



(11) **EP 1 023 936 B2**

(12) **NOUVEAU FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention de la décision concernant l'opposition:
07.03.2007 Bulletin 2007/10

(51) Int Cl.:
B01F 13/08 ^(2006.01)

(45) Mention de la délivrance du brevet:
08.01.2003 Bulletin 2003/02

(21) Numéro de dépôt: **99420233.1**

(22) Date de dépôt: **26.11.1999**

(54) **Procédé du réglage du couple limite de transmission d'effort d'un agitateur à entraînement magnétique**

Verfahren zur Drehmomenteinstellung für die Kraftübertragung eines Rührwerk mit magnetischem Antrieb

Method for adjusting the torque for force transmission of a magnetic drive agitator

(84) Etats contractants désignés:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC NL PT SE

(30) Priorité: **28.01.1999 FR 9901130**

(43) Date de publication de la demande:
02.08.2000 Bulletin 2000/31

(73) Titulaire: **Mixel**
69570 Dardilly (FR)

(72) Inventeurs:
• **Eyraud, Philippe**
69570 Dardilly (FR)

• **Flavien, Guy**
69660 Collonges au Mont d'Or (FR)

(74) Mandataire: **Myon, Gérard Jean-Pierre et al**
Cabinet Lavoix Lyon
62, rue de Bonnel
69448 Lyon Cedex 03 (FR)

(56) Documents cités:
EP-A- 0 408 093 **EP-A- 0 437 394**
EP-A- 0 617 999 **DE-A- 3 039 810**
US-A- 5 470 152

• **Einsatz eines Magnetrührwerks in der**
Lebensmittel- und Pharmaindustrie , D.Heibl,
H.P: Meier und D. Jenny. 1996

EP 1 023 936 B2

Description

[0001] L'invention a trait à un procédé de réglage du couple limite de transmission d'effort d'un agitateur à entraînement magnétique.

[0002] Des agitateurs sont classiquement utilisés pour brasser un mélange situé à l'intérieur d'un récipient afin d'éviter une décantation ou toute autre altération du mélange au cours du temps. Un agitateur à entraînement magnétique présente l'avantage que la mise en mouvement de l'hélice qu'il comprend est réalisée par un couplage magnétique qui a lieu sans contact physique entre deux parties tournantes dont l'une est entraînée par l'arbre de sortie d'un moteur électrique alors que l'autre est constituée par une hélice. Ceci permet de disposer la partie associée à l'arbre du moteur électrique à l'extérieur du récipient alors que l'hélice est installée à l'intérieur du récipient. Tout danger de fuite au niveau de l'agitateur peut ainsi être écarté. Ceci est particulièrement utile lorsque le mélange est toxique ou lorsqu'une pollution de celui-ci par des agents extérieurs doit être évitée comme, par exemple, dans le cas d'une composition médicamenteuse.

[0003] Le couplage magnétique utilisé pour un agitateur industriel doit être intense afin d'entraîner l'hélice de l'agitateur avec une force suffisante. Or, il est parfois nécessaire de procéder au démontage de l'hélice, notamment pour des raisons de maintenance ou d'inspection du récipient dans lequel est formé le mélange (voir par exemple EP 0437394). Il est ainsi courant de prévoir de nettoyer l'hélice d'un agitateur et/ou de la stériliser à l'extérieur du récipient à la fin de chaque lot de fabrication. Il est parfois nécessaire de démonter l'hélice pour procéder à l'échange standard de pièces d'usure telles que des paliers. Lorsqu'une hélice a été démontée, elle doit être remise en place avec les plus grandes précautions sur son support en évitant le plus possible les heurts susceptibles d'endommager les pales, les paliers et/ou la surface du récipient.

[0004] Les forces magnétiques nécessaires à l'entraînement de l'hélice d'un agitateur industriel sont telles que l'effort que doit exercer un opérateur pour retirer l'hélice est très important, car cet effort doit vaincre à la fois le poids de l'hélice et la force de couplage magnétique nécessaire à l'entraînement. Ceci est encore plus critique lors de la remise en place de l'hélice, dans la mesure où, lors de la présentation de celle-ci, il arrive que l'effort magnétique soit si intense que l'hélice échappe à l'opérateur et vienne se plaquer violemment contre son support, ce qui a pour conséquence d'endommager les paliers, voire de blesser l'opérateur.

