

(19)



(11)

**EP 2 402 969 B1**

(12)

**FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention  
de la délivrance du brevet:  
**29.05.2013 Bulletin 2013/22**

(51) Int Cl.:  
**H01H 33/90 (2006.01)**

(21) Numéro de dépôt: **11172006.6**

(22) Date de dépôt: **29.06.2011**

(54) **Chambre de coupure pour disjoncteur à moyenne ou haute tension à énergie de manoeuvre réduite**

Unterbrechungskammer eines Schutzschalters für Hoch- und Mittelspannung mit reduzierter Bedienungsenergie

Arc chamber for a medium- or high-voltage circuit breaker with reduced operating energy

(84) Etats contractants désignés:  
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB  
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO  
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(30) Priorité: **01.07.2010 FR 1055323**

(43) Date de publication de la demande:  
**04.01.2012 Bulletin 2012/01**

(73) Titulaire: **ALSTOM Technology Ltd  
5400 Baden (CH)**

(72) Inventeurs:  
• **Vassilev, Assen  
69300 CALUIRE ET CUIRE (FR)**

• **Peyard, Vincent  
69730 GENAY (FR)**

(74) Mandataire: **Ilgart, Jean-Christophe et al  
BREVALEX  
95 rue d'Amsterdam  
75378 Paris Cedex 8 (FR)**

(56) Documents cités:  
**EP-A2- 0 483 840 JP-A- 10 269 913  
JP-A- 2003 109 479 JP-A- 2003 109 480  
US-A1- 2007 181 536**

**EP 2 402 969 B1**

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

## Description

### DOMAINE TECHNIQUE

**[0001]** L'invention concerne une chambre de coupure destinée à être utilisée dans un disjoncteur à moyenne ou haute tension typiquement dans la gamme de 7.2 kV à 800 kV.

**[0002]** Par convention, on précise ici que la terminologie « disjoncteur à haute tension » englobe les disjoncteurs qui peuvent classés dans la catégorie non normalisée ultra-haute tension, i-e au-delà de 550 kV.

**[0003]** Une application particulière intéressante est l'utilisation dans un disjoncteur d'alternateur.

### ART ANTÉRIEUR

**[0004]** Dans ces applications dans lesquelles il est nécessaire de pouvoir couper également un courant de court-circuit élevé, typiquement de 40 kA voire plus, la conception doit être prévue de sorte que les manoeuvres d'ouverture et de fermeture du disjoncteur tripolaire puissent être réalisées uniquement au moyen de l'actionnement d'une commande à mécanisme à faible énergie, usuellement une commande à mécanisme à accrochage de ressort qui est implantée à l'extérieur des chambres de coupure.

**[0005]** Or, la masse et les dimensions (volumes) nécessaires aux pièces traversées par le courant de court-circuit augmentent avec la valeur de ce dernier.

**[0006]** L'énergie de manoeuvre nécessaire à leurs déplacements pour couper le courant de court-circuit augmente en conséquence jusqu'au point où il n'est plus possible d'utiliser des commandes à mécanisme à faible énergie qui soient standards.

**[0007]** Les disjoncteurs moyenne et haute tension comprennent:

- une paire de contacts permanents dont au moins un est mobile sous l'action d'une tige de manoeuvre auquel il est lié, pour se séparer mutuellement entre une position de fermeture dans laquelle un courant nominal peut circuler à travers et une position d'ouverture dans laquelle le courant est interrompu.
- une paire de contacts d'arc dont au moins un est mobile également sous l'action de la tige de manoeuvre auquel il est lié; la course en translation du contact mobile étant suffisamment élevée pour réaliser la coupure de courant quelle que soit sa valeur et pour obtenir la tenue diélectrique du disjoncteur.

**[0008]** La vitesse de séparation entre les contacts est un des paramètres principaux pour garantir la coupure et la tenue diélectrique du disjoncteur lors de son ouverture.

**[0009]** Par convention ici et dans le cadre de l'invention, on désigne par « contact », l'ensemble d'un contact permanent, aussi appelé principal, constituant un contact

électrique (éventuellement avec son capot pare-effluve) par lequel transite le courant nominal permanent et d'un contact d'arc sur lequel un arc électrique est établi lors d'une coupure du courant.

**[0010]** Les chambres de coupure qui comprennent un contact mobile et un contact fixe sont communément appelés « à simple mouvement ».

**[0011]** Pour réduire l'énergie de manoeuvre tout en augmentant la vitesse de séparation des contacts lors notamment d'une coupure d'un disjoncteur, il a été proposé de concevoir deux contacts mobiles l'un et l'autre simultanément, entraînés par l'intermédiaire d'une seule tige de manoeuvre, la transmission d'un contact mobile à l'autre étant réalisée par des moyens appropriés agencés dans la chambre de coupure.

**[0012]** Ainsi, les chambres de coupure qui comprennent deux contacts opposés et qui sont simultanément mobiles l'un et l'autre sont communément appelés « à double mouvement ».

**[0013]** Parmi l'ensemble des chambres de coupure à double mouvement existantes, on peut citer celles utilisant des systèmes d'engrenage, comme moyens de transmission pour séparer mutuellement le premier et deuxième contact lors d'une coupure.

**[0014]** Ainsi, la demande de brevet EP 0907195 divulgue une chambre de coupure dans laquelle l'ensemble mobile constitué par la tige de manoeuvre 8 sous forme d'un tube, à laquelle est fixée le contact permanent 1, le contact d'arc 6 et la buse de soufflage, présente à sa périphérie deux crémaillères 32, 33 en engrènement chacune avec un pignon fixe 34, 35 lui-même en engrènement chacun avec une crémaillère mobile 30, 31 fixée sur des tiges de déplacement 18, 19 fixées à l'autre contact permanent 5 et d'arc 7. Ainsi, lorsque la tige de manoeuvre 8 est déplacée en translation, l'engrènement réalisé permet un déplacement simultané en sens opposé des contacts 1, 6 par rapport aux contacts 5, 7.

**[0015]** La demande de brevet EP 1879207 divulgue également une chambre de coupure 1 à double mouvement, avec un contact 3 lié directement à la tige de manoeuvre et sur lequel la première crémaillère 8 est réalisée, mais un seul pignon 6 fixé à un moyen de guidage 5b monobloc autour du contact 3, 3a l'autre moyen de guidage étant constitué par la deuxième crémaillère 7 vissée dans la buse de soufflage 4 solidaire de l'autre contact 2, 2a.

**[0016]** Le brevet US 6 229 109 concerne également une chambre de coupure à double mouvement dans laquelle un système d'engrenage avec deux pignons fixes 5a, 5b sont en engrènement chacun d'une part à l'intérieur avec les crémaillères 7a, 7b fixées sur le contact 3 d'arc et d'autre part à l'extérieur avec les crémaillères intégrées dans les tiges de manoeuvre 4a, 4b. Ces dernières permettent la transmission du mouvement au contact d'arc 3. Le passage du courant électrique s'effectue à travers la bride 8.

**[0017]** Toutes ces chambres de coupure à double mouvement selon l'état de l'art comprennent un système

de transmission permettant de réaliser un mouvement des contacts dans le sens opposé. Or, elles ne permettent pas d'augmenter la vitesse absolue d'un des contacts d'arc par rapport à la vitesse imposée par la commande de manoeuvre.

