(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 045 827 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention de la délivrance du brevet:
17.07.2013 Bulletin 2013/29

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

(21) Numéro de dépôt: **08165337.0**

(22) Date de dépôt: **29.09.2008**

(54) **Chambre de coupure de disjoncteur à double volume de compression**

Trennkammer eines Überlastschalters mit doppeltem Kompressionsvolumen

Circuit breaker interruptor tube with double compression volume

(84) Etats contractants désignés:
CH DE FR IT LI SE

(30) Priorité: **03.10.2007 FR 0706923**

(43) Date de publication de la demande:
08.04.2009 Bulletin 2009/15

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

(72) Inventeurs:
- **Dufournet, Denis**
  69580 Sathonay Camp (FR)
- **Penache, Dan**
  38230 Chavanoz (FR)
- **Tresy, Michel**
  69680 Chassieu (FR)
- **Perret, Michel**
  38300 Bourgoin Jallieu (FR)

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

(56) Documents cités:
EP-A- 0 807 946 **EP-A- 0 821 382**

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).

EP 2 045 827 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Description

DOMAINE TECHNIQUE

[0001] L'invention concerne le domaine des chambres de coupure de disjoncteurs de puissance, et plus particulièrement celui des chambres de coupure à double volume de compression. L'invention est particulièrement adaptée pour une utilisation haute-tension, par exemple pour des tensions supérieures ou égales à environ 72,5 kV.

ÉTAT DE LA TECHNIQUE ANTÉRIEURE

[0002] Dans le domaine des disjoncteurs, et particulièrement celui des disjoncteurs de puissance, il est important d'utiliser le moins d'énergie de manoeuvre possible pour couper des courants, que ce soit des courants de défaut, par exemple en court-circuit, ou des courants de charges tels que des courants de lignes à vide. Les documents US 4 559 425 et US 3 975 602 décrivent des disjoncteurs à auto-soufflage réalisant une compression d'un gaz diélectrique permettant de souffler un arc qui se forme entre des contacts d'arc lors d'une opération de coupure de courant, ou opération d'ouverture du disjoncteur. La compression est en général réalisée par un organe de manoeuvre actionnant une partie mobile, telle qu'un piston, dans la chambre de coupure. Ces disjoncteurs utilisent également l'énergie fournie par l'arc sous forme de chaleur, diminuant ainsi la consommation d'énergie externe par rapport à des disjoncteurs à compression de gaz classiques. Dans un tel disjoncteur, la course de la partie mobile de la chambre de coupure réalisant la compression est approximativement proportionnelle à la tension nominale du disjoncteur. Plus la tension nominale est élevée, notamment lorsque cette tension est supérieure à environ 245 kV, plus la course est importante, ce qui augmente l'énergie nécessaire au disjoncteur pour couper le courant.

[0003] Toutefois, pour couper des courants forts, c'est-à-dire des courants dont la valeur est supérieure à environ 30% de la valeur du pouvoir de coupure assigné au disjoncteur, il n'est pas nécessaire de réaliser la compression du gaz durant toute l'opération d'ouverture du disjoncteur car l'énergie fournie par l'arc est suffisante pour souffler l'arc et l'interrompre, sans que la course de compression soit complètement effectuée. Les documents EP 0 897 185 et EP 0 591 039 décrivent des disjoncteurs à auto-soufflage et à course de compression réduite. Ces disjoncteurs réalisent la compression du gaz seulement pendant une partie de la course. Mais lorsque le courant est faible, par exemple inférieur ou égal à environ 30% de la valeur du pouvoir de coupure, l'énergie fournie par l'arc est beaucoup moins importante que lorsque le courant est élevé, et si de plus la durée de l'arc est longue (comprise entre environ 13 et 20 ms), il y a un risque que le soufflage soit insuffisant pour assurer l'interruption du courant.

[0004] Le document "EP 0 821 382 A" décrit une chambre de coupure de courant selon le préambule de la revendication 1.

[0005] Le document FR 2 892 851 décrit une chambre de coupure de courant d'un disjoncteur comportant deux chambres de compression coopérant durant une opération d'ouverture du disjoncteur. La seconde chambre de compression injecte du fluide diélectrique dans la première chambre de compression durant une partie de l'opération d'ouverture du disjoncteur, lorsque la pression dans la première chambre de compression est inférieure à la pression dans la seconde chambre de compression.

[0006] Dans cette chambre de coupure de courant, la coopération entre les deux chambres de compression permet, lors d'une coupure de courant fort, de conserver les avantages d'une course de compression réduite réalisée par la première chambre de compression, et lors d'une coupure d'un courant faible, de réaliser cette coupure sans augmenter inutilement la consommation d'énergie externe quelque soit la durée de l'arc, et notamment lorsque la durée d'arc est longue.