[0005] En outre, il est particulièrement délicat pour un opérateur de présenter l'hélice parfaitement alignée avec l'axe de rotation de son rotor, de sorte que si celle-ci échappe à l'opérateur du fait de la force magnétique qu'elle subit, elle a tendance à être plaquée en biais sur son support, ce qui peut conduire à la destruction d'une de ses pales, au marquage de la surface interne de la

cuve et/ou à l'endommagement d'un des paliers. Pour pallier cet inconvénient, on peut envisager de démonter systématiquement l'ensemble d'entraînement de l'hélice situé à l'extérieur du récipient, c'est-à-dire son moteur d'entraînement et éventuellement le réducteur qui lui est associé, afin de supprimer les efforts magnétiques exercés sur l'hélice en cours de montage ou de démontage. Une telle approche nécessite la manipulation par un opérateur de pièces lourdes et encombrantes, ces pièces étant généralement situées sous les cuves ou récipients de fabrication et d'accès difficile. En outre, un tel démontage de ces systèmes d'entraînement doit être suivi d'un remontage au cours duquel les axes des pièces tournantes doivent être très précisément alignés, ce qui n'est pas toujours possible compte tenu des difficultés d'accès aux zones de remontage du moteur et de son éventuel réducteur. De plus, le démontage de la partie extérieure de l'agitateur revient à exposer à l'air libre le rotor d'entraînement magnétique, ce rotor étant pourvu d'aimants permanents dont les surfaces externes peuvent se couvrir d'impuretés magnétiques. Compte tenu du faible jeu présent autour du rotor, ces impuretés peuvent conduire à un usinage des aimants et à un blocage de l'agitateur.

[0006] L'invention concerne un procédé de réglage du couple limite de transmission d'effort d'un agitateur tel que précédemment décrit, qui consiste à régler la position du rotor le long de cet axe, de telle sorte que les premier et second moyens de couplage magnétique soient plus ou moins en regard. Grâce au procédé de l'invention, le couple transmissible entre le rotor et l'hélice est plus ou moins important, comme indiqué ci-dessus.

[0007] L'invention permet d'envisager d'utiliser l'agitateur alors que l'effort de couplage magnétique entre le rotor et l'hélice est diminué par rapport à la position où les moyens de couplage respectifs sont en regard, de sorte que le couple d'entraînement de l'hélice est limité. Ceci est avantageux lorsqu'on souhaite utiliser l'agitateur avec un mélange dont la viscosité est variable, par exemple du fait d'une réaction chimique. Dans ce cas, l'agitateur est bloqué lorsque la viscosité du mélange est telle que le couple pouvant être transmis à l'hélice est inférieur à celui qui serait nécessaire pour la mettre en mouvement dans ce mélange.

[0008] L'invention sera mieux comprise et d'autres avantages de celle-ci apparaîtront plus clairement à la lumière de la description qui va suivre de deux modes de réalisation d'un agitateur à entraînement magnétique et de leur procédé de réglage, donnée uniquement à titre d'exemple et faite en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une représentation schématique de principe d'un récipient pour mélange équipé d'un agitateur conforme à l'invention ;
- la figure 2 est une vue à plus grande échelle du détail II à la figure 1, l'agitateur étant représenté en coupe, dans une première position ;
- la figure 3 est une vue analogue à la figure 2, alors

- que l'agitateur est dans une seconde position et
- la figure 4 est une vue partielle de la partie inférieure d'un agitateur conforme à un second mode de réalisation de l'invention.

[0009] A la figure 1, un récipient 1 est formé d'une cuve 2 dans laquelle est disposé un mélange 3, alors qu'un couvercle 4 est prévu pour obturer une ouverture supérieure de la cuve.

[0010] Dans la paroi de fond 2a de la cuve 2 est disposée une bride 5 en matériau amagnétique supportant un réducteur 6 et un moteur électrique 7, situés à l'extérieur de la cuve 2. Une hélice 8 est disposée à l'intérieur de la cuve 2, dans le mélange 3. La mise en rotation de l'hélice 8 par le moteur 7 résulte dans un déplacement de ses pales 8a, dont deux sont visibles sur les figures, autour d'un axe de rotation X-X', ce qui a pour effet de brasser le mélange 3.

[0011] La bride 5 forme un manchon borgne 10 qui se prolonge à l'intérieur de la cuve 2. Un palier 11 est monté sur l'extrémité 10a du manchon 10 grâce à un axe 12 dont l'extrémité filetée 12a est reçue dans un taraudage 10b de l'extrémité 10a du manchon 10. Le palier 11 supporte une douille 13 dont la surface extérieure 13a constitue une surface de palier. L'hélice 8 comprend une tête 14 formée d'une bague 15 dont la surface circulaire interne 15a est destinée à s'emboîter autour de la surface 13a de la douille 13. Un palier lisse est ainsi réalisé par contact, par exemple métal-métal, entre les surfaces 13a et 15a.

