



(12) DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
05.10.2005 Bulletin 2005/40

(51) Int Cl.7: H01H 3/30

(21) Numéro de dépôt: 05102351.3

(22) Date de dépôt: 23.03.2005

(84) Etats contractants désignés:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR
Etats d'extension désignés:
AL BA HR LV MK YU

(72) Inventeurs:
• Lüscher, Robert
5703, Seon (CH)
• Suter, Ernst
5742, Kölliken (CH)

(30) Priorité: 29.03.2004 FR 0450611

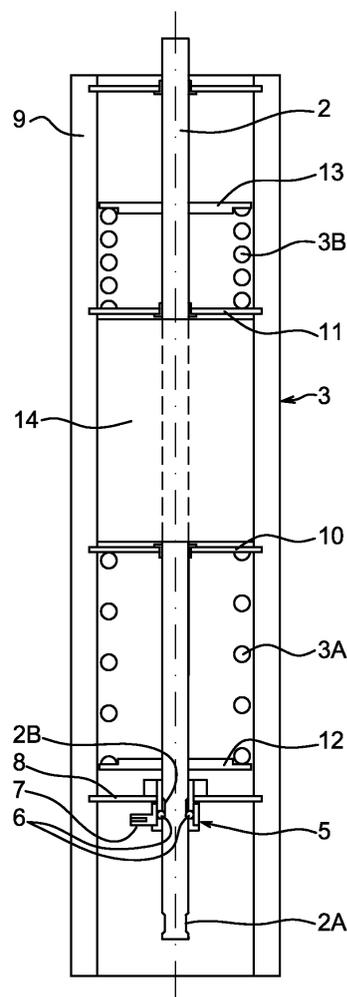
(74) Mandataire: Poulin, Gérard et al
Société BREVATOME
3, rue du Docteur Lancereaux
75008 Paris (FR)

(71) Demandeur: AREVA T&D AG
5036 Oberentfelden (CH)

(54) Système de verrouillage pour une commande linéaire

(57) Le système de verrouillage pour immobiliser ou libérer le mouvement de translation d'une tige (2) d'une commande linéaire, la tige étant mobile selon une direction axiale (A) entre une première position et une deuxième position espacée d'une certaine distance selon la direction axiale de la première position, comprend deux gorges circumférentielles (2A, 2B) formées sur la tige et espacées l'une de l'autre selon la direction axiale de la dite certaine distance et une pluralité de billes (6) réparties sur la périphérie de la tige pour coopérer avec lesdites gorges circumférentielles, lesdites billes étant montées dans une cage annulaire (7, 77, 87) entourant la tige, ladite cage annulaire comprenant une première partie annulaire (7B, 77B, 87B) fixe selon la direction axiale, entourant la tige et traversée par les billes et une deuxième partie (7A, 77A, 87A) mobile par rapport à la partie annulaire fixe (7B, 77B, 87B), entourant la première partie annulaire avec les billes et agencée de manière à être entraînée en rotation ou en translation par rapport à la première partie annulaire sous l'effet d'une force axiale exercée sur la tige pour libérer le mouvement de translation de la tige.

FIG. 2



Description

[0001] La présente invention concerne un système de verrouillage pour immobiliser ou libérer le mouvement de translation d'une tige d'une commande linéaire, la tige étant mobile selon une direction axiale entre une première position et une deuxième position espacée d'une certaine distance selon la direction axiale de la première position.

[0002] L'invention concerne plus particulièrement un système de verrouillage pour une commande mécanique linéaire à ressorts utilisée pour déplacer l'équipage de contacts mobiles d'un disjoncteur à haute ou moyenne tension.

[0003] Dans un tel agencement, les deux positions de la tige de la commande linéaire correspondent aux deux positions de l'équipage de contacts mobiles du disjoncteur. Par exemple, la première position de la tige correspond à la position de l'équipage de contacts mobiles quand le disjoncteur est ouvert et la seconde position de la tige correspond à la position de l'équipage de contacts mobiles quand le disjoncteur est fermé. Par ailleurs, le mouvement de translation de la tige selon la direction axiale est entretenu par des ressorts et notamment des ressorts hélicoïdaux qui servent à stocker l'énergie cinétique pour réaliser des commutations successives du disjoncteur.

[0004] On connaît du document de brevet US2003/0034331, une commande linéaire du type indiqué ci-dessus avec un système de verrouillage pour immobiliser ou libérer le mouvement de translation de la tige. Ce système de verrouillage est constitué par un cliquet commandé par une bobine électrique. Un système de verrouillage par encliquetage n'est pas adapté à des commandes à ressorts avec des ressorts exerçant sur la tige des forces importantes. En plus, ce type de système de verrouillage n'est pas adapté pour verrouiller la position de la tige dans les deux sens de déplacement de la tige selon la direction axiale.

[0005] On connaît aussi du document de brevet EP0801406, une commande mécanique linéaire à ressorts pour disjoncteur à haute tension qui comprend un système de verrouillage à plusieurs cliquets commandés par des bobines électriques.

[0006] On connaît encore du document de brevet EP1123571, une commande pour disjoncteur haute tension dans lequel le système de verrouillage est constitué par un moteur électrique qui met en mouvement une tige de la commande par l'intermédiaire d'une chaîne cinématique compliquée pour transformer un mouvement rotatif du moteur en un mouvement de translation de la tige. Un tel agencement présente en outre l'inconvénient d'être instable pour verrouiller la position de la tige.

[0007] Le but de l'invention est de proposer un système de verrouillage pour immobiliser ou libérer le mouvement de translation d'une tige d'une commande linéaire pour disjoncteur haute ou moyenne tension par exemple, qui soit fiable et rapide et qui supporte des

forces axiales importantes exercées sur la tige lors des opérations de commutation du disjoncteur.

[0008] A cet effet, l'invention a pour objet un système de verrouillage pour immobiliser ou libérer le mouvement de translation d'une tige d'une commande linéaire, la tige étant mobile selon une direction axiale entre une première position et une deuxième position espacée d'une certaine distance selon la direction axiale de la première position, caractérisé en ce qu'il comprend deux gorges circonférentielles formées sur la tige et espacées l'une de l'autre selon la direction axiale de la dite certaine distance et une pluralité de billes réparties sur la périphérie de la tige pour coopérer avec lesdites gorges circonférentielles, lesdites billes étant montées dans une cage annulaire entourant la tige, ladite cage annulaire comprenant une première partie annulaire fixe selon la direction axiale, entourant la tige et traversée par les billes et une deuxième partie mobile par rapport à la partie annulaire fixe, entourant la première partie annulaire avec les billes et agencée de manière à être entraînée en rotation ou en translation par rapport à la première partie annulaire sous l'effet d'une force axiale exercée sur la tige pour libérer le mouvement de translation de la tige.

[0009] Selon un mode de réalisation particulier du système de verrouillage selon l'invention, la cage est agencée de sorte qu'un mouvement de rotation de la partie mobile autour de la tige selon un premier sens angulaire provoque la libération du mouvement de translation de la tige dans un sens et un mouvement de rotation de la partie mobile autour de la tige selon un sens inverse provoque l'immobilisation du mouvement de translation de la tige.

[0010] Selon un autre mode de réalisation particulier du système de verrouillage selon l'invention, la cage est agencée de sorte qu'un mouvement de translation selon la direction axiale de la partie mobile selon un premier sens provoque la libération du mouvement de translation de la tige et qu'un mouvement de translation de la partie mobile selon un sens inverse provoque l'immobilisation du mouvement de translation de la tige.