**[0018]** La demande de brevet EP 0483840 divulgue, dans son mode de réalisation de la figure 2, une chambre de coupure avec un contact d'arc mobile 3 sous la forme d'une tulipe qui est lié indirectement à la tige de manoeuvre 17 par un système d'engrènement à au moins un pignon 20, une première crémaillère 21 agencée de manière fixe dans la chambre de coupure et une deuxième crémaillère 4 fixée au contact mobile 3, la première 21 et deuxième 20 crémaillères étant agencées diamétralement opposées l'une à l'autre par rapport au diamètre du pignon. Les inconvénients majeurs de cette chambre de coupure sont les suivants:

- d'une part, le tube porte-contact permanent 8 est solidaire de la tige de manoeuvre 17 par l'intermédiaire du piston de soufflage 12, ce qui alourdit la masse de l'ensemble mobile de la chambre et donc est préjudiciable à l'énergie de manoeuvre nécessaire ;
- d'autre part, du fait que le piston de soufflage 12 est solidaire de la tige de manoeuvre 17, la compression des gaz lors d'une coupure se fait toujours à la même vitesse que celle de manoeuvre.

**[0019]** Le but de l'invention est ainsi de proposer une chambre de coupure qui ne présente pas les inconvénients de l'art antérieur, et donc de proposer une solution qui permette d'augmenter la vitesse absolue d'au moins un des contacts d'arc par rapport à vitesse imposée par la commande de manoeuvre tout en utilisant une faible énergie de manoeuvre, comme par exemple, en cas de coupure de courant de court-circuit élevés ( $\geq 40$  kA).

## EXPOSÉ DE L'INVENTION

**[0020]** Pour ce faire, l'invention a pour objet une chambre de coupure de courant pour disjoncteur à moyenne ou haute tension s'étendant selon un axe longitudinal et comprenant :

- une paire de contacts permanents dont au moins un est mobile selon l'axe longitudinal sous l'action d'une tige de manoeuvre auquel il est lié, pour se séparer mutuellement entre une position de fermeture dans laquelle un courant nominal peut circuler à travers et une position d'ouverture dans laquelle le courant est interrompu ;
- une paire de contacts d'arc dont au moins un est mobile selon l'axe longitudinal sous l'action de la tige de manoeuvre auquel il est lié; la course en translation du(es) contact(s) mobile(s) étant suffisamment élevée pour réaliser la coupure de courant quelle

que soit sa valeur et pour obtenir la tenue diélectrique du disjoncteur;

- une chambre de soufflage dont le volume est figé et qui débouche à l'intérieur de la buse de soufflage pour amener le gaz de soufflage vers l'arc formé entre les contacts lors d'une coupure ;
- une chambre de compression dont le volume varie et débouche dans la chambre de soufflage sous l'action d'un piston de soufflage;

**[0021]** Selon l'invention, le au moins un contact d'arc mobile lié à la tige de manoeuvre est lié indirectement à celle-ci par des moyens mécaniques de transmission adaptés pour obtenir un rapport de vitesses en translation entre ledit contact mobile et la tige de manoeuvre supérieur à 1 et le piston de soufflage est solidaire d'un contact d'arc mobile et d'un contact d'arc permanent, le tube porte-contact d'amenée du courant au contact permanent mobile étant fixe.

**[0022]** c On réduit ainsi l'énergie de manoeuvre en en doublant au minimum, la vitesse de translation du contact mobile par rapport à la vitesse d'actionnement de la tige de manoeuvre.

**[0023]** On précise ici que dans le cadre de l'invention, l'élément « tige de manoeuvre » est l'élément de forme allongée qui est déplacé par la commande de manoeuvre et qui est le plus proche physiquement, parmi tous les moyens mécaniques de manoeuvre, de la chambre de coupure.

**[0024]** Lorsque la chambre de coupure selon l'invention comprend un seul contact mobile, c'est-à-dire que lorsque la chambre constitue une chambre à simple mouvement, elle peut être considérée comme une alternative avantageuse à une chambre de coupure à double-mouvement, dans laquelle les deux contacts sont mobiles l'un et l'autre et se déplacent simultanément en sens opposé.

**[0025]** En effet, à vitesse relative entre contacts d'arc identique, une chambre selon l'invention à simple mouvement a une masse mobile inférieure à une chambre à double mouvement selon l'état de l'art, c'est-à-dire avec un des contacts d'arc lié directement à la tige de manoeuvre et donc elle nécessite une énergie de manoeuvre réduite.

**[0026]** Autrement dit, en comparaison avec une chambre à double mouvement selon l'état de l'art, doubler la vitesse du contact d'arc mobile d'une chambre à simple mouvement grâce aux moyens mécaniques de transmission avec la tige de manoeuvre selon l'invention, permet d'avoir une masse mobile réduite et donc d'utiliser une énergie de manoeuvre réduite.

**[0027]** En outre, comparativement à la chambre de coupure selon la demande de brevet EP 0483840, l'énergie de manoeuvre est réduite du fait de la masse de l'ensemble mobile moindre et la vitesse de compression des gaz est plus élevée du fait de la liaison du piston de soufflage avec le contact mobile accéléré par rapport à la tige de manoeuvre.

**[0028]** On peut en outre réaliser une chambre de coupure à double mouvement avec des moyens de transmission selon l'invention réalisés sur les deux contacts mobiles : on peut ainsi multiplier par six la vitesse de déclenchement des contacts d'arc par rapport à la vitesse initiale imposée sur la tige de manoeuvre. Selon un mode de réalisation, les moyens de transmission comprennent au moins un système d'engrènement à au moins un pignon, une première crémaillère agencée de manière fixe dans la chambre de coupure et une deuxième crémaillère fixée au contact mobile, la première et deuxième crémaillères étant agencées diamétralement opposées l'une à l'autre par rapport au diamètre du pignon.

**[0029]** L'invention peut être appliquée à une chambre à double mouvement, c'est-à-dire une chambre dans laquelle les deux contacts d'arc sont liés ensemble par des moyens d'accouplement de sorte à être mobiles ensemble en sens opposé.

**[0030]** On peut ainsi prévoir de rendre les deux contacts d'arc mobiles. Ces derniers se déplacent en sens opposé et sont indirectement liés à la tige de manoeuvre, avec, en tant que moyens mécaniques de transmission, au moins deux systèmes d'engrènement, l'axe du pignon d'un système étant fixé à la tige de manoeuvre, l'axe du pignon de l'autre système étant fixé à une partie des moyens d'accouplement.

**[0031]** Avantageusement, les moyens d'accouplement comprennent trois leviers dont un premier est lié au contact d'arc en engrènement avec la tige de manoeuvre, le deuxième levier étant un levier de renvoi du mouvement du premier levier auquel il est articulé, en sens opposé vers un troisième levier auquel il est également articulé, ce troisième levier étant en engrènement avec l'autre contact d'arc par l'intermédiaire du pignon qu'il fixe.

**[0032]** Le (s) contact(s) mobile(s) lié(s) indirectement avec la tige manoeuvre peut(peuvent) être sous la forme d'une tulipe et/ou ou sous la forme d'une tige.

**[0033]** L'invention concerne également un disjoncteur à haute ou moyenne tension supérieure, comprenant, pour un pôle, une ou plusieurs chambres de coupure décrites précédemment.

## BRÈVE DESCRIPTION DES DESSINS

**[0034]** D'autres avantages et caractéristiques de l'invention ressortiront mieux à la lecture de la description détaillée faite en référence aux figures suivantes parmi lesquelles :

- la figure 1 est une vue en coupe longitudinale d'une partie d'une chambre de coupure selon un mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 2 est une vue en coupe longitudinale d'une partie d'une chambre de coupure selon un autre mode de réalisation de l'invention montrant à la fois la position de fermeture et une position d'ouverture

dans laquelle le courant d'arc est interrompu ;

- les figures 3A et 3B sont des vues en coupe longitudinale d'une partie d'une chambre de coupure selon un mode de réalisation de l'invention respectivement dans la position de fermeture et dans une position d'ouverture dans laquelle le courant d'arc est interrompu ;
- les figures 4A et 4B sont également des vues en coupe longitudinale d'une partie d'une chambre de coupure selon le même mode de réalisation que celui des figures 3A et 3B respectivement dans la position de fermeture et dans une position d'ouverture dans laquelle le courant d'arc est interrompu ;
- la figure 4C est une vue en coupe transversale selon l'axe C-C de la partie de chambre selon les figures 4A et 4B réalisée au niveau d'un système d'engrènement conforme à l'invention.

## EXPOSÉ DÉTAILLÉ DE MODES DE RÉALISATION PARTICULIERS

**[0035]** Les chambres de coupure de courant 1 pour disjoncteur à moyenne ou haute tension selon l'invention représentées s'étendent selon un axe longitudinal (XX') et comprennent chacune une enveloppe isolante comprenant un gaz isolant diélectrique et dans laquelle sont agencées :

- une paire de contacts permanents 2, 3 dont un 2 est fixe et l'autre 3 est mobile selon l'axe longitudinal (XX') sous l'action d'une tige de manoeuvre auquel il est lié, pour se séparer mutuellement entre une position de fermeture dans laquelle un courant nominal peut circuler à travers et une position d'ouverture dans laquelle le courant est interrompu ;
- une paire de contacts d'arc 5, 6 dont au moins un est mobile selon l'axe longitudinal (XX') sous l'action de la tige de manoeuvre 4 auquel il est lié; la course en translation du(es) contact(s) mobile(s) étant suffisamment élevée pour réaliser la coupure de courant quelle que soit sa valeur et pour obtenir la tenue diélectrique du disjoncteur;
- une buse de soufflage d'arc 7.

**[0036]** Plus exactement, dans la position de fermeture (partie haute de la figure 1, figure 3A et figure 4A), le courant nominal traverse les contacts permanents 2, 3 en provenant du tube porte-contact 8 fixe d'amenée de courant au contact permanent. Après la séparation des contacts permanents 2, 3 (partie basse de la figure 1, figure 3B et figure 4B), le passage de courant nominal est réalisé entre le contact d'arc 6 sous la forme d'une tulipe et l'autre contact d'arc sous la forme d'une tige 5, à travers les doigts de la tulipe qui, lors d'une ouverture, entoure la tige et coulisse sur sa surface avant leur séparation.

**[0037]** Lors de la séparation entre les contacts d'arc 5, 6, un arc représenté par la ligne brisée en figure 1 est

créé, et sa coupure réalisée comme expliqué brièvement ci-dessous.

**[0038]** Lors de l'ouverture, le gaz présent dans le volume de compression V1 est comprimé par le piston de soufflage 60 solidaire du contact d'arc 6 sous forme de tulipe et du contact permanent 6, et est évacué par le clapet 61 vers le volume de soufflage V2 et contribue par la suite à l'extinction de l'arc électrique. En aval du volume occupé par l'arc, les sections de passage 600, 800 qui sont réalisés respectivement dans le tube du contact d'arc 6 et le tube porte-contact permanent 8 permettent d'évacuer le gaz chaud soufflé depuis la zone d'arc vers la périphérie de la chambre, comme représenté par les flèches incurvées G en figure 1 et en figure 4B.

**[0039]** Dans les chambres de coupure selon l'état de l'art, en particulier les chambres de coupure à double-mouvement, la tige de manoeuvre et le(s) contact(s) d'arc mobile(s) et le contact permanent mobile sont liés directement l'un à l'autre, i-e avec un rapport de transmission en translation égal à 1.

**[0040]** Pour réduire encore l'énergie de manoeuvre de la chambre de coupure selon l'invention, on prévoit uniquement des moyens mécaniques pour augmenter ce rapport de transmission, c'est-à-dire des moyens permettant d'accélérer la translation du(es) contact(s) d'arc 5, 6 mobile(s) et du contact permanent mobile 6 par rapport à la translation de la tige de manoeuvre 4, et donc d'obtenir un rapport de transmission supérieur à 1.

**[0041]** Tel qu'illustré dans l'ensemble des figures, ces moyens mécaniques d'augmentation du rapport de transmission consistent avantageusement en au moins un système d'engrènement à pignon et double crémaillère rectilignes, dont une est agencée sur un support fixe et l'autre est solidaire du contact d'arc mobile. Chacune des deux crémaillères est en engrènement avec un pignon 41 dont l'axe 410 est fixé sur la tige de manoeuvre 4 (figures 1 et 2) ou avec un pignon 91 dont l'axe est fixé sur un levier d'accouplement 90 faisant partie de moyens d'accouplement 9 entre contacts d'arc pour les rendre mobiles ensemble en sens opposé (figures 3A - 3B et figures 4A - 4B).

**[0042]** Le mode de réalisation de la figure 1, illustre une chambre de coupure à un seul contact d'arc mobile 6 sous la forme d'une tulipe, l'autre contact d'arc 5 sous la forme d'une tige étant fixe. Dans ce mode de réalisation, deux systèmes à engrènement à pignon 41/crémaillères 62, 80 sont mis en oeuvre uniquement du côté de la tulipe 6 de la chambre de coupure. Les deux systèmes 41, 62, 80 sont identiques et sont agencés de part et d'autre du contact d'arc mobile 6.

**[0043]** Plus exactement, pour chaque système, il est prévu une première crémaillère 80 réalisée sur le tube porte-contact permanent fixe 8 dans la chambre de coupure. Un axe 410 est monté en extrémité de la tige de manoeuvre 4 et constitue l'axe de rotation du pignon 41. La deuxième crémaillère 62 est solidaire du contact d'arc mobile 6 sous la forme d'une tulipe et agencée en étant diamétralement opposée avec la première crémaillère

80 par rapport au diamètre du pignon 41.

**[0044]** Grâce aux deux systèmes de crémaillères 62, 80 et pignon 41 solidaire de la tige de manoeuvre 4, la vitesse de translation du contact d'arc mobile 6 est doublée par rapport à la vitesse de translation de la tige de manoeuvre 4. Autrement dit, lorsque le pignon 41 est déplacé sur une distance  $X_1$  dans la chambre de coupure par la tige de manoeuvre 4, le contact d'arc mobile 6 se déplace pendant le même laps de temps sur une double distance  $2X_1$ , ce qui double sa vitesse de translation.

**[0045]** Le mode de réalisation de la figure 2, illustre une solution selon l'invention également avec deux systèmes à engrènement à pignon 41/ crémaillères 130, 310, mais cette fois-ci appliquée du côté du contact d'arc 5 sous la forme d'une tige. Une telle solution est décrite dans la demande de brevet intitulée «Chambre de coupure à énergie de manoeuvre et dimensions réduites» déposée le même jour que la présente demande au nom de la demanderesse. Sur la figure 2, pour chaque système, il est prévu une première crémaillère 130 réalisée sur un support fixe 13 dans la chambre de coupure dans laquelle est logée la tige de manoeuvre 4.

**[0046]** Un axe 410 est monté en extrémité de la tige de manoeuvre 4 et constitue l'axe de rotation du pignon 41.

**[0047]** La deuxième crémaillère 310 est solidaire du contact d'arc et permanent mobile 3, 5 et agencée en étant diamétralement opposée avec la première crémaillère 130 par rapport au diamètre du pignon 41.