[0012] Trois branches, dont deux sont visibles sur les figures avec la référence 15b, et qui sont régulièrement réparties à la périphérie de la bague 15, s'étendent vers l'extérieur à partir de celle-ci et supportent un fourreau 16 disposé autour du manchon borgne 10. Les pales 8a de l'hélice 8 sont soudées sur l'extérieur du fourreau 16. Ce fourreau 16 porte, sur sa surface interne 16a dirigée vers le manchon 10, deux rangées d'aimants permanents 17 dont la polarité nord-sud est dirigée selon des directions A-A' et B-B' globalement perpendiculaires à l'axe X-X'.

[0013] Un rotor 20 est disposé à l'intérieur du manchon 10 et comprend une première partie en forme de douille 20a sur la surface externe 20b de laquelle sont montés des aimants permanents 21 alignés avec les aimants 17, dans la configuration de la figure 2. Dans cette configuration, les directions C-C' et D-D' de polarité des aimants 21 sont sensiblement alignées avec les directions A-A' et B-B'. Le rotor 20 est prévu pour tourner autour de l'axe X-X' et entraîner, grâce au couplage magnétique réalisé entre les aimants 21 et 17, l'hélice 8 en rotation autour de cet axe.

[0014] Le rotor 20 est rendu solidaire d'un arbre d'entraînement 22 grâce à une vis 23 disposée dans l'évidement central 20c de la douille 20a selon l'axe X-X' et pénétrant dans un taraudage d'extrémité 22a de l'arbre 22. Le rotor 20 est pourvu d'un alésage axial 20d de réception de l'extrémité 22b de l'arbre 22 dans laquelle

est ménagé le taraudage 22a. Une vis 24 est disposée dans un perçage radial de la partie du rotor 20 dans laquelle est ménagé l'alésage 20d, de façon à venir en appui contre la surface radiale externe de l'extrémité 22b de l'arbre 22, de façon à immobiliser en rotation les éléments 20 et 22.

[0015] La bride 5 est solidaire d'une entretoise 25 sur laquelle est monté le réducteur 6. L'entretoise 25 définit un logement cylindrique 26 de réception de l'arbre 22.

[0016] Un arbre de sortie 27 du réducteur 6 est entraîné par des pignons 28 et 29, le pignon 29 étant en prise, grâce à un arbre 30, avec l'arbre de sortie 31 du moteur 7. L'arbre 27 est creux et définit un volume interne dans lequel peut coulisser l'arbre 22, les arbres 22 et 27 étant solidaires en rotation grâce à une clavette 32. Ainsi, l'arbre 22 peut coulisser à l'intérieur de l'arbre 27 et être entraîné en rotation par celui-ci, grâce à la clavette 32. On note 27a une rainure longitudinale de l'arbre 27 dans laquelle peut coulisser la clavette 32.

[0017] L'extrémité 22c de l'arbre 22 opposée au rotor 20 est solidaire d'une tige filetée 33 dont une première extrémité 33a est prévue pour pénétrer dans un logement 22d de l'extrémité 22c. Deux vis 34 servent à immobiliser axialement l'extrémité 33a de la tige 33 à l'intérieur du logement 22d.

[0018] La seconde extrémité 33b de la tige 33 coopère avec un écrou 35 fixé à l'extrémité de l'arbre 27 opposée à l'entretoise 25. Un écrou 36 est immobilisé sur l'extrémité 32b de la tige 33 grâce à une goupille 37. Il est ainsi possible d'entraîner en rotation la tige filetée 33 à l'intérieur de l'écrou 35 grâce à l'écrou 36. On a ainsi constitué un système vis-écrou qui, du fait de la position fixe en translation de l'écrou 35 par rapport à l'axe X-X', permet de commander le déplacement en translation de la tige 33, de l'arbre 22 et du rotor 20 entre les deux positions respectivement représentées aux figures 2 et 3. L'écrou 36 constitue donc un moyen de commande du déplacement de ces éléments selon l'axe X-X'.

[0019] Un capot 38 est monté sur le réducteur 6 autour de l'extrémité 33b de la tige filetée 33 afin de protéger les éléments 35 à 37. Le capot 38, réalisé en métal ou en matière plastique, peut être vissé ou clipsé sur le réducteur 6.