[0007] Il existe également des courants, appelés courants capacitifs, pouvant apparaître lorsque la ligne du réseau reliée au disjoncteur est ouverte à une extrémité, ou que des condensateurs de réglage d'échange de puissance sont connectés au réseau. La coupure de ces courants, dont la valeur est par exemple inférieure à 500 A, est une opération que la plupart des disjoncteurs doivent effectuer. Cette coupure de courants capacitifs est réussie si la tension tenue entre les contacts du disjoncteur est supérieure à la tension rétablie imposée par le réseau.

[0008] Toutefois, un claquage diélectrique peut se produire au niveau du disjoncteur, notamment entre les contacts d'arc du disjoncteur, au cours de la coupure des courants capacitifs si la tenue diélectrique entre contacts est inférieure à la tension rétablie après coupure imposée par le réseau. Si ce claquage a lieu entre l'instant correspondant à la coupure et un quart de période de la tension du réseau imposée au disjoncteur après l'instant de coupure, ce claquage entraîne un réallumage du disjoncteur. Un tel réallumage ne produit pas de surtension sur le réseau mais peut entraîner un endommagement des isolants, par exemple de celui qui est utilisé pour la buse du disjoncteur.

[0009] Si le claquage a lieu plus d'un quart de période de la tension du réseau imposée au disjoncteur après l'instant de coupure, ce claquage entraîne un réamorçage du disjoncteur produisant une surtension excessive sur le réseau, ce qui peut entraîner d'importants dommages sur les appareils reliés au réseau. Ces réamorçages sont donc interdits lors des essais du type de ceux exigés par les normes internationales.

EXPOSÉ DE L'INVENTION

[0010] La présente invention a pour but de proposer

une chambre de coupure, utilisée notamment dans un disjoncteur de puissance, permettant de couper des courants aussi bien forts que faibles, tout en évitant d'augmenter inutilement la consommation d'énergie externe par le disjoncteur, quelque soit la durée de l'arc, et permettant également de couper de manière optimale les courants capacitifs.

[0011] Pour cela, l'invention propose une chambre de coupure de courant, destinée à être utilisée dans un disjoncteur, remplie d'un fluide diélectrique. Cette chambre comporte un ensemble mobile, se déplaçant axialement entre une position de début et une position de fin d'opération d'ouverture du disjoncteur.

[0012] L'ensemble mobile comprend au moins une première chambre de compression dont le volume diminue entre la position de début d'opération d'ouverture du disjoncteur et une position de fin de compression de la première chambre de compression.

[0013] L'ensemble mobile comprend également un tube de manoeuvre creux comportant à une extrémité au moins un premier contact d'arc, destiné à coopérer avec un second contact d'arc, et des ouvertures faisant communiquer l'intérieur du tube de manoeuvre avec l'extérieur de la chambre de coupure de courant, l'intérieur du tube de manoeuvre communiquant avec la première chambre de compression entre une position de séparation des deux contacts d'arc et la position de fin d'opération d'ouverture du disjoncteur.

[0014] L'ensemble mobile comporte en outre une seconde chambre de compression, communiquant à une première extrémité avec la première chambre de compression, dont le volume diminue entre la position de séparation des contacts et la position de fin d'opération d'ouverture du disjoncteur, destinée à injecter du fluide diélectrique dans la première chambre de compression, entre la position de séparation des deux contacts d'arc et la position de fin d'opération d'ouverture du disjoncteur, lorsque la pression dans la première chambre de compression est inférieure à la pression dans la seconde chambre de compression.

[0015] L'ensemble mobile comporte également des moyens obstruant les ouvertures du tube de manoeuvre depuis la position de début d'opération d'ouverture du disjoncteur jusqu'à une position intermédiaire atteinte entre la position de séparation des deux contacts d'arc et la position de fin d'opération d'ouverture du disjoncteur.

[0016] Dans cette chambre de coupure de courant, la position de fin de compression de la première chambre de compression est atteinte avant la position de fin d'opération d'ouverture du disjoncteur, et une position de fin de compression de la seconde chambre de compression étant atteinte après la position de fin de compression de la première chambre de compression.

[0017] La coopération entre les deux chambres de compression permet, lors d'une coupure de courant fort, de conserver les avantages d'une course de compression réduite réalisée par la première chambre de compression, et lors d'une coupure d'un courant faible, de réaliser cette coupure sans augmenter inutilement la consommation d'énergie externe du disjoncteur, quelque soit la durée de l'arc et notamment lorsque la durée d'arc est longue.

[0018] En effet, lorsque le courant est faible et que la durée de l'arc est importante, la seconde chambre de compