrique selon la revendication 1, caractérisé en ce que les dents (11a, 12a) du filetage (11) de la noix (9) et du taraudage complémentaire (12) du corps (3) ont des sections rectangulaires, avec entre les dents des filets un jeu (j) de préférence de l'ordre de 0,5 mm environ.

3. Vérin électrique selon la revendication 2, caractérisé en ce que la noix (9) est fixée à un disque (13) interposé entre ladite noix et une bride transversale (4) du piston (2) à laquelle est fixé le motoréducteur (1).

4. Vérin électrique selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'il est équipé de moyens pour bloquer le piston (2) en rotation par rapport au corps, par exemple un plot (17) fixé au piston, s'étendant transversalement à travers le corps (3) et pouvant coulisser dans une glissière longitudinale (18) du corps.

5. Vérin électrique selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que dans la paroi du corps (3) est logée une gaine (21) de protection d'un fil électrique (30) d'alimentation du moteur (1), s'étendant à l'intérieur d'un ressort hélicoïdal (22) formant une boucle (22a)

dans la gaine (21,) et en ce que cette gaine s'étend longitudinalement afin de recevoir une boucle formée par une partie de la longueur du fil, de telle sorte que cette boucle puisse se dérouler ou se reformer afin d'accompagner les mouvements de translation du moteur (1) et du piston (2), et en ce que des ouvertures (10) pour le passage du fil sont ménagées dans le corps et dans la paroi du piston, ainsi que (25) dans la gaîne pour le raccordement au secteur.

6. Vérin électrique selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce qu'il est équipé de moyens d'étanchéité.

7. Vérin selon la revendication 6, caractérisé en ce que le piston (2) est muni d'un bouchon terminal (5) à son extrémité opposée à la noix (9), en ce que l'extrémité contiguë du corps (3) est pourvue d'une bague (28) du piston, et en ce qu'un joint d'étanchéité (29) est interposé entre la bague, le corps et le piston.

8. Vérin électrique selon la revendication 7, caractérisé en ce que l'extrémité du corps (3) opposée à ladite bague (28) est formée par un couvercle (26) muni d'un joint d'étanchéité (32) entre le couvercle et l'extrémité du corps.

9. Vérin électrique selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'il comporte une chemise extérieure (33) enveloppant le corps (3).

10. Vérin selon la revendication 9, caractérisé en ce que, entre la chemise (33) et le corps (3), est ménagé un espace (35) contenant le fil électrique (30).