[0020] Le fonctionnement est le suivant :

[0021] A partir de la position de la figure 2, et lorsqu'il est nécessaire de démonter l'hélice 8, on retire le capot 38 et on manœuvre l'écrou 36 avec un clé dans un sens de dévissage de la tige 33 par rapport à l'écrou 35, de telle sorte que cette tige est progressivement extraite à l'extérieur du tube 27, ce qui a pour conséquence d'entraîner l'arbre 22 en direction de l'écrou 35 jusqu'à la position représentée à la figure 3. Dans cette position, les aimants 17 et 21 ne sont plus en regard, puisque la douille 20a du rotor 20 est parvenue dans une partie du volume intérieur du manchon 10 situé à l'extérieur de la cuve 2. Dans cette position, les directions de polarité C-C' et D-D' des aimants 21 sont décalées par rapport aux directions de polarité A-A et B-B' des aimants 17 d'une

distance d telle que l'effort de couplage magnétique entre ces aimants est pratiquement nul. En d'autres termes, il n'existe alors pas d'interaction magnétique notable entre les aimants 17 et 21. L'hélice 8 peut donc être retirée, sans que les forces magnétiques exercées entre les aimants 17 et 21 ne s'y opposent de façon sensible.

[0022] A la fin des opérations de nettoyage et/ou de maintenance, l'hélice 8 peut être remise en place sans que ne s'exerce sur les aimants 17 un effort d'attraction trop important dû aux aimants 21.

[0023] Il est alors possible de manoeuvrer l'écrou 36 dans le sens inverse de celui évoqué précédemment, de telle sorte que la tige filetée 33 pénètre à nouveau à l'intérieur du tube 27 et que le rotor 20 est poussé par l'arbre 22 jusqu'à la position de la figure 2 dans laquelle les aimants 17 et 21 sont à nouveau en regard.

[0024] Le déplacement des aimants 21 par rapport aux aimants 17 a lieu perpendiculairement aux efforts d'attraction magnétique qui s'exercent entre ces éléments de couplage magnétique, de sorte que ces efforts ne doivent pas être vaincus alors qu'ils peuvent être particulièrement importants si l'entrefer entre les aimants est réduit. On travaille ici en cisaillement de ces efforts et la manoeuvre du rotor 20 entre les positions des figures 2 et 3 est relativement aisée. De plus, une démultiplication importante peut être obtenue en fonction du pas du filet de la tige 33 et de l'écrou 35.

[0025] Lors de la remontée du rotor 20 à l'intérieur du manchon 10, il est possible d'interrompre la rotation de la tige filetée 33 dans une position intermédiaire entre celles des figures 2 et 3, une fraction seulement des aimants 21 parvenant au niveau des aimants 17 les plus près du fond de la cuve 2. Dans ces conditions, le couple maximum qui peut être transmis entre le rotor 20 et le fourreau 16 de l'hélice 8 est moins important que dans la position de la figure 2, ce qui s'avère utile lorsqu'on veut limiter le couple pouvant être transmis à l'hélice 8, notamment dans le cas d'un mélange 3 dont la viscosité évolue en fonction du temps, par exemple du fait d'une réaction chimique modifiant cette viscosité. Il est ainsi possible d'éviter l'agitation du mélange à la fin d'une réaction chimique, c'est-à-dire lorsque cette viscosité a atteint une valeur prédéterminée. La valeur du couple maximum transmissible dépend de la proportion des aimants 17 et 21 qui sont en regard et créent un effort de couplage magnétique partiel. Il est possible d'étalonner l'agitateur de l'invention pour déterminer le couple maximum transmissible en fonction de la position du rotor 20. Après cet étalonnage, on peut graduer la tige 33, ce qui permet à un utilisateur de la déplacer vers l'intérieur du tube 27 en fonction du couple limite ou maximum souhaité.

[0026] Un dispositif non représenté de détection du mouvement effectif de l'hélice 8 peut être associé à l'agitateur de l'invention pour que l'opérateur soit prévenu lorsque l'hélice 8 ne tourne plus alors que le moteur 6 fonctionne, une telle situation correspondant à une valeur prédéterminée de viscosité pour le mélange 3. L'arrêt du moteur 7 peut être programmé dans ces conditions.

[0027] Lorsque le rotor est positionné dans sa position d'entraînement de l'hélice 8, qu'il s'agisse de la position de la figure 2 ou d'une position intermédiaire, le capot 38 est remonté sur le réducteur 6.

[0028] Dans le mode de réalisation de l'invention représenté à la figure 4, les éléments analogues à ceux du mode de réalisation des figures 1 à 3 portent des références identiques. L'agitateur de ce second mode de réalisation diffère du précédent essentiellement en ce que l'extrémité 33b d'une tige 33', qui n'est pas filetée, est solidaire d'un piston 50 mobile en translation selon l'axe X-X' à l'intérieur d'un cylindre 51, les éléments 50 et 51 appartenant à un vérin pneumatique 52 alimenté en air grâce à deux conduits 53 et 54. En fonction des pressions régnant respectivement dans les chambres définies à l'intérieur du cylindre 51 de part et d'autre du piston 50, la tige 33 est déplacée selon l'axe X-X', ce qui permet de déplacer les aimants 21 du rotor 20 par rapport aux aimants 17 du fourreau 16, comme dans le premier mode de réalisation.