**[0048]** Grâce à un tel système de crémaillères 130, 310 et pignon 41 solidaire de la tige de manoeuvre 4, la vitesse de translation du contact d'arc et permanent mobile 3, 5 est doublée par rapport à la vitesse de translation de la tige de manoeuvre 4. Autrement dit, lorsque le pignon 41 est déplacé sur une distance  $X_1$  dans la chambre de coupure par la tige de manoeuvre 4, le contact d'arc et permanent 3, 5 se déplace pendant le même laps de temps sur une double distance  $2X_1$ , ce qui double sa vitesse de translation.

**[0049]** Pour assurer la continuité électrique entre le contact d'amenée 12 du courant nominal depuis l'extérieur de la chambre et le contact d'arc et permanent mobile 2, on peut prévoir un élargissement de section 31 sur le contact d'arc et permanent 3, 5. On prévoit en outre de conformer le contact d'amenée sous la forme d'une tulipe 120. Lors d'une manoeuvre, la tulipe 120 coulisse alors sur l'élargissement de section 31 du contact 3, 5.

**[0050]** Le mode de réalisation des figures 3A et 3B, illustre une chambre de coupure à deux contacts d'arc mobiles, c'est-à-dire à la fois celui 6 sous la forme d'une tulipe, et celui 5 sous la forme d'une tige. Cette chambre de coupure selon l'invention est dite double-mouvement car les deux contacts d'arc 5, 6 sont liés ensemble par des moyens d'accouplement de sorte à être mobiles ensemble en sens opposé. Plus exactement, ces moyens d'accouplement 9 consistent en un système de leviers 90, 91, 92.

**[0051]** La première levier 90 est fixé à la buse de souff-

flage mobile 7 et transmet le mouvement dans le sens opposé, par l'intermédiaire du deuxième levier, qui constitue le levier de renvoi 91 au troisième levier 92. Le levier de renvoi 91 est monté pivotant autour d'un axe 910 fixe dans la chambre de coupure.

**[0052]** Un axe 920 est monté en extrémité du troisième levier 92 et constitue l'axe de rotation d'un pignon 921.

**[0053]** Il est prévu une première crémaillère 20 réalisée sur la même pièce fixe que le contact permanent 2 dans la chambre de coupure.

**[0054]** La deuxième crémaillère 50 est solidaire du contact d'arc mobile 5 sous la forme d'une tige et agencée en étant diamétralement opposée avec la première crémaillère 20 par rapport au diamètre du pignon 921.

**[0055]** Ainsi, dans ce mode de réalisation des figures 3A et 3B, on applique au moins un système d'engrènement à pignon/crémaillères sur chaque contact mobile. Lors d'une manoeuvre d'ouverture, la tige de manoeuvre 4 se déplace d'une distance  $X1$ , l'ensemble mobile comprenant le contact d'arc sous la forme d'une tulipe 6, du contact permanent 3 et la buse de soufflage 7 se déplace sur une distance double  $2X1$ , et le contact d'arc mobile sous la forme d'une tige 5 se déplace simultanément d'une distance quadruple  $4X1$ .

**[0056]** Par conséquent, la distance relative entre le contact d'arc sous forme d'une tulipe 6 et le contact d'arc sous forme de tige 5 est égal à six fois ( $6X1$ ) la distance de manoeuvre  $X1$  réalisée par la tige de manoeuvre 4.

**[0057]** Autrement dit, grâce à l'invention, on peut dans une chambre de coupure à double mouvement, multiplier par six la vitesse de manoeuvre entre contacts d'arc. Autrement dit encore, on peut, grâce à l'invention, multiplier la vitesse de déclenchement des contacts d'arc 5, 6 dans un rapport de 6 : 1 par rapport à la vitesse initiale imposée sur la tige de manoeuvre 4.

**[0058]** Dans le mode de réalisation des figures 4A à 4C, on applique également deux systèmes d'engrènement à pignon 41 / crémaillères 62, 80 sur le contact mobile 6 sous forme tulipe et un seul système d'engrènement à pignon 921 / crémaillères 20, 50 sur le contact mobile 5 sous forme de tige. On a représenté sur ces figures 4A à 4C plus en détail les moyens d'évacuation des gaz chauds évacués lors d'une coupure de courant ainsi que les moyens pour protéger les systèmes d'engrènement desdits gaz chauds. De tels moyens permettent ainsi d'éviter toute usure prématurée des composants de la chambre de coupure par les gaz chauds évacués lors des coupures d'arc.

**[0059]** En extrémité de tige de manoeuvre 4, sont fixés des embouts 42 en matériau à la fois à faible coefficient de frottement et résistant aux hautes températures. De préférence, le matériau des embouts 42 est du PTFE. Comme mieux visible en figure 4C, des bagues 43 sont agencées entre le tube porte-contact permanent fixe 8 et le système d'engrènement 41, 62, 80. Ces embouts 42 et bagues 43 empêchent ainsi les gaz chauds évacués lors de la coupure de pénétrer dans la zone où sont agencées crémaillères 41, 80 et pignons 41.

**[0060]** De l'autre côté de la chambre de coupure, c'est-à-dire du côté du contact permanent fixe 2 est agencée de manière fixe dans la chambre, une pièce supplémentaire formant entretoise 21 dont la fonction est double. Elle assure à la fois de guidage avec les bandes de guidage 10 du contact mobile 5 lors de sa translation à l'ouverture sur toute sa course et la déviation des gaz chauds évacués de la zone de coupure vers les ouvertures 200 prévues à cet effet à la périphérie dans le tube permanent fixe 2.

**[0061]** Ainsi, avec ces moyens de protection des systèmes d'engrènement pignons/crémaillères par les gaz chauds et d'orientation de ceux-ci, les gaz chauds sont évacués efficacement (voir flèches G indiquées en figure 4B) à la périphérie du contact permanent fixe 2 et tube porte-contact fixe 8 et en réduisant au mieux leur impact thermique sur les composants de la chambre de coupure selon l'invention.

**[0062]** D'autres améliorations peuvent être prévues sans pour autant sortir du cadre de l'invention.

**[0063]** Si dans les modes illustrés, la première crémaillère est agencée dans la partie intérieure du support fixe, on peut prévoir de la réaliser sur la partie extérieure. Dans ce cas, le contact d'arc est réalisé de manière que le pignon s'engrène entre cette partie supérieure du support fixe et une partie inférieure d'un tube cylindrique supplémentaire relié à la tige de manoeuvre.

**[0064]** Comme représenté dans les modes des figures 1, 3A et 3B, 4A à 4C le support fixe comprenant la crémaillère 80 constitue avantageusement un tube porte-contact permanent d'amenée 8 du courant nominal depuis l'extérieur de la chambre de coupure. On peut envisager un support fixe constituant un contact permanent de sortie du courant vers l'extérieur de la chambre de coupure.

**[0065]** On peut prévoir de réaliser un contact sous forme de tulipe et le support d'une crémaillère en une seule pièce, ce qui peut faciliter le montage.

**[0066]** Lors d'une manoeuvre d'ouverture ou de fermeture de la chambre de coupure selon l'invention, la translation des contacts d'arc 5, 6 est prévue pour s'effectuer selon l'axe  $XX'$  de la chambre de coupure. Pour compenser toute déviation légère de la tige de manoeuvre 4 par rapport à l'axe longitudinal  $XX'$ , on peut prévoir d'agencer des bandes de guidage de part et d'autre de la tige de manoeuvre 4 et le cas échéant du contact d'arc mobile, comme référencées 10 sur les figures 1, 3A et 3B, 4A et 4B afin d'assurer le bon fonctionnement des systèmes d'engrènement à pignon/crémaillères selon l'invention.