[0011] Selon un autre mode de réalisation particulier du système de verrouillage selon l'invention, la partie mobile comprend des cannelures dans lesquelles viennent s'introduire les billes quand la partie mobile occupe une position angulaire qui provoque la libération du mouvement de translation de la tige et dans lequel la partie mobile présente entre deux cannelures consécutives une surface intérieure qui forme une rampe sur laquelle se déplacent les billes.

[0012] Selon un autre mode de réalisation particulier du système de verrouillage selon l'invention, la partie mobile comprend une gorge circonférentielle dans laquelle vient s'introduire les billes quand la partie mobile occupe une position selon la direction axiale A qui provoque la libération du mouvement de translation de la tige et dans laquelle un flanc de la gorge circonférentielle s'interrompt pour se prolonger en un alésage tron-

conique qui forme une rampe sur laquelle se déplacent les billes.

[0013] Selon un autre mode de réalisation particulier du système de verrouillage selon l'invention, les gorges circonférentielles ont des flancs inclinés par rapport à l'axe de la tige.

[0014] Selon encore un mode de réalisation particulier du système de verrouillage selon l'invention, la partie mobile est immobilisée et mobilisée par l'intermédiaire d'un électro-aimant.

[0015] Selon un mode de réalisation particulier du système de verrouillage selon l'invention, le système de verrouillage comprend un ressort de rappel qui s'oppose au mouvement de rotation ou de translation de la partie mobile.

[0016] Avec l'agencement du système de verrouillage selon l'invention, une force axiale exercée sur la tige de la commande linéaire crée un couple par l'interaction des billes sur les flancs inclinés des gorges et sur les rampes entre les cannelures de la cage qui tend à entraîner la partie mobile de la cage dans un mouvement rotatif autour de la tige ce qui fait qu'il suffit de libérer le mouvement rotatif de la partie mobile de la cage pour libérer le mouvement de translation de la tige. Il en résulte que la libération du mouvement de translation de la tige peut être effectuée dans les deux sens de la direction axiale et ceci de façon rapide avec peu d'énergie.

[0017] Un exemple d'un premier mode de réalisation du système de verrouillage selon l'invention est décrit plus en détail ci-après et illustré par les dessins.

[0018] La figure 1 montre de façon très schématique une commande mécanique linéaire à ressorts équipant un disjoncteur à haute tension et munie d'un système de verrouillage selon l'invention.

[0019] La figure 2 montre de façon agrandie la commande mécanique linéaire à ressorts de la figure 1 avec le système de verrouillage selon un premier mode de réalisation de l'invention.

[0020] La figure 3 est une vue partielle en coupe schématique selon A-A sur la figure 4 de la cage annulaire du système de verrouillage selon un premier mode de réalisation de l'invention.

[0021] La figure 4 est une vue en coupe radiale de la cage annulaire du système de verrouillage selon un premier mode de réalisation de l'invention.

[0022] La figure 5 est une vue agrandie en coupe radiale d'une partie de la cage du système de verrouillage selon un premier mode de réalisation de l'invention.

[0023] La figure 6 illustre de façon schématique le système de verrouillage avec un électro-aimant servant au blocage du mouvement rotatif de la cage annulaire selon un premier mode de réalisation de l'invention.

[0024] La figure 7 est une vue partielle en coupe schématique selon la direction axiale A du système de verrouillage selon un deuxième mode de réalisation de l'invention.

[0025] La figure 8 illustre une vue partielle en coupe

schématique selon la direction axiale A du système de verrouillage selon un troisième mode de réalisation de l'invention.

[0026] Sur la figure 1, on a représenté de façon très schématique un exemple d'application du système de verrouillage selon l'invention pour une commande mécanique linéaire à ressorts équipant un disjoncteur haute tension 1. Le disjoncteur 1 est montré ici en position ouverte. La tige 2 de la commande mécanique linéaire 3 est solidaire en mouvement du contact mobile 4 du disjoncteur 1 qui est donc séparé ici du contact fixe du disjoncteur.

[0027] On a représenté sur la figure 1 deux ressorts 3A et 3B de la commande mécanique linéaire 3 qui sont respectivement le ressort de déclenchement pour l'ouverture du disjoncteur et le ressort d'enclenchement pour la fermeture du disjoncteur. Comme visible sur la figure 1, le ressort de déclenchement 3A est détendu tandis que le ressort d'enclenchement 3B est comprimé et prêt à entraîner la tige 2 selon la direction axiale A pour une commutation du disjoncteur en position de fermeture. Le système de verrouillage 5 selon l'invention bloque le mouvement de translation de la tige 2 selon la direction axiale A.

[0028] La figure 2 est un agrandissement de la commande linéaire à ressorts 3 montrée sur la figure 1, selon un premier mode de réalisation de l'invention.

[0029] Comme visible sur la figure 2, la tige 2 est munie de deux gorges circonférentielles 2A, 2B espacées l'une de l'autre selon la direction axiale A d'une distance correspondant à la distance parcourue par la tige 2 lorsqu'elle est déplacée entre une première position correspondant à la position de fermeture du disjoncteur et une seconde position correspondant à la position d'ouverture du disjoncteur.

[0030] Sur la figure 2, on voit que le système de verrouillage 5 est engagé dans la gorge 2B de la tige 2 et maintient le disjoncteur en position d'ouverture.

[0031] Le système de verrouillage 5 est représenté selon le premier mode de réalisation. Toutefois, il sera vu par la suite qu'un système de verrouillage selon un deuxième et un troisième mode de réalisation de l'invention peut être appliqué à la commande linéaire 3. Le système de verrouillage 5 comprend une pluralité de billes 6 réparties sur la périphérie circulaire de la tige 2 pour coopérer avec l'une des gorges 2A ou 2B de la tige. Les billes 6 sont montées dans une cage annulaire 7 fixée par l'intermédiaire d'un disque 8 au boîtier tubulaire 9 de la commande 3.

[0032] Comme visible sur la figure 2, deux disques d'appui 10 et 11 sont montés fixes selon la direction axiale A, en étant espacés l'un de l'autre selon la direction axiale A, entre les deux ressorts 3A et 3B. Ces deux disques 10, 11 sont en prise dans le boîtier tubulaire 9 de la commande 3. Par ailleurs, deux autres disques d'appui 12, 13 sont disposés de part et d'autre de la paire de disques 10 et 11 selon la direction axiale A, ces disques 12, 13 étant solidaire et mobiles selon la direction

axiale A avec la tige 2. Les deux ressorts 3A, 3B sont des ressorts hélicoïdaux qui sont disposés coaxialement l'un par rapport à l'autre autour de la tige 2. Le ressort de déclenchement 3A, qui est disposé ici entre le système de verrouillage 5 et le ressort d'enclenchement 3B, est maintenu entre les disques 10 et 12 tandis que le ressort d'enclenchement 3B est maintenu entre les disques 11 et 13. Du fait de la position de la tige 2 sur la figure 1 par rapport aux disques fixes 10 et 11, le ressort d'enclenchement 3B maintenu comprimé entre les disques 11 et 13 exerce sur la tige 2 une force axiale qui tend à déplacer la tige 2 selon la direction axiale vers le haut sur la figure 2 de sorte qu'un relâchement du système de verrouillage 5 (libération des billes 6 de la gorge 2B) provoquera la commutation du disjoncteur 1 dans la position de fermeture parallèlement à la compression du ressort 3A entre les disques 10 et 12. En position de fermeture du disjoncteur 1, la gorge 2A se présente en face du système de verrouillage 5 qui pourra être actionné comme décrit plus loin pour verrouiller le mouvement de translation de la tige.