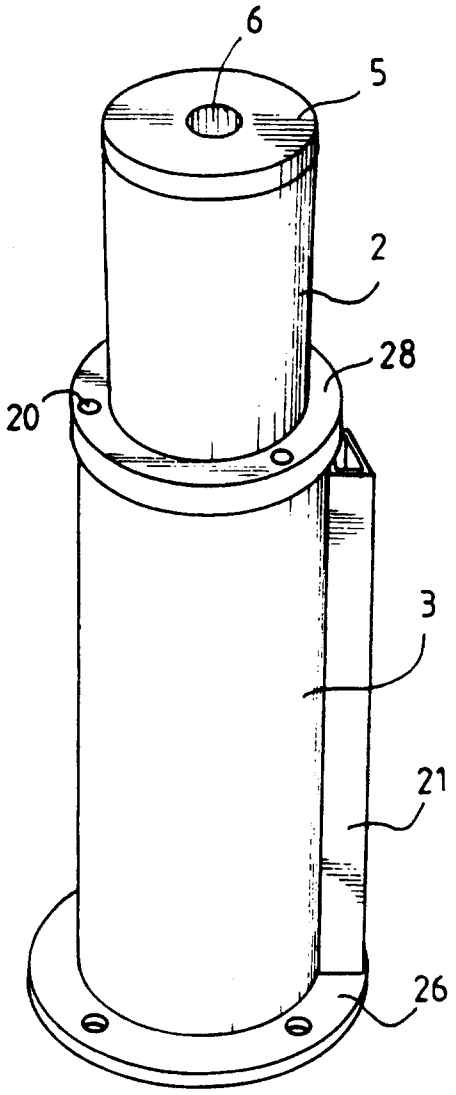
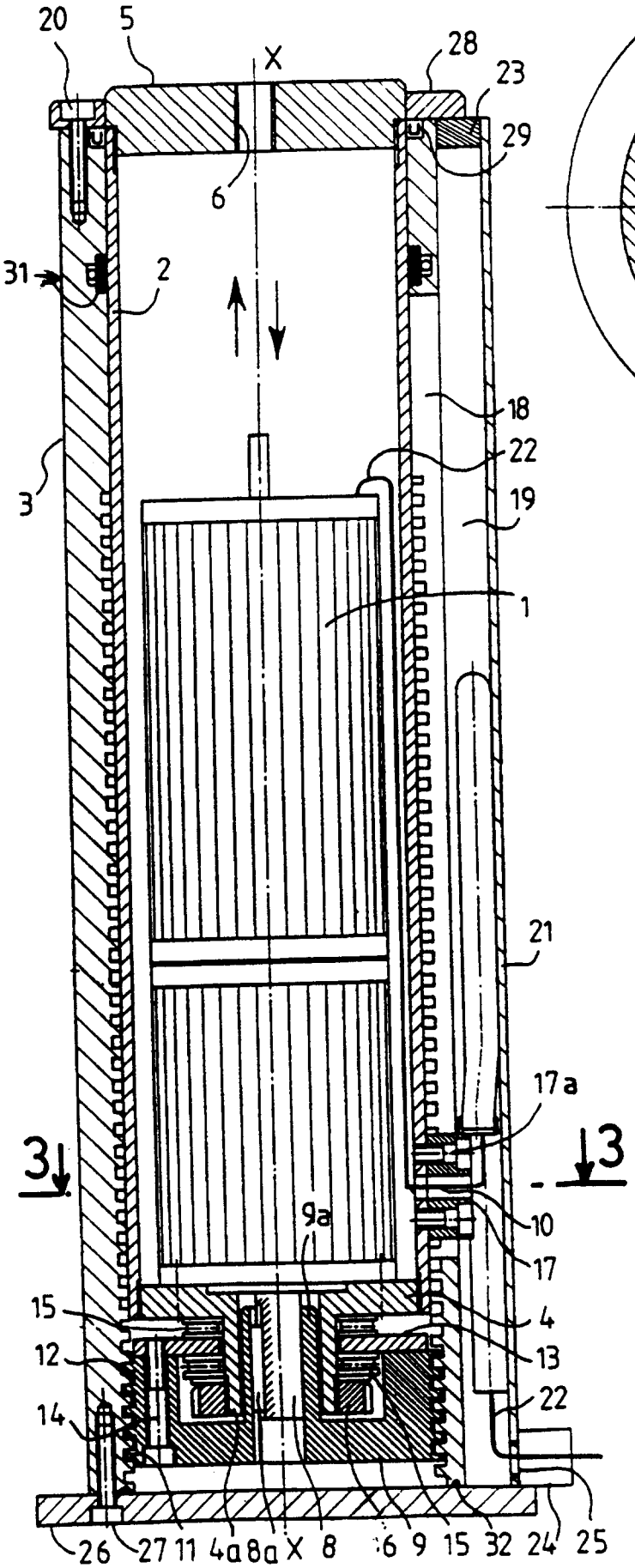


FIG. 1

FIG. 2



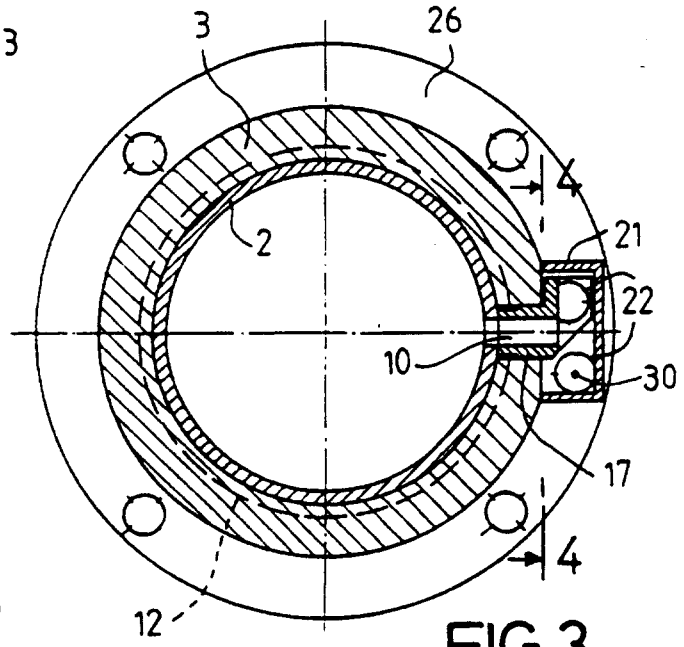


FIG. 3

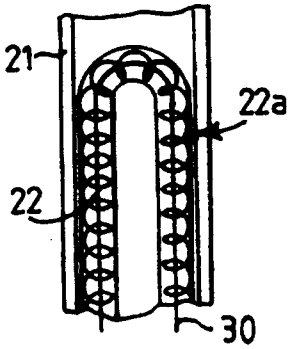


FIG. 4

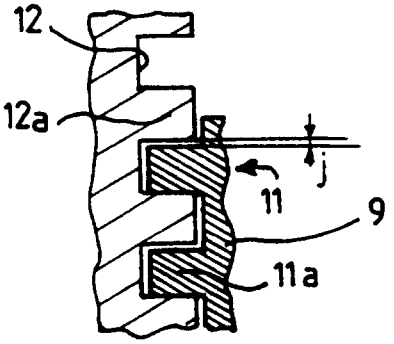


FIG. 5

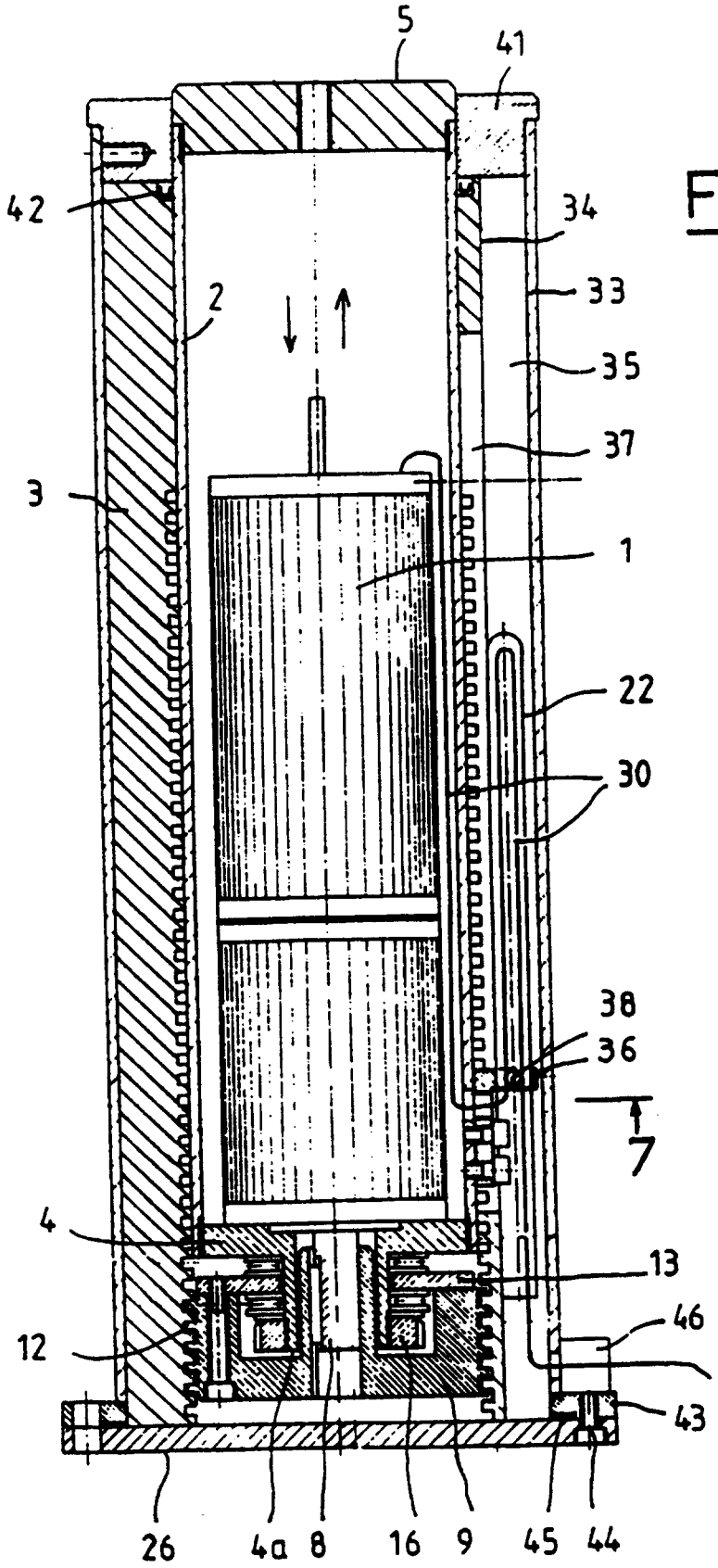

5
41
42
34
33
2
35
37
3
1
22
30
38
36
7
4
13
46
12
43
26
4a
8
16
9
45
44

FIG.6

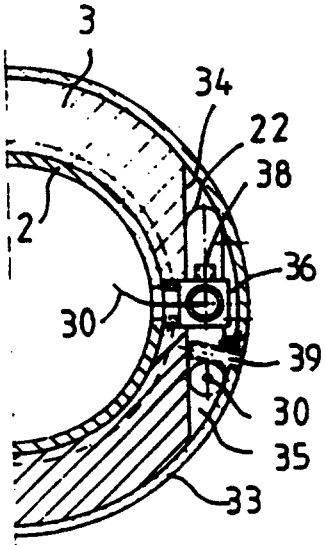
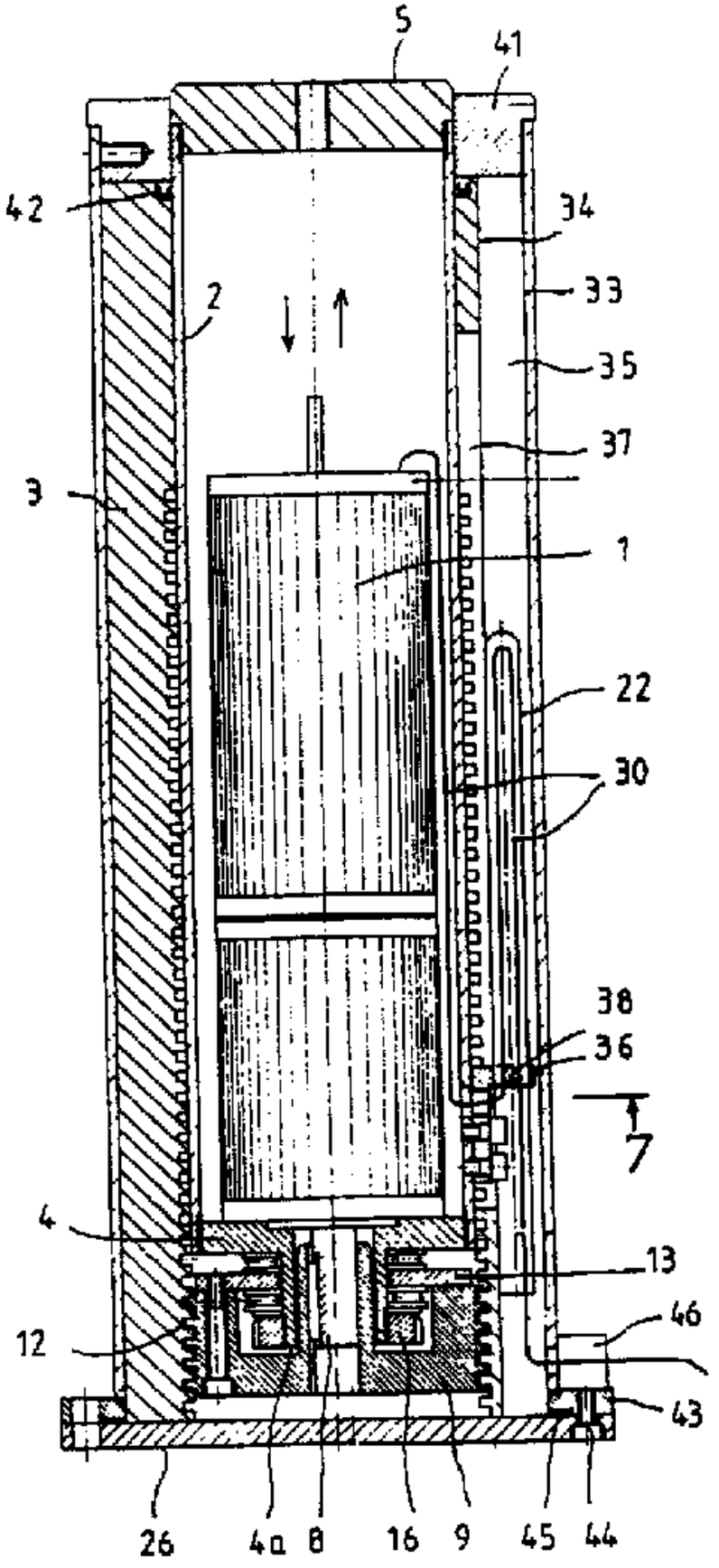

3
34
22
38
2
36
30
39
30
35
33

FIG.7


5
41
42
34
33
2
35
37
3
1
22
30
38
36
7
4
13
46
12
43
26
4a
8
16
9
45
44