[0029] Bien entendu, le vérin 52 pourrait également être un vérin hydraulique.

[0030] L'utilisation d'un vérin permet une manoeuvre rapide du rotor 20 à l'intérieur du manchon 10, une telle manoeuvre pouvant être automatisée.

[0031] D'autres systèmes de commande du déplacement du rotor 20 à l'intérieur du manchon 10 peuvent être envisagés, notamment un système à ressorts ou à cames.

[0032] Dans tous les cas, le procédé de réglage du couple limite de transmission d'effort précédemment décrit demeure applicable.

Revendications

1. Procédé de réglage du couple limite de transmission d'effort d'un agitateur à entraînement magnétique supporté par une bride (5), montée de façon étanche dans une paroi (2a) d'un récipient (1) et pourvue d'un manchon borgne (10) à l'intérieur duquel est logé un rotor (20) supportant un premier moyen de couplage magnétique (21), alors qu'une hélice (8) disposée autour dudit manchon est équipée d'un second moyen de couplage magnétique (17) pour l'entraînement de ladite hélice autour d'un axe de rotation (X-X'), **caractérisé en ce qu'il** consiste à régler la position dudit rotor le long dudit axe (X-X') de telle sorte que lesdits premier et second moyens de couplage magnétique (17, 21) soient plus ou moins en regard.

Claims

1. Method for adjusting the limiting torque for force transmission of an agitator with magnetic drive supported by a collar (5), fitted in a wall (2a) of a recep-

tacle (1) such that a seal is produced and provided with a blind sleeve (10) inside which a rotor (20) supporting first magnetic coupling means (21) is accommodated, whilst a propeller (8) arranged around the said sleeve is equipped with second magnetic coupling means (17) for driving the said propeller about an axis of rotation (X-X'), **characterised in that** it consists in adjusting the position of the said rotor along the said axis (X-X') in such a way that the said first and second magnetic coupling means (17, 21) are more or less opposite one another.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Regeln des Grenzmomentes der Kraftübertragung eines Rührwerkes mit magnetischem Antrieb, das von einem Flansch (5) gestützt wird, der in abgedichteter Weise in einer Wand (2a) eines Behälters (1) befestigt ist und mit einer Sackbuchse (10) versehen ist, in deren Inneren ein erstes Mittel (21) zur magnetischen Kopplung tragender Rotor (20) gelagert ist, während eine um die Buchse herum angeordnete Schraube (8) mit einem zweiten Mittel (17) zur magnetischen Kopplung für den Antrieb der Schraube um eine Drehachse (X-X') herum ausgerüstet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** es darin besteht, die Position des Rotors längs der Achse (X-X') derart zu regeln, dass das erste und das zweite Mittel (17, 21) zur magnetischen Kopplung sich mehr oder weniger gegenüberstehen.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