[0033] On comprend donc que la détente du ressort de déclenchement 3A entraîne la compression du ressort d'enclenchement 3B et vice versa et que de l'énergie cinétique est transférée d'un ressort à l'autre. Les pertes d'énergie cinétique lors des commutations successives du disjoncteur sont compensées par un équipement électrique 14 placé fixe entre les deux ressorts 3A, 3B pour entraîner et contrôler le mouvement de translation de la tige 2 selon la direction axiale A.

[0034] La figure 3 illustre une vue partielle en coupe schématique selon A-A sur la figure 4 de la cage annulaire 7 d'un premier exemple de réalisation du système de verrouillage 5 selon l'invention. Comme visible sur la figure 3, la cage annulaire 7 comprend une première partie annulaire 7A en forme de bague qui est mobile en rotation autour d'une seconde partie annulaire fixe 7B également en forme de bague, cette dernière entoure la tige 2 et est solidaire du boîtier 9 de la commande par l'intermédiaire du disque 8 (non représenté sur cette figure).

[0035] Comme visible sur la figure 3, la partie annulaire mobile en rotation 7A est disposée entre une nervure extérieure circonférentielle 7B' de la partie annulaire fixe 7B et un jeu d'anneaux de serrage 7B'' qui mettent en appui la partie annulaire 7A contre la nervure 7B'.

[0036] La partie annulaire 7B comprend un ensemble de trous radiaux 7C' dans lesquels sont logées respectivement les billes 6. Sur la figure 3, on voit que les billes 6 sont engagées à la fois dans les trous 7C' et dans la gorge 2B pour réaliser un blocage du mouvement de la tige 2 selon la direction axiale A.

[0037] Comme visible sur la figure 3, la gorge circonférentielle 2B (comme la gorge 2A) comporte des flancs 2B' qui ne sont pas perpendiculaires par rapport à l'axe de la tige 2 mais qui sont inclinés d'un angle β (de l'ordre de 60°) par rapport à l'axe de la tige 2. Plus particuliè-

rement, en section la gorge forme un U dont les branches vont en s'évasant vers l'ouverture du U de sorte à former chacune une sorte de rampe pour les billes 6.

[0038] On a représenté par la flèche FS, la force exercée par le ressort d'enclenchement 3B sur la tige 2. La flèche FR1 représente une force de réaction radiale exercée sur chaque bille 6 par le flanc incliné 2B' de la gorge 2B. On comprend que la direction de la force FR1 est perpendiculaire à la direction axiale A.

[0039] Sur la figure 4, on a représenté une vue schématique en coupe radiale de la cage annulaire 7 du système de verrouillage 5 selon le premier mode de réalisation de l'invention où l'on voit la partie annulaire fixe 7B et la partie annulaire mobile 7A en forme de bague. La partie annulaire mobile 7A comprend des cannelures 30 réparties sur la périphérie intérieure dont le nombre est identique au nombre de billes 6 et dans chacune desquelles une bille s'escamote pour dégager la gorge circonférentielle 2B (ou la gorge 2A). Chaque cannelure s'étend perpendiculairement à l'axe de la tige 2. La profondeur des cannelures 30 est légèrement supérieure à la profondeur de la gorge 2B (ou la gorge 2A).

[0040] Comme visible sur la figure 4, chaque cannelure a une section transversale en forme de "U", les branches du "U" allant en s'évasant vers l'ouverture du "U". Plus particulièrement, chaque cannelure présente deux flancs 31 qui sont inclinés par rapport à une direction radiale d'un angle de 30°, par exemple.

[0041] Par ailleurs, comme cela apparaît encore mieux sur la figure 5, on voit que la zone de jonction entre deux cannelures consécutives sur la surface intérieure de la partie annulaire mobile 7A définit également une sorte de rampe 32 qui s'élève du côté intérieur de la partie 7A de la cage pour rejoindre le bord d'un flanc incliné 31 d'une cannelure 30 (le flanc gauche sur la figure 5). La rampe 32 est agencée de sorte que la force de réaction axiale FR1, transmise par l'intermédiaire de chacune des billes 6 à la rampe 32 correspondante, engendre une composante tangentielle FR2. Cette dernière tend à imposer un mouvement de rotation à la partie mobile 7A de la cage annulaire 7. La direction de la force FR2 est la droite perpendiculaire à la direction de FR1. La force FR2 est appliquée au point de contact entre la bille 6 et la rampe 32 correspondante.

[0042] Dans notre premier exemple de réalisation, ladite rampe est un plan incliné d'angle α (de quelques degrés) par rapport à la droite perpendiculaire à la direction de FR1. En position immobile de la tige 2, les billes 6 sont maintenues dans les trous de la partie 7B d'un côté par la gorge 2B (ou 2A) et de l'autre par la rampe 32. Bien entendu, la rampe 32 pourrait ne pas avoir une surface plane.

[0043] La combinaison de l'ensemble des forces FR2 produites par les billes 6 sur les rampes 32 est un couple MR2 qui agit pour entraîner en rotation la partie mobile 7A de la cage annulaire 7 selon le sens indiqué par la

flèche MR2 (sens trigonométrique). Comme on peut le comprendre sur la figure 4, la rotation de la partie mobile 7A de la cage annulaire 7 selon le sens de MR2 provoque la mise en coïncidence des billes 6 avec les cannelures 30 ce qui permet le dégagement des billes 6 hors de la gorge 2B et donc la libération du mouvement en translation de la tige 2. La valeur du couple MR2 peut être optimisée par le choix des angles α et β , selon la relation simplifiée suivante :

$$MR2 = r * \operatorname{tg}(\alpha) * \operatorname{tg}(\beta) * FS$$

où r désigne le rayon du centre de la cage 7 au point d'appui considéré d'une bille sur une rampe 32 correspondante et tg désigne la fonction trigonométrique tangente.

[0044] Cette relation ne prend pas en compte les coefficients de frottement.

[0045] Sur la figure 6, on a représenté de façon schématique un électro-aimant 40 et un ressort de rappel 41 qui servent respectivement à bloquer le mouvement de rotation de la partie 7A de la cage annulaire et à ramener à une position de blocage cette partie 7A de la cage annulaire. L'électro-aimant 40 est fixé à un bâti 42 disposé à l'intérieur du boîtier 9 et comprend par exemple un aimant en forme de "U" 43, une pièce rotative 44 disposée dans l'entrefer de l'aimant, un doigt d'appui 45 et un ressort de rappel 46. Comme visible sur la figure 6, la partie mobile 7A de la cage annulaire 7 présente un manche radial sur sa périphérie extérieure dont l'extrémité est en butée contre la pièce 44. Le couple MR2 exercé sur la cage annulaire est indiqué sur la figure 6 et on voit que le ressort de rappel 41 exerce une force sur le manche de la partie mobile 7A qui s'oppose au couple MR2. Sur la figure 6, la pièce 44 est bloquée en position, appuyant sur le support de l'électro-aimant d'un côté et tiré par le ressort de rappel 46 de l'autre côté.