## Revendications

1. Chambre de coupure (1) de courant pour disjoncteur à moyenne ou haute tension (D) s'étendant selon un axe longitudinal ( $XX'$ ) et comprenant :

- une paire de contacts permanents (2, 3) dont au moins un (3) est mobile selon l'axe longitudinal (XX') sous l'action d'une tige de manoeuvre auquel il est lié, pour se séparer mutuellement entre une position de fermeture dans laquelle un courant nominal peut circuler à travers et une position d'ouverture dans laquelle le courant est interrompu ;
  - une paire de contacts d'arc (5, 6) dont au moins un est mobile selon l'axe longitudinal (XX') sous l'action de la tige de manoeuvre(4) auquel il est lié; la course en translation du(es) contact(s) mobile(s) étant suffisamment élevée pour réaliser la coupure de courant quelle que soit sa valeur et pour obtenir la tenue diélectrique du disjoncteur;
  - une chambre de soufflage dont le volume V2 est figé et qui débouche à l'intérieur de la buse de soufflage pour amener le gaz de soufflage vers l'arc formé entre les contacts lors d'une coupure ;
  - une chambre de compression dont le volume V1 varie et débouche dans la chambre de soufflage sous l'action d'un piston de soufflage (60); dans laquelle au moins un contact d'arc (5, 6) mobile est indirectement lié à la tige de manoeuvre par des moyens mécaniques de transmission adaptés pour obtenir un rapport de vitesses en translation entre ledit contact mobile et la tige de manoeuvre supérieur à 1 ;
- caractérisée en ce que** le piston de soufflage (60) est solidaire d'un contact d'arc (6) mobile et d'un contact permanent (3), le tube porte-contact (8) d'amenée du courant au contact permanent (3) mobile étant fixe.
2. Chambre de coupure selon la revendication 1, dans laquelle les moyens de transmission (80, 62, 41, 410 ; 130, 310, 41, 410 ; 20, 50, 920, 921) comprennent au moins un système d'engrènement à au moins un pignon (41 ; 921), une première crémaillère (80 ; 130 ; 20) agencée de manière fixe dans la chambre de coupure et une deuxième crémaillère (62 ; 310 ; 50) fixée au contact mobile (5, 6), la première (80 ; 130 ; 20) et deuxième (62 ; 310 ; 50) crémaillère étant agencées diamétralement opposées l'une à l'autre par rapport au diamètre du pignon (41 ; 921)).
  3. Chambre de coupure selon la revendication 1 ou 2, dans laquelle les deux contacts d'arc (5, 6) sont liés ensemble par des moyens d'accouplement (9) de sorte à être mobiles ensemble en sens opposé.
  4. Chambre de coupure selon la revendication 3 en combinaison avec la revendication 2, dans laquelle les deux contacts d'arc (5, 6) mobiles en sens opposés sont indirectement liés à la tige de manoeuvre,

la chambre comprenant, en tant que moyens mécaniques de transmission, au moins deux systèmes d'engrènement, l'axe du pignon (41) d'un système étant fixé à la tige de manoeuvre(4), l'axe du pignon (921) de l'autre système étant fixé à une partie des moyens d'accouplement (9).

5. Chambre de coupure selon la revendication 3 ou 4, dans laquelle les moyens d'accouplement (9) comprennent trois leviers (90, 91, 92) dont un premier (90) lié au contact d'arc(6) en engrènement avec la tige de manoeuvre (4), le deuxième levier (91) étant un levier de renvoi du mouvement du premier levier auquel il est articulé, en sens opposé vers un troisième levier (92) auquel il est également articulé, ce troisième levier étant en engrènement avec l'autre contact d'arc (5) par l'intermédiaire du pignon (921) qu'il fixe.
6. Chambre de coupure selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle le(s) contact(s) mobile(s) lié(s) indirectement avec la tige de manoeuvreest (sont) sous la forme d'une tulipe et/ou ou sous la forme d'une tige.
7. Disjoncteur (D) à haute ou moyenne tension supérieure, comprenant, pour un pôle, une ou plusieurs chambres de coupure (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes.

#### Patentansprüche

1. Stromunterbrechkammer (1) für einen Schutzschalter für Mittel- oder Hochspannung (D), die sich entlang einer longitudinalen Achse (XX') erstreckt und umfaßt:
  - ein Paar von permanenten Kontakten (2, 3), von denen wenigstens einer (3) entlang der longitudinalen Achse (XX') unter der Einwirkung einer Betätigungsstange bewegbar ist, mit der er verbunden ist, um sich gegenseitig zwischen einer Schließposition, in der ein Nominalstrom hindurchfließen kann, und einer Öffnungsposition zu trennen, in der der Strom unterbrochen ist;
  - ein Paar von Bogenkontakten (5, 6), von denen wenigstens einer entlang der longitudinalen Achse (XX') unter der Einwirkung der Betätigungsstange (4) bewegbar ist, mit der er verbunden ist, wobei der Translationsweg des/der beweglichen Kontakte(e) ausreichend groß ist, um die Unterbrechung des Stroms unabhängig von seiner Stärke zu realisieren und um ein dielektrisches Verhalten des Unterbrechers zu erhalten;
  - eine Löschkammer, deren Volumen V2 fest ist

und die in das Innere der Löschdüse mündet, um das Löschgas zu dem Bogen hin zu bringen, der während einer Unterbrechung zwischen den Kontakten gebildet wird;

- eine Kompressionskammer, deren Volumen V1 variiert, und die unter der Einwirkung eines Löschkolbens (60) in die Löschkammer mündet; wobei wenigstens ein bewegbarer Bogenkontakt (5, 6) mit der Betätigungsstange über mechanische Übertragungsmittel indirekt verbunden ist, die dazu ausgelegt sind, ein Verhältnis der Translationsgeschwindigkeiten zwischen dem bewegbaren Kontakt und der Betätigungsstange größer als 1 zu erhalten;

**dadurch gekennzeichnet, dass** der Löschkolben (60) mit einem bewegbaren Bogenkontakt (6) und einem permanenten Kontakt (3) verbunden ist, wobei das Kontaktträgerrohr (8) zur Zuführung des Stroms zum bewegbaren permanenten Kontakt (3) fest ist.