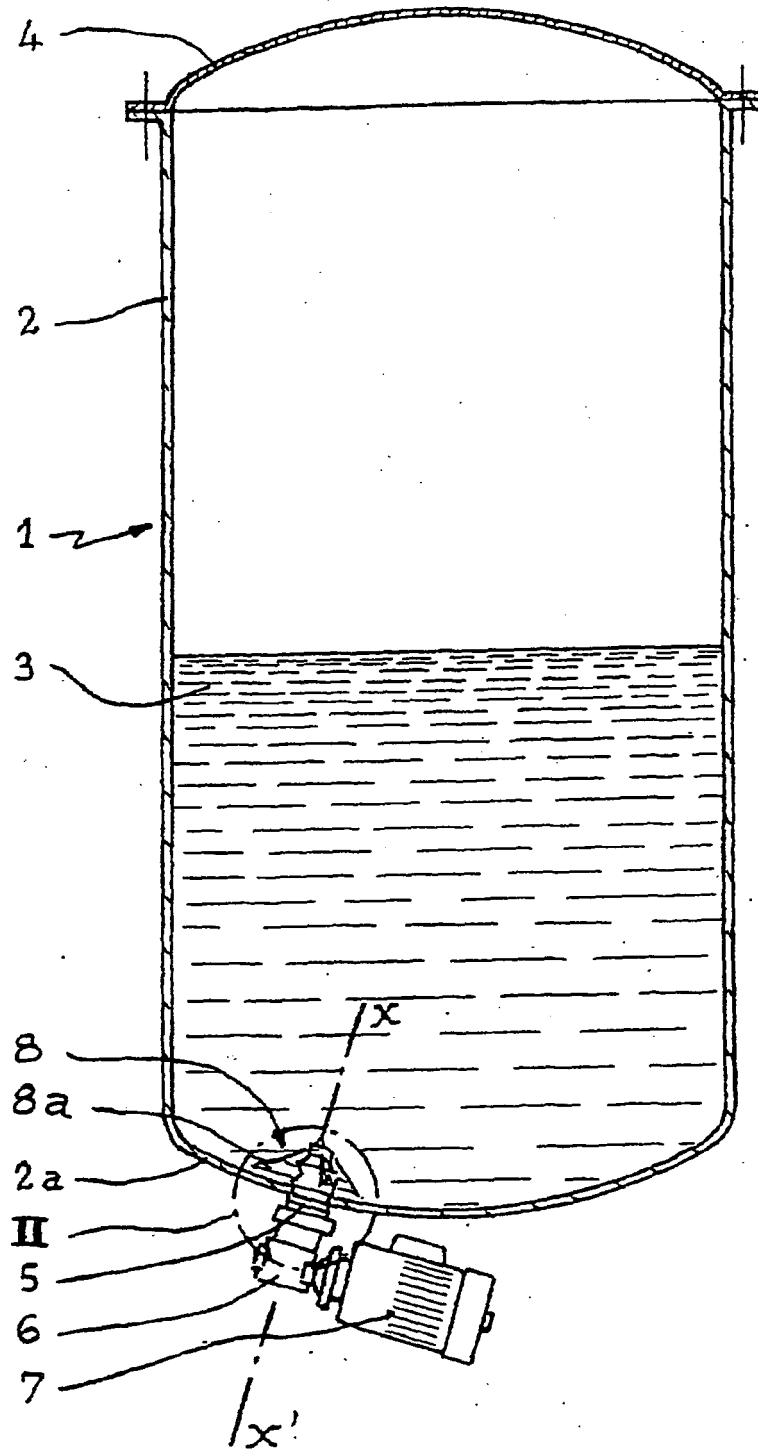


Fig. 1