[0046] En réponse à une impulsion électrique appliquée à l'aimant 43, la pièce 44 est entraînée en rotation dans l'entrefer de l'aimant 43 ce qui libère en conséquence le mouvement rotatif de la cage annulaire 7 dans le sens trigonométrique indiqué par la flèche MR2. La rotation de la cage annulaire selon le sens de MR2 entraîne une remontée des billes 6 dans les cannelures 30 et donc la libération du mouvement en translation de la tige 2. Il en résulte une commutation du disjoncteur dans une position de fermeture. Dans cette position du disjoncteur, la cage annulaire 7 entoure la gorge annulaire 2A. Sous l'action du ressort de rappel 41 tendant à faire tourner la partie mobile 7A de la cage annulaire 7 dans le sens inverse du sens trigonométrique, les billes 6 sont engagées dans la gorge circulaire 2A pour un nouveau blocage du mouvement en translation de la tige 2 tandis que la pièce rotative 44 est amenée dans une position de blocage sous l'action du ressort de rappel 46 tendu entre la pièce 44 et le doigt 45.

[0047] Le système de verrouillage 5 fonctionne de la même manière pour une commutation du disjoncteur d'une position de fermeture à une position d'ouverture.

[0048] Avec l'agencement du système de verrouillage selon un deuxième mode de réalisation de l'invention, une force axiale exercée sur la tige de la commande linéaire crée un couple par l'interaction des billes sur les flancs inclinés des gorges de la tige et sur la rampe dans le prolongement d'un flanc de la gorge de la partie mobile qui tend à entraîner la partie mobile de la cage dans un mouvement de translation selon la direction axiale ce qui fait qu'il suffit de libérer le mouvement de translation de la partie mobile de la cage pour libérer le mouvement de translation de la tige. Il en résulte que la libération du mouvement de translation de la tige peut être effectuée dans les deux sens de la direction axiale et ceci de façon rapide avec peu d'énergie.

[0049] La figure 7 illustre une vue partielle en coupe schématique selon la direction axiale A du système de verrouillage selon un deuxième mode de réalisation de l'invention.

[0050] Le système de verrouillage selon le deuxième mode de réalisation de l'invention est appliqué à une commande mécanique à ressorts pour un disjoncteur haute et moyenne tension comme décrite dans le premier mode de réalisation et illustrée ci-dessus par les figures 1 et 2. Sur la figure 7, on a représenté la tige 2 de la commande avec les gorges 2A et 2B. Le système de verrouillage 5 comprend ici une cage annulaire 77 entourant la tige 2 et dans laquelle sont disposées les billes 6. La cage annulaire 77 comprend une partie annulaire fixe 77B en forme de bague comportant des trous radiaux répartis sur sa périphérie circulaire dans lesquels sont disposées les billes 6. La partie annulaire 77B est fixée au boîtier 9 (non montré sur la figure 7) par l'intermédiaire du disque 78. La cage annulaire 77 comprend également une partie annulaire en forme de douille cylindrique 77A emmanchée sur l'extrémité de la tige 2 et qui entoure la partie annulaire en forme de bague 77B. La partie en forme de douille 77A est mobile selon la direction axiale A.

[0051] La partie mobile en forme de douille 77A comprend une gorge circulaire intérieure 730 qui entoure la bague fixe 77B et dans laquelle la pluralité de billes 6 s'escamotent quand la douille mobile 77A occupe une certaine position le long de l'axe A correspondant à la libération du mouvement de translation de la tige 2. La profondeur de la gorge 730 est légèrement supérieure à la profondeur de la gorge 2B (ou la gorge 2A). Cette gorge 730 présente des flancs 731 inclinés d'un angle de 30° , par exemple, par rapport à une direction radiale. Un des flancs 731 est interrompu pour se prolonger en un alésage tronconique qui va en se resserrant vers l'axe A en allant vers le fond de la douille mobile 77A pour former une rampe annulaire 732. Dans notre exemple de réalisation, ladite rampe 732 est un plan incliné de quelques degrés par rapport à la direction axiale A et à une fonction analogue au plan 32 sur

la figure 5.

[0052] On voit sur la figure 7 que la pluralité de billes 6 est engagée, d'un côté, dans la gorge 2B et maintenue de l'autre par la rampe 732. La tige 2 de la commande est donc maintenue en position immobile. On a représenté par la flèche FS, la force exercée par le ressort d'enclenchement 3B sur la tige 2. La flèche FR1 représente la force de réaction transmise par l'intermédiaire de la pluralité de billes 6 à la douille mobile 77A. On comprend que la direction de la force FR1 est la direction radiale au point de contact entre la bille 6 correspondante et la rampe 732. Cette force FR1 est donc appliquée à la rampe 732 de sorte qu'elle engendre une force axiale FR2' agissant pour entraîner le mouvement de translation de la douille mobile 77A dans le sens opposé de la force FS du ressort d'enclenchement 3B. Ce mouvement de translation de la douille mobile 77A est bloqué par un électroaimant 73, similaire à celui du premier mode de réalisation et fixé au boîtier 9 (non montré sur la figure 7).

[0053] L'électroaimant 73 commande, par l'intermédiaire d'une pièce rotative 74, la rotation d'une bielle 75 en forme de "L" montée sur pivot et reliée par un trou oblong à la douille mobile 77A, de sorte qu'une rotation de la pièce rotative 74 entraîne, par l'intermédiaire de la bielle 75, la libération du mouvement de translation de la douille mobile 77A entraîné sous l'effet de la force FR2'.

[0054] Les billes 6 se déplacent alors dans les trous de la bague fixe 77B et s'escamotent dans la gorge 730 de la douille mobile 77A. La tige 2 est libérée et subit un mouvement de translation entraînée par la force FS. Il en résulte une commutation du disjoncteur en position de fermeture. Dans cette position du disjoncteur, la gorge 730 de la douille mobile 77A fait face à la gorge circulaire 2A.

[0055] Un ressort de rappel 71, disposé coaxialement à la tige 2 entre une butée 76, solidaire du boîtier 9, et le fond extérieur de la douille 77A, agit pour ramener cette dernière en position d'immobilisation de la tige, c'est à dire dans le sens de la force FS. Comme visible sur la figure 7, le fond de la douille mobile 77A est élargie de manière à venir en butée sur un disque 76', solidaire du boîtier 9, limitant ainsi sa course dans le sens de la force FS. Le disque 76' entoure et guide la douille mobile 77A par l'intermédiaire d'une entretoise 79 à faible coefficient de frottement. Une deuxième entretoise 79' à faible coefficient de frottement solidaire de la bague fixe 77B guide et facilite le glissement de la douille mobile 77A.

[0056] Les billes 6 se déplacent dans les trous de la bague fixe 77B et s'escamotent dans la gorge 2A de la tige 2, poussées par les rampes 731 et 732 de la douille mobile 77A. L'électroaimant agit pour maintenir immobile la tige 2 de la commande dans cette position de fermeture du disjoncteur.

[0057] Le système de verrouillage selon le deuxième mode de réalisation fonctionne de manière similaire

pour une commutation du disjoncteur d'une position de fermeture à une position d'ouverture.