2. Unterbrechungskammer nach Anspruch 1, bei der die Übertragungsmittel (80, 62, 41, 410; 130, 310, 41, 410; 20, 50, 920, 921) wenigstens ein System zur Verzahnung mit wenigstens einem Ritzel (41; 921), eine erste Zahnstange (80; 130; 20), die in fester Weise in der Unterbrechungskammer gebildet ist, sowie eine zweite Zahnstange (260; 310; 50) umfassen, die an dem bewegbaren Kontakt (5, 6) befestigt ist, wobei die erste (80; 130; 20) sowie die zweite (62; 310; 50) Zahnstange einander diametral entgegengesetzt bezogen auf den Durchmesser des Ritzels (41; 921) angeordnet sind.
3. Unterbrechungskammer nach Anspruch 1 oder 2, bei der die zwei Bogenkontakte (5, 6) durch Kopplungsmittel (9) derart miteinander verbunden sind, dass sie gemeinsam in entgegengesetzter Richtung bewegbar sind.
4. Unterbrechungskammer nach Anspruch 3 in Kombination mit Anspruch 2, bei der die zwei in entgegengesetzten Richtungen bewegbaren Bogenkontakte (5, 6) indirekt mit der Betätigungsstange verbunden sind, wobei die Kammer als mechanische Übertragungsmittel wenigstens zwei Verzahnungssysteme umfaßt, wobei die Achse des Ritzels (41) eines Systems an der Betätigungsstange (4) befestigt ist, wobei die Achse des Ritzels (921) des anderen Systems an einem Teil der Kopplungsmittel (9) befestigt ist.
5. Unterbrechungskammer nach Anspruch 3 oder 4, bei der die Kopplungsmittel (9) drei Hebel (90, 91, 92) umfassen, von denen ein erster (90) mit dem Bogenkontakt (6) in Verzahnung mit der Betätigungsstange (4) verbunden ist, wobei der zweite Hebel (91) ein Hebel zum Zurückstellen der Bewegung

des ersten Hebels ist, an dem er angelenkt ist, in entgegengesetzter Richtung hin zu einem dritten Hebel (92), an dem er ebenfalls angelenkt ist, wobei dieser dritte Hebel mittels des Ritzels (921), das er fixiert, in Verzahnung mit dem anderen Bogenkontakt (5) ist.

6. Unterbrechungskammer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der der/die bewegbare Kontakt(e), der/die indirekt mit der Betätigungsstange verbunden ist/sind, die Form einer Tulpe und/oder die Form einer Stange hat/haben.
7. Schutzschalter (D) für Hoch- oder Mittelspannung, der für einen Pol eine oder mehrere Unterbrechungskammern (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche umfaßt.

## Claims

1. An interrupting chamber (1) for a medium- or high-voltage circuit breaker (D) extending along a longitudinal axis (XX') and comprising:
  - a pair of main contacts (2, 3), at least one of which contacts (3) is movable along the longitudinal axis (XX') under the action of a drive shaft to which it is connected, so as to separate mutually between a closed position in which a rated current may flow and an open position in which the current is broken;
  - a pair of arcing contacts (5, 6), at least one of which contacts is movable along the longitudinal axis (XX') under the action of the drive shaft (4) to which it is connected; the stroke in translation of the movable contact(s) being long enough to break the current whatever its value and to obtain the circuit breaker's withstand voltage;
  - a blast chamber, the volume V2 of which is fixed and opens in the blast nozzle to bring blown gas towards the arc formed between the contacts during an interruption;
  - a compression chamber, the volume V1 of which varies and opens in the blast chamber under the action of a puffer piston (60),
 Wherein the at least one movable arcing contact (5, 6) is connected indirectly to the drive shaft by mechanical transmission means that are adapted so as to obtain a speed ratio in translation between said movable arcing contact and the drive shaft higher than 1,
 

**characterized in that** the puffer piston (60) is connected to a movable arcing contact (6) and to a main contact (3), the tube of the contact-carrier (8) for passing the current to the main contact (3) being fixed.

2. An interrupting chamber according to claim 1, wherein the transmission means (80, 62, 41, 410; 130, 310, 41, 410; 20, 50, 920, 921) include at least one gear system having at least one pinion (41; 921), a first rack (80; 130; 20) arranged in stationary manner inside an interrupting chamber and a second rack (62; 310; 50) that is fastened to the movable contact (5, 6), the first and second (80, 130, 20; 62, 310, 50) racks being arranged diametrically opposite to each other relative to the diameter of the pinion (41; 921). 5 10
3. An interrupting chamber according to claim 1 or claim 2, wherein the two arcing contact (5, 6) are connected together by coupling means (9) so as to be movable together in opposite directions. 15
4. An interrupting chamber according to claim 3 in combination with claim 2, wherein both arcing contacts (5, 6) are movable in opposite directions and are connected indirectly to the drive shaft, the chamber including, as mechanical means, at least two gear systems, the pin of the pinion (41) of one of the systems being fastened to the drive shaft (4), the pin of the pinion (921) of the other system being fastened to a portion of the coupling means (9). 20 25
5. An interrupting chamber according to claim 3 or claim 4, wherein the coupling means (9) comprise three levers (90, 91, 92) of which a first lever (90) is connected to the arcing contact (6) meshing with the drive shaft (4), the second lever (91) being a reversing lever for transferring the movement of the first lever to which it is hinged, in the opposite direction, to a third lever (92) to which it is also hinged, said third lever meshing with the other arcing contact (5) by means of the pinion (921) that it positions. 30 35
6. An interrupting chamber according to any preceding claim, wherein the movable contact(s) that is/are connected indirectly to the drive shaft is/are in the form of a tulip and/or in the form of a rod. 40
7. A high- or medium-voltage circuit breaker (D) including, for one pole, one or more interrupting chambers (1) according to any preceding claim. 45