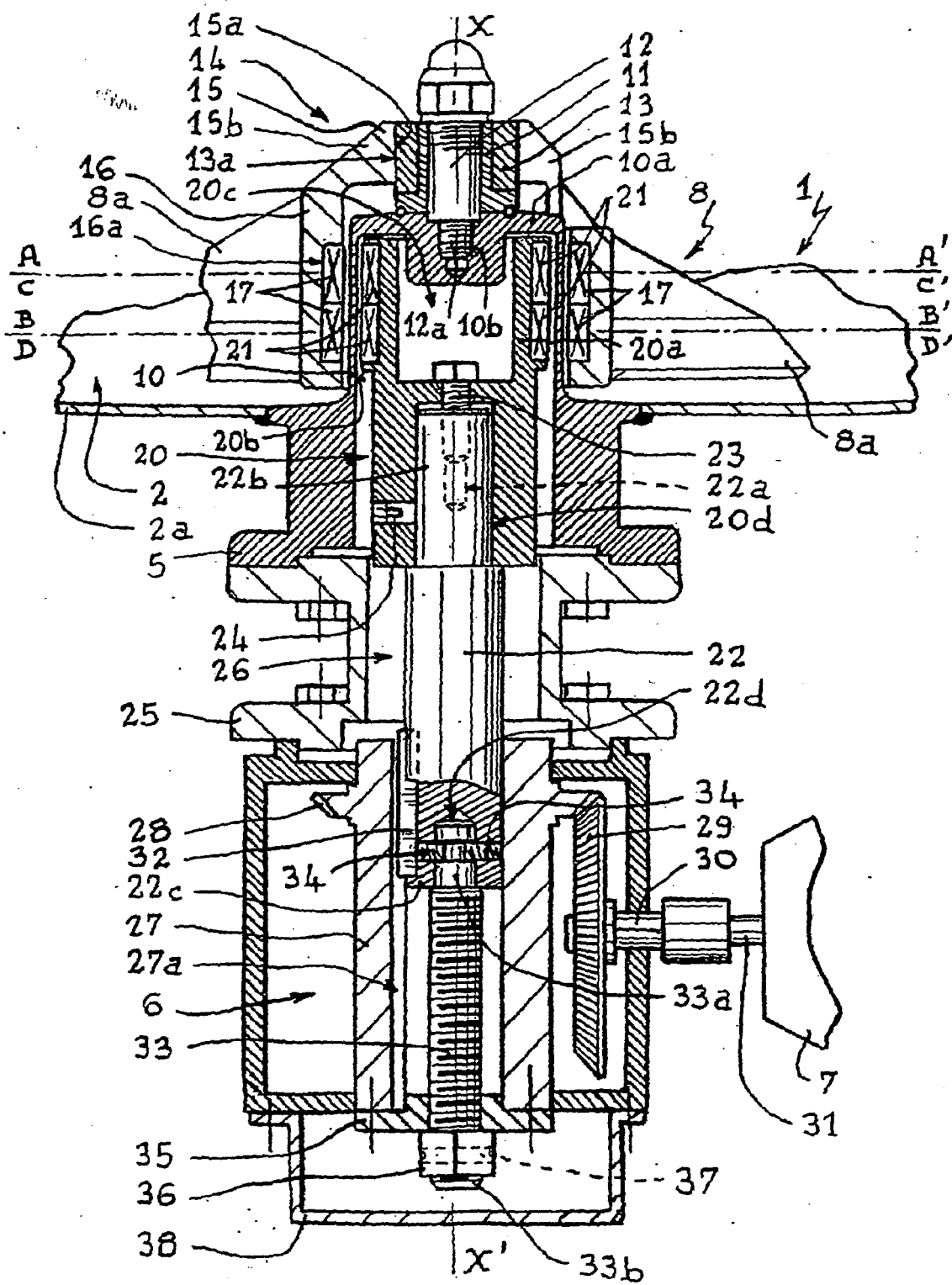
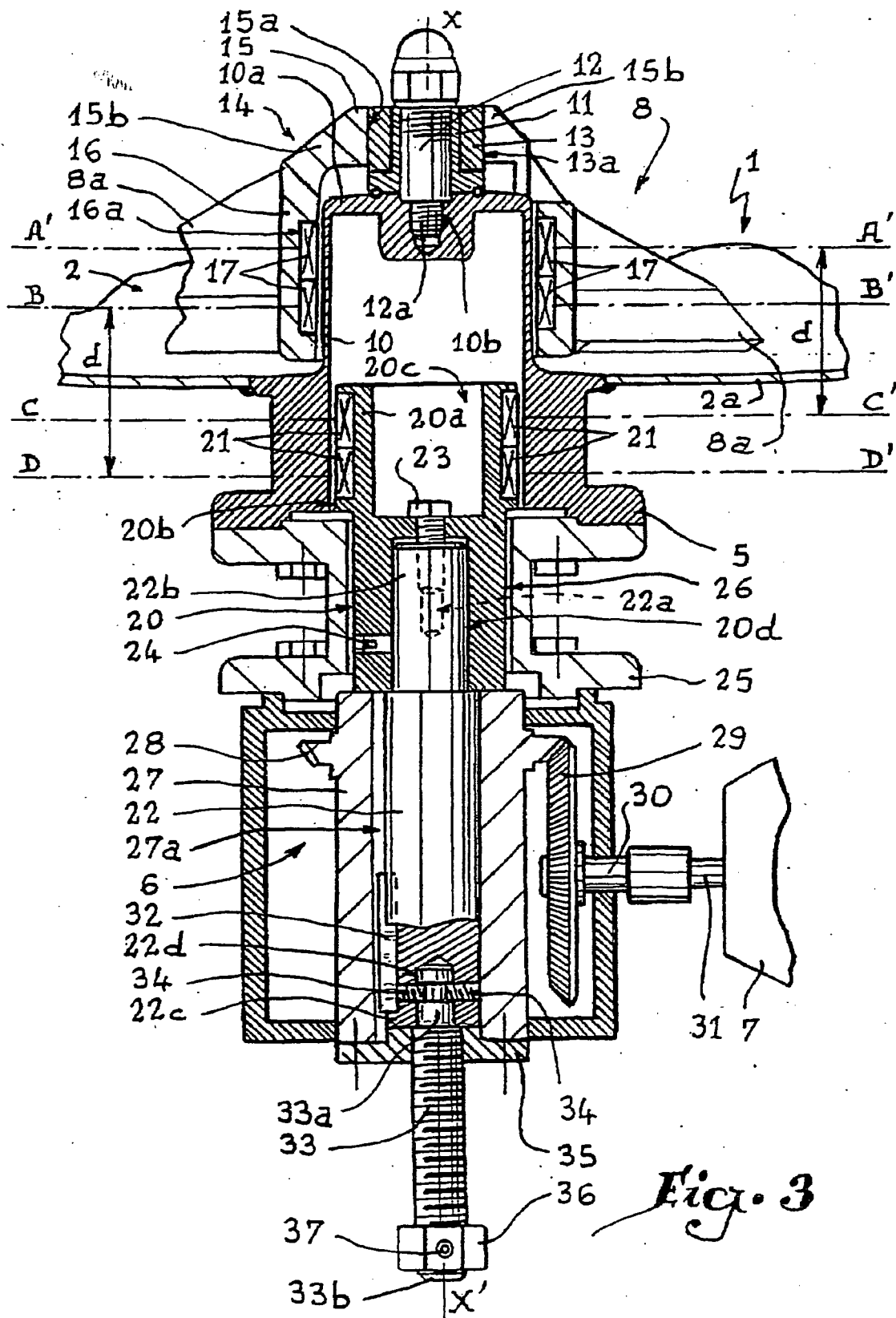