[0058] Avec l'agencement du système de verrouillage selon un troisième mode de réalisation de l'invention, une force axiale exercée sur la tige de la commande linéaire crée un couple par l'interaction des billes sur les flancs inclinés des gorges de la tige et sur la rampe dans le prolongement d'un flanc de la gorge de la partie mobile qui tend à entraîner la partie mobile de la cage dans un mouvement de translation selon la direction axiale ce qui fait qu'il suffit de libérer le mouvement de translation de la partie mobile de la cage pour libérer le mouvement de translation de la tige. Il en résulte que la libération du mouvement de translation de la tige peut être effectuée dans les deux sens de la direction axiale et ceci de façon rapide avec peu d'énergie.

[0059] La figure 8 illustre une vue partielle en coupe schématique selon la direction axiale A du système de verrouillage selon un troisième mode de réalisation de l'invention.

[0060] Le système de verrouillage selon le troisième mode de réalisation de l'invention est appliqué à une commande mécanique à ressorts pour un disjoncteur haute et moyenne tension comme décrit dans le premier mode de réalisation et illustrée ci-dessus par les figures 1 et 2. Sur la figure 8, on a représenté la tige 2 de la commande avec les gorges 2A et 2B. Le système de verrouillage 5 comprend ici une cage annulaire 87 entourant la tige 2 et dans laquelle sont disposées les billes 6. La cage annulaire 87 comprend une première partie annulaire fixe 87B en forme de bague comportant des trous radiaux répartis sur sa périphérie circulaire dans lesquels sont disposées les billes 6. La partie annulaire 87B est fixée au boîtier 9 (non montré sur la figure 8) par un moyen non montré sur la figure 8. La cage annulaire 87 comprend également une deuxième partie mobile cylindrique 87A en forme de bague entourant la partie annulaire fixe 87B. La partie mobile cylindrique 87A est mobile en translation selon la direction axiale A. Une troisième partie fixe 84 en forme de douille à fond ouvert entoure la partie mobile 87A. La douille 84 emmanchée par l'extrémité de la tige 2 a son fond ouvert pour laisser passer la tige 2 lors de son mouvement de translation et est solidaire de la partie annulaire fixe 87B.

[0061] La bague mobile 87A est munie d'une gorge circulaire intérieure 830 qui entoure la bague fixe 87B et dans laquelle la pluralité de billes 6 s'escamotent quand la bague mobile 87A occupe une certaine position le long de l'axe A correspondant à la libération du mouvement de translation de la tige 2. La profondeur de la gorge 830 est légèrement supérieure à la profondeur de la gorge 2B (ou la gorge 2A). Cette gorge 830 présente des flancs 831 inclinés d'un angle de 30°, par exemple, par rapport à une direction radiale. Un des flancs 831 est interrompu pour se prolonger en un alésage tronconique qui va en se resserrant vers l'axe A en allant vers le fond de la douille 84 pour former une rampe annulaire 832. Dans notre exemple de réalisa-

tion, ladite rampe 832 est un plan incliné de quelques degrés par rapport à la direction axiale A. Une entretoise annulaire 83 à faible coefficient de frottement fixée à la bague fixe 87B favorise le glissement de la bague mobile 87A.

[0062] On voit sur la figure 8 que la pluralité de billes 6 est engagée, d'un côté, dans la gorge 2B et maintenue de l'autre par la rampe 832. La tige de commande 2 est donc maintenue en position immobile. On a représenté par la flèche FS, la force exercée par le ressort d'enclenchement 3B sur la tige 2. La flèche FR1 représente la force de réaction transmise par l'intermédiaire de la pluralité de billes 6 à la bague mobile 87A. On comprend que la direction de la force FR1 est la direction radiale au point de contact entre la bille 6 correspondante et la rampe 832. Cette force FR1 est donc appliquée à la rampe 832 de sorte qu'elle engendre une force axiale FR2' agissant pour entraîner le mouvement de translation de la douille mobile 87A dans le sens opposé de la force FS du ressort d'enclenchement 3B. Ce mouvement de translation de la douille mobile 87A est bloqué par un électroaimant (non montré sur la figure 8) fixé au boîtier 9.

[0063] Dans ce troisième mode de réalisation, la douille à fond ouvert 84 comprend une ouverture agencée pour laisser se déplacer une bielle 85 en forme de "L" reliée à la bague mobile 87A. La bielle 85 est reliée à l'extérieur de la cage 87A à l'électroaimant (non montré sur la figure 8) par l'intermédiaire d'une pièce rotative (non montré sur la figure 8), de sorte qu'une rotation de cette dernière entraîne, par l'intermédiaire de la bielle 85, la libération du mouvement de translation de la bague mobile 87A entraîné sous l'effet de la force FR2'.

[0064] Les billes 6 se déplacent alors dans les trous de la bague fixe 87B et s'escamotent dans la gorge 830 de la bague mobile 87A. La tige 2 est libérée et subit un mouvement de translation entraîné par la force FS. Il en résulte une commutation du disjoncteur en position de fermeture. Dans cette position du disjoncteur, la gorge 830 de la bague mobile 87A fait face à la gorge circumférentielle 2A.

[0065] Un ressort de rappel 81, disposé de façon coaxiale à la tige 82 entre le fond de la douille 84 et la bague mobile 87A, agit pour ramener la bague mobile 87A dans le sens de la force FS.

[0066] Les billes 6 se déplacent dans les trous de la bague fixe 87B et s'escamotent dans la gorge 2A de la tige 2, poussées par les rampes 831 et 832 de la bague mobile 87A. L'électroaimant agit pour maintenir immobile la tige 2 de la commande dans cette position de fermeture du disjoncteur.

[0067] Le système de verrouillage selon le troisième mode de réalisation fonctionne de manière similaire pour une commutation du disjoncteur d'une position de fermeture à une position d'ouverture.

[0068] Le système de verrouillage selon l'invention peut s'appliquer à une commande mécanique linéaire à ressorts pour sectionneur haute ou moyenne tension ou

encore à une commande mécanique linéaire à ressorts pour sectionneurs de terre haute ou moyenne tension.

[0069] L'équipement linéaire électrique 14 pour entraîner et contrôler le mouvement de la tige de commande 2 peut être, par exemple, un servomoteur relié à une crémaillère. Il est possible de remplacer les ressorts de la commande complètement et de commander et contrôler le mouvement de la tige par ce servomoteur uniquement.

[0070] L'angle d'inclinaison des flancs des gorges 2A, 2B et des plans 32, 732, 832 pourra être choisi de manière à obtenir un roulement des billes dans la cage annulaire plutôt qu'un glissement.