50

55

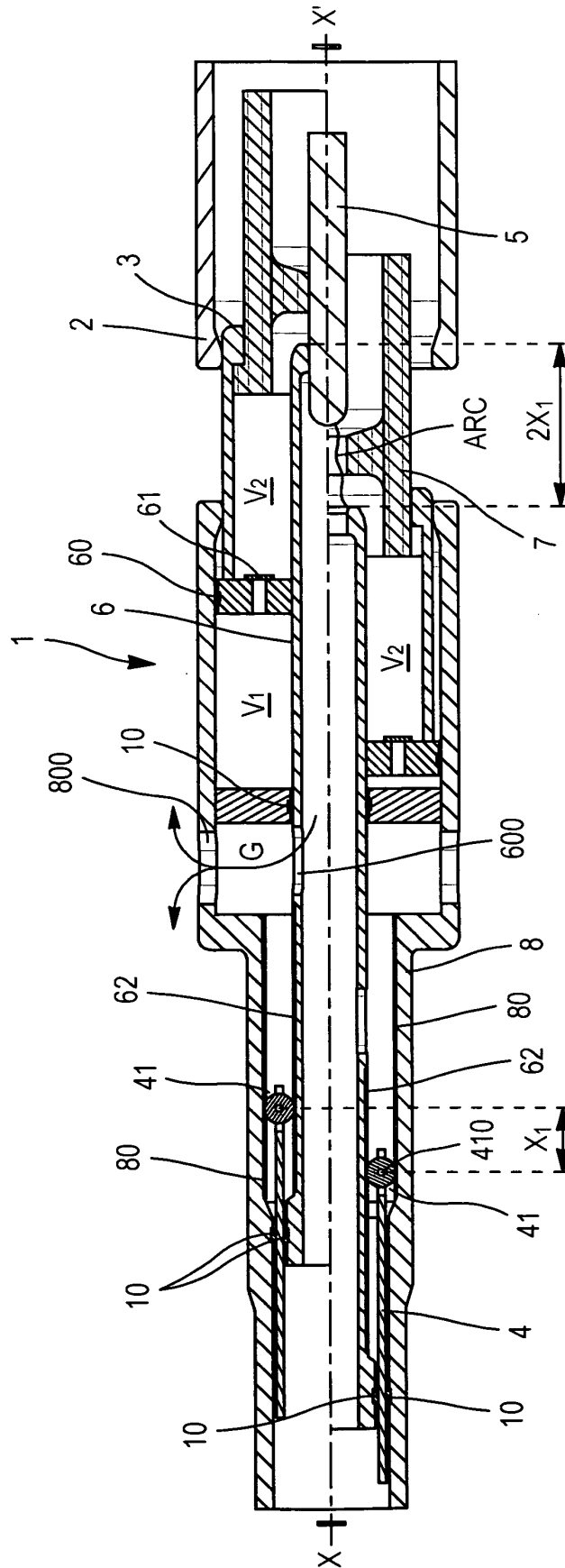


FIG. 1

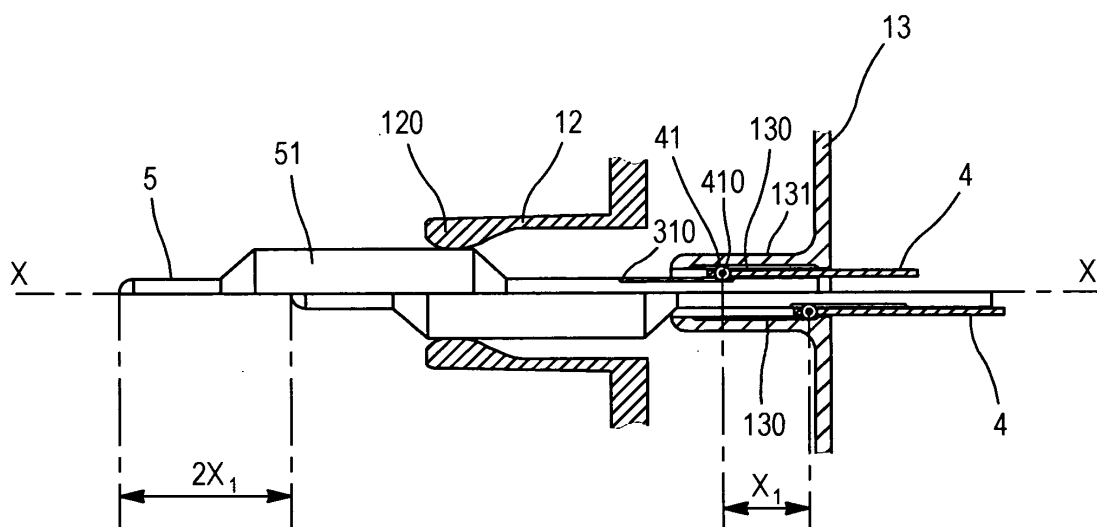
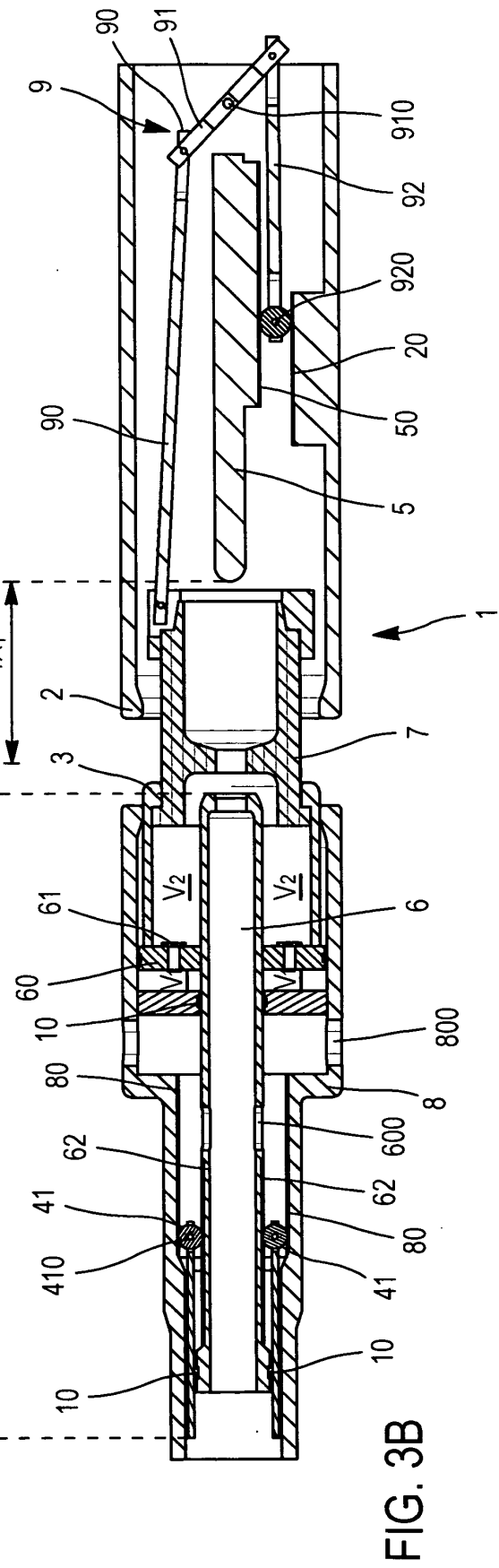
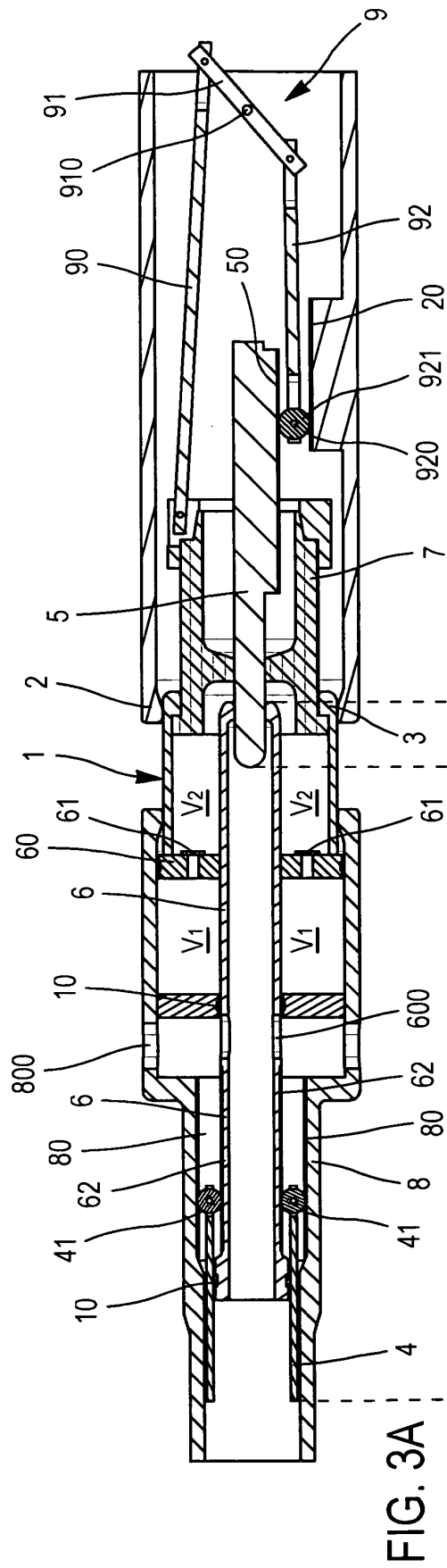