Fig. 2



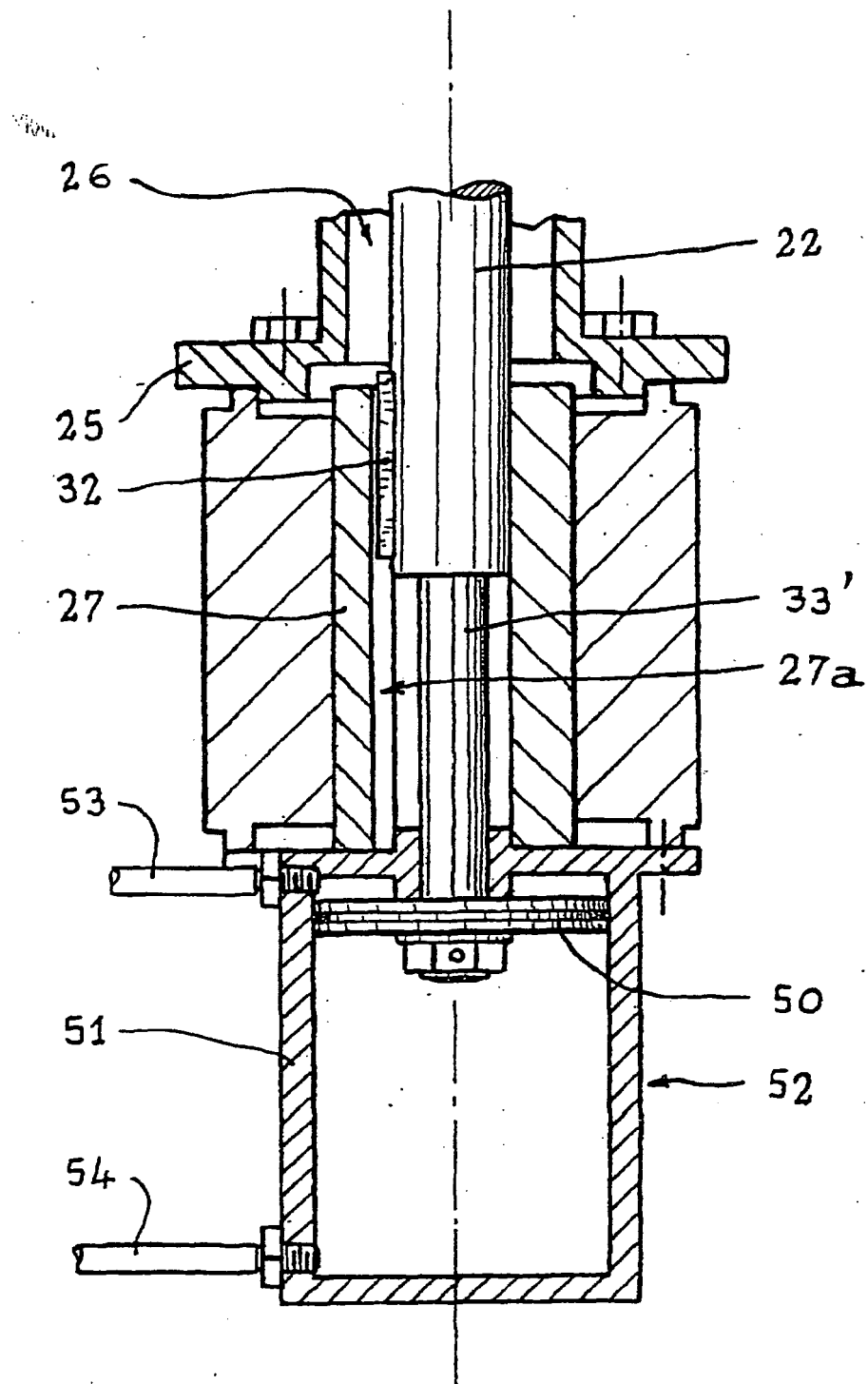


Fig. 4