Revendications

1. Système de verrouillage pour immobiliser ou libérer le mouvement de translation d'une tige (2) d'une commande linéaire, la tige étant mobile selon une direction axiale (A) entre une première position et une deuxième position espacée d'une certaine distance selon la direction axiale de la première position, **caractérisé en ce qu'il** comprend deux gorges circumférentielles (2A, 2B) formées sur la tige et espacées l'une de l'autre selon la direction axiale de la dite certaine distance et une pluralité de billes (6) réparties sur la périphérie de la tige pour coopérer avec lesdites gorges circumférentielles, lesdites billes étant montées dans une cage annulaire (7, 77, 87) entourant la tige, ladite cage annulaire comprenant une première partie annulaire (7B, 77B, 87B) fixe selon la direction axiale, entourant la tige et traversée par les billes et une deuxième partie (7A, 77A, 87A) mobile par rapport à la partie annulaire fixe (7B, 77B, 87B), entourant la première partie annulaire avec les billes et agencée de manière à être entraînée en rotation ou en translation par rapport à la première partie annulaire sous l'effet d'une force axiale exercée sur la tige pour libérer le mouvement de translation de la tige.
2. Système de verrouillage selon la revendication 1, dans lequel la cage (7) est agencée de sorte qu'un mouvement de rotation de la partie mobile (7A) autour de la tige selon un premier sens angulaire provoque la libération du mouvement de translation de la tige dans un sens et un mouvement de rotation de la partie mobile (7A) autour de la tige selon un sens inverse provoque l'immobilisation du mouvement de translation de la tige.
3. Système de verrouillage selon la revendication 1, dans lequel la cage (77, 87) est agencée de sorte qu'un mouvement de translation selon la direction axiale (A) de la partie mobile (77A, 87A) selon un premier sens provoque la libération du mouvement de translation de la tige et qu'un mouvement de

translation de la partie mobile (77A, 87A) selon un sens inverse provoque l'immobilisation du mouvement de translation de la tige.

4. Système de verrouillage selon la revendication 2, dans lequel la partie mobile (7B) comprend des cannelures (30) dans lesquelles viennent s'introduire les billes (6) quand la partie mobile occupe une position angulaire qui provoque la libération du mouvement de translation de la tige et dans lequel la partie mobile présente entre deux cannelures consécutives une surface intérieure qui forme une rampe (32) sur laquelle se déplacent les billes. 5
10
5. Système de verrouillage selon la revendication 2, dans lequel la partie mobile (77A, 87A) comprend une gorge circonférentielle (730, 830) dans laquelle vient s'introduire les billes (6) quand la partie mobile occupe une position selon la direction axiale A qui provoque la libération du mouvement de translation de la tige et dans lequel un flanc de la gorge circonférentielle (730, 830) s'interrompt pour se prolonger en un alésage tronconique qui forme une rampe (732, 832) sur laquelle se déplacent les billes. 15
20
25
6. Système de verrouillage selon l'une des revendications 1 à 5, dans lequel les gorges circonférentielles (2A, 2B) de la tige ont des flancs inclinés par rapport à l'axe de la tige. 30
7. Système de verrouillage selon les revendications 1 à 6, dans lequel la partie mobile (7A, 77A, 87A) est immobilisée par l'intermédiaire d'un électro-aimant (40, 70). 35
8. Système de verrouillage selon les revendications 1 à 7, comprenant un ressort de rappel (41, 71, 81) qui exerce une force dans une direction opposée au mouvement de rotation ou de translation de la partie mobile (7A, 77A, 87A). 40
9. Commande mécanique linéaire pour disjoncteur haute ou moyenne tension comprenant un système de verrouillage selon l'une des revendications 1 à 8. 45
10. Commande mécanique linéaire pour sectionneur haute ou moyenne tension comprenant un système de verrouillage selon l'une des revendications 1 à 8.
11. Commande mécanique linéaire pour sectionneurs de terre haute ou moyenne tension comprenant un système de verrouillage selon l'une des revendications 1 à 8. 50
55

FIG. 1

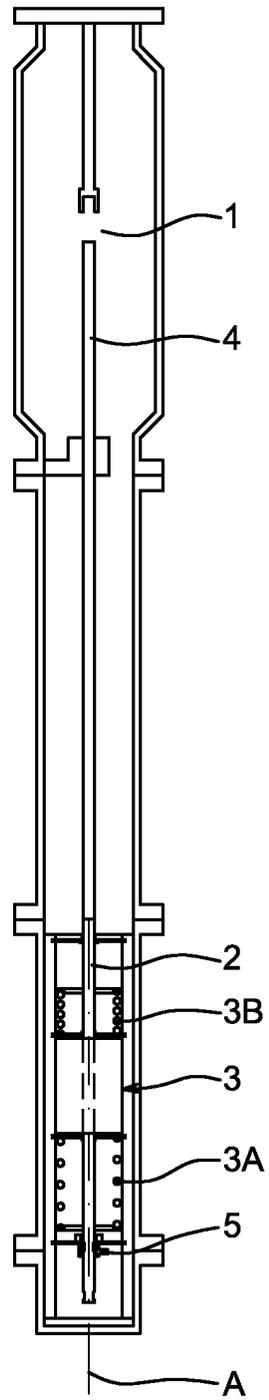
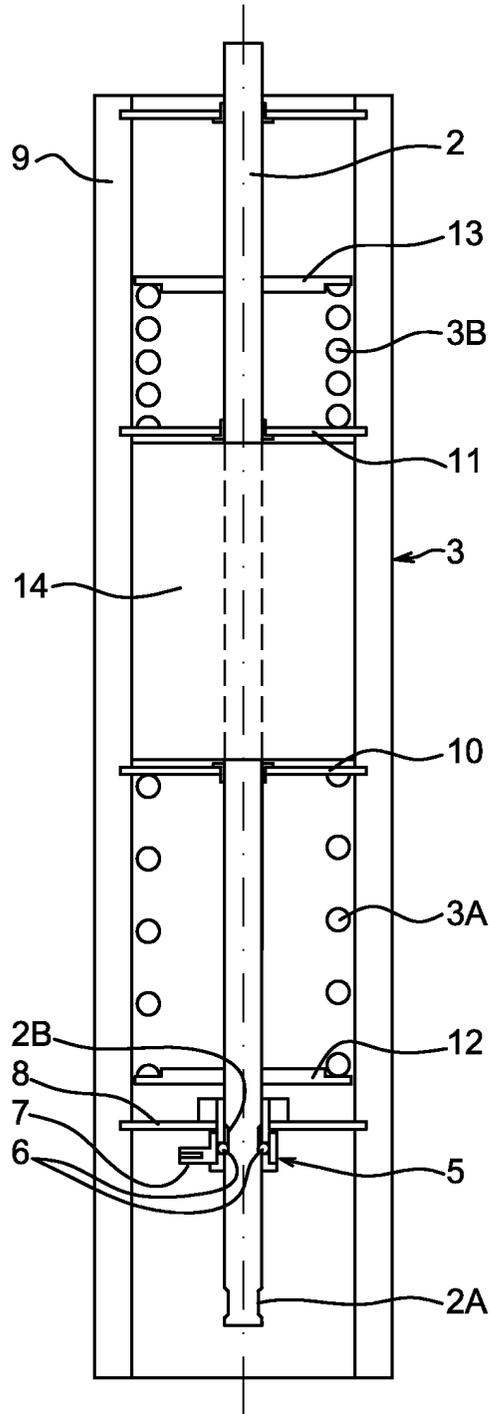