FIG. 2



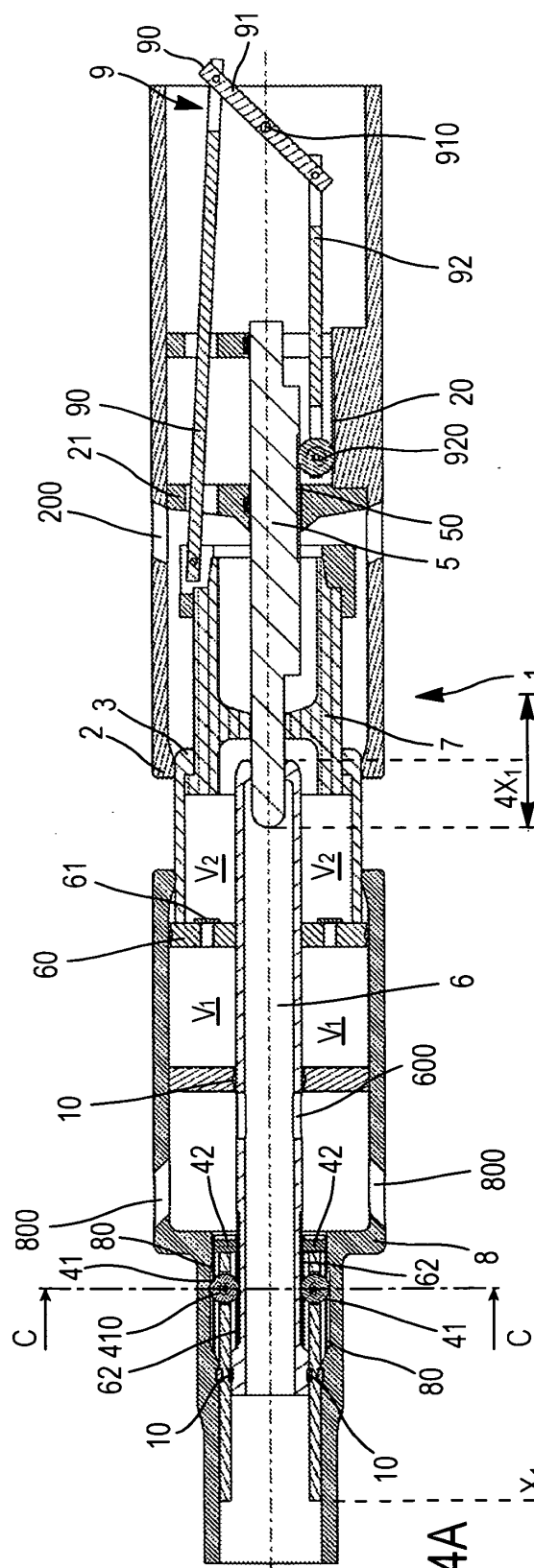


FIG. 4A

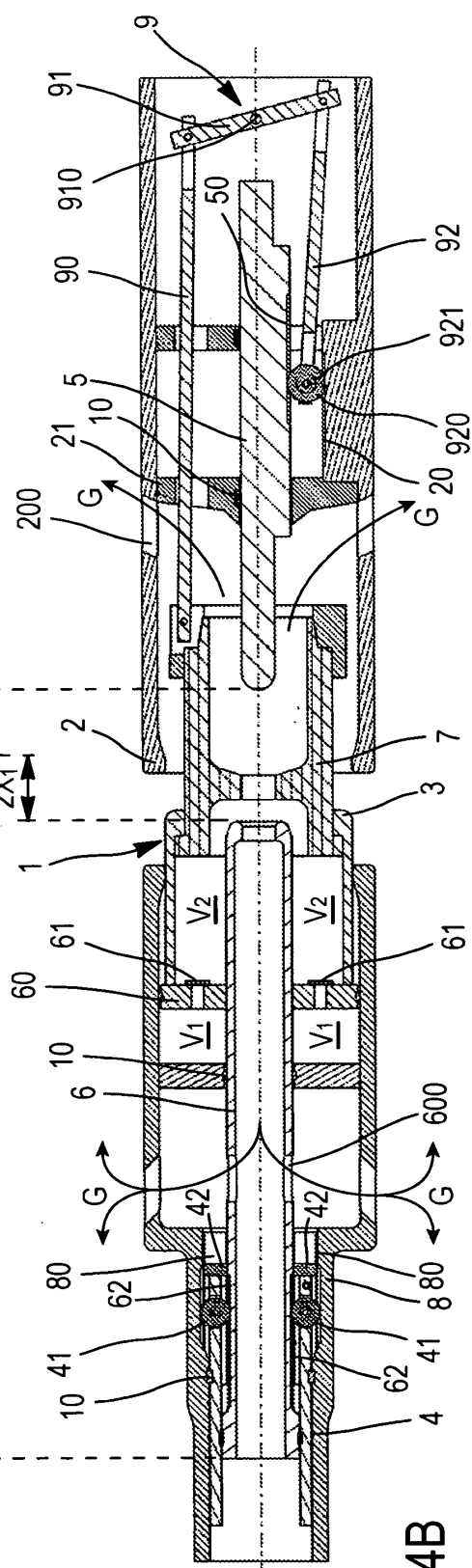


FIG. 4B

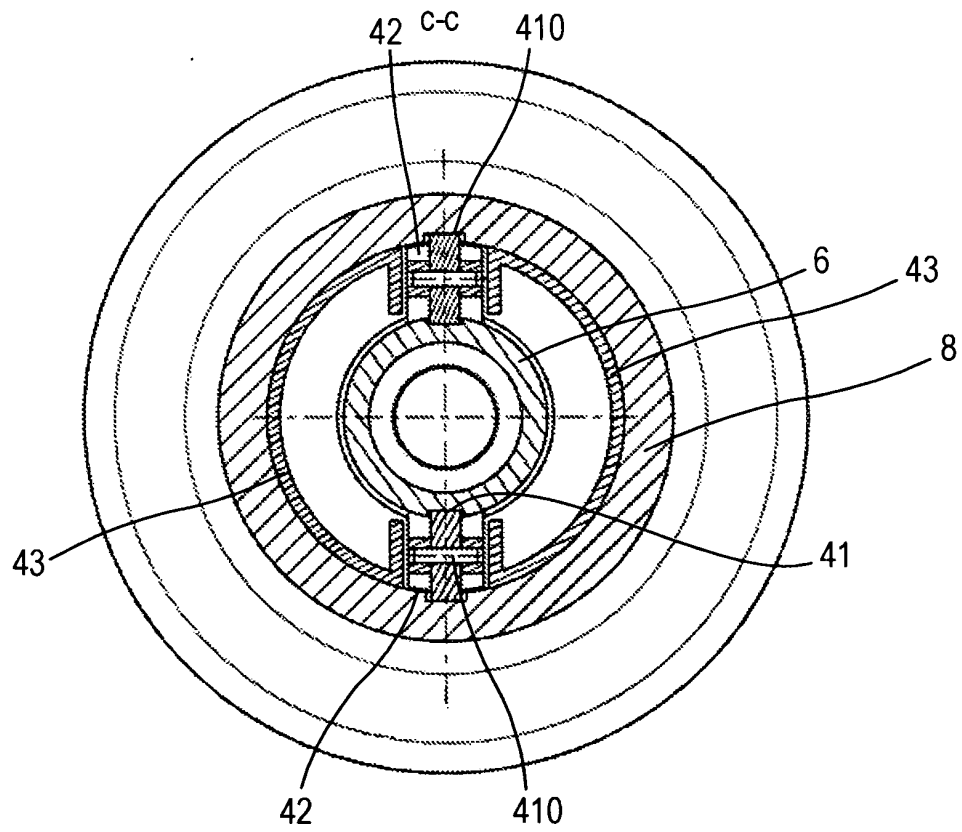


FIG. 4C

**RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION**

*Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.*

**Documents brevets cités dans la description**

- EP 0907195 A [0014]
- EP 1879207 A [0015]
- US 6229109 B [0016]
- EP 0483840 A [0018] [0027]