FIG. 2



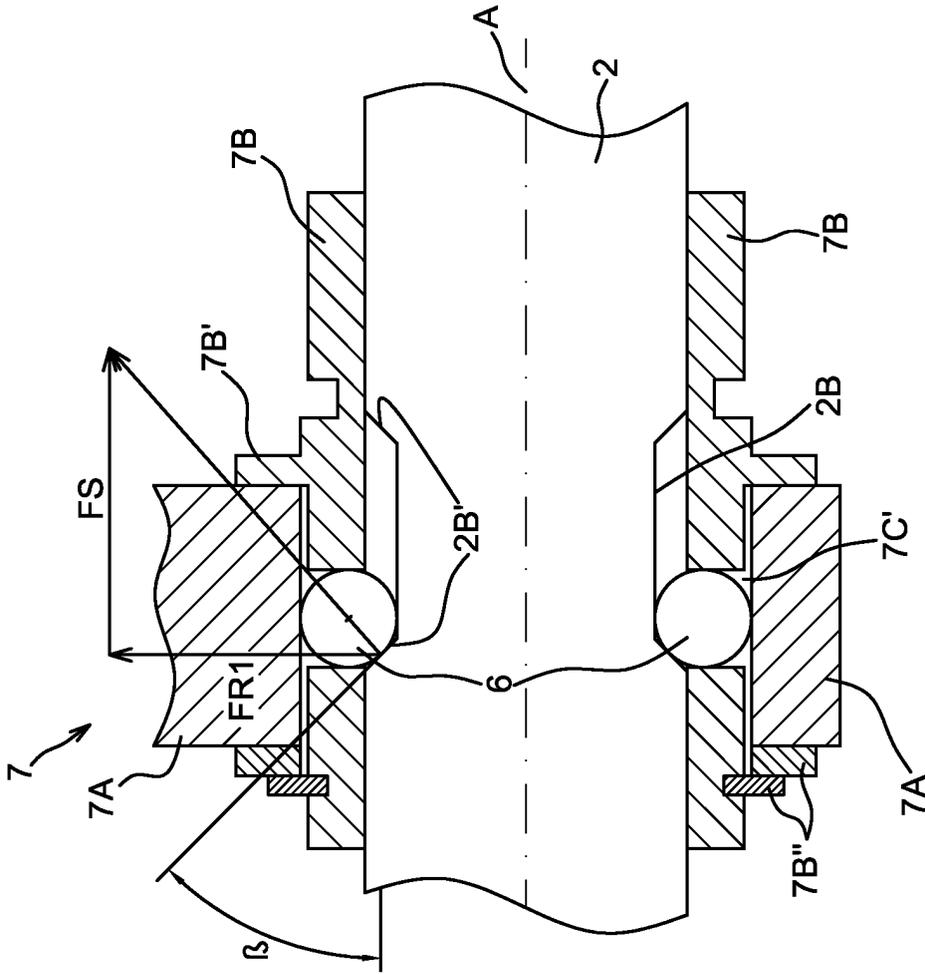
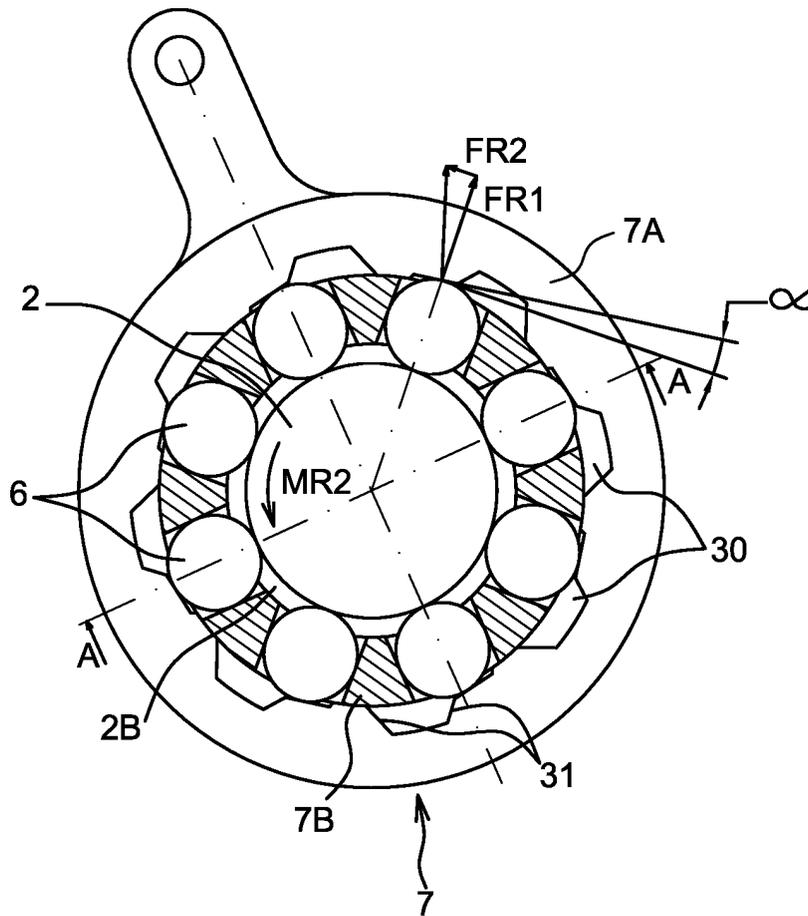


FIG. 3

FIG. 4



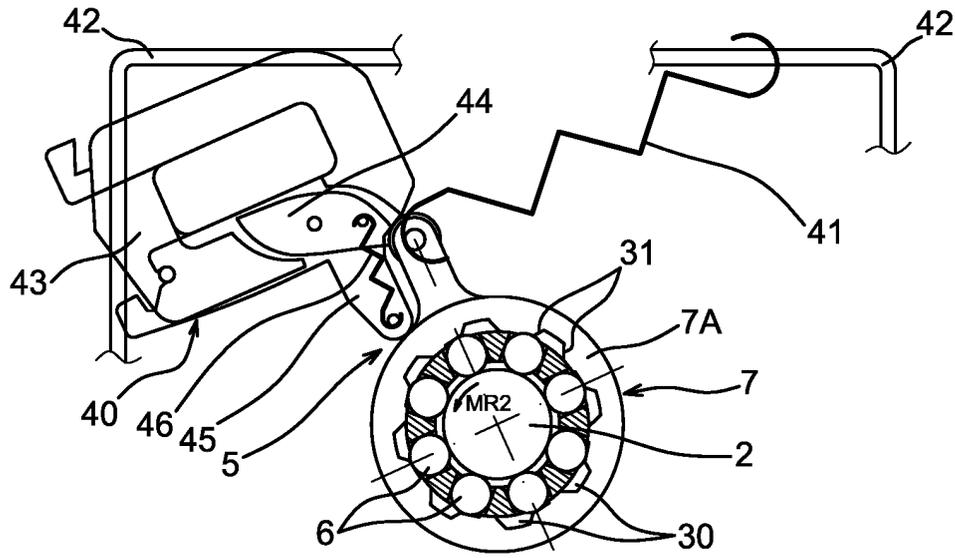


FIG. 6

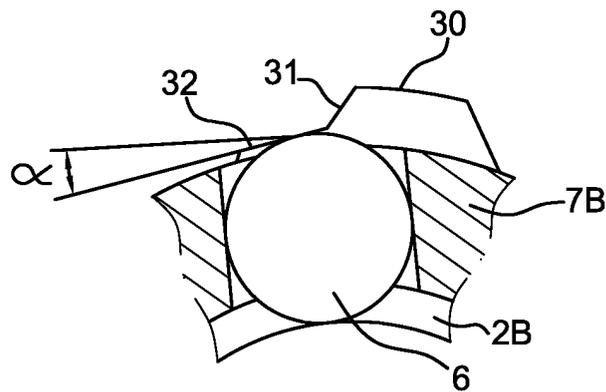


FIG. 5

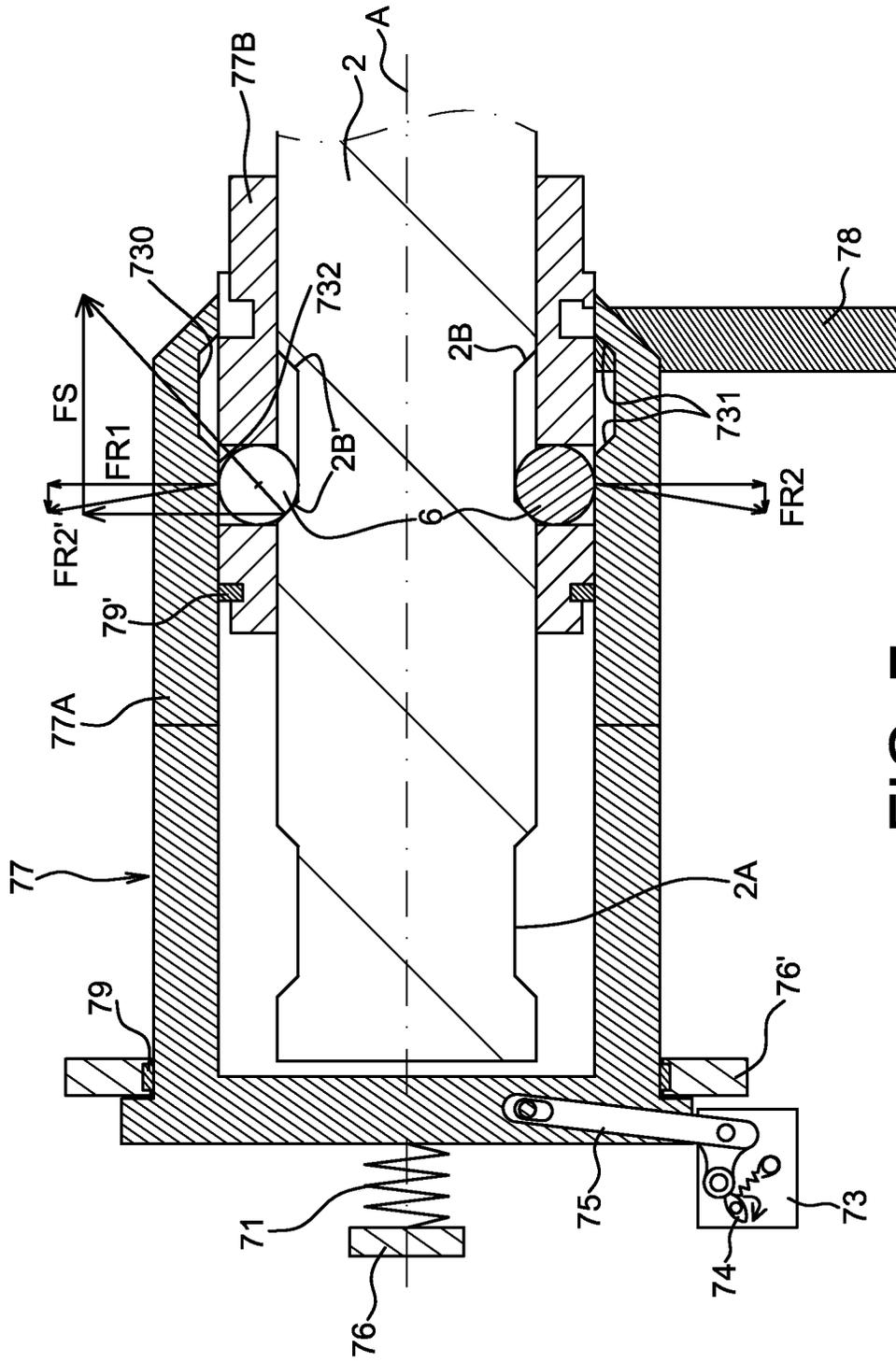


FIG. 7

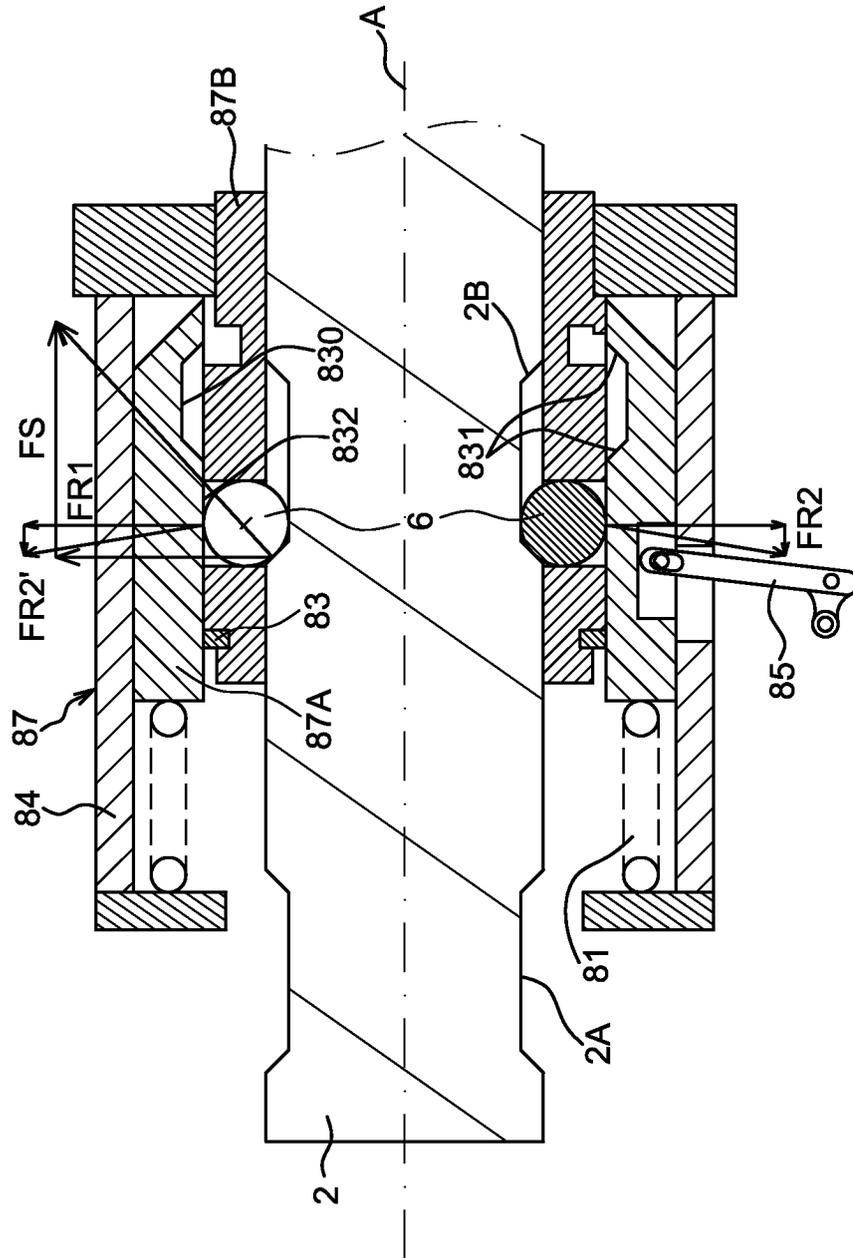


FIG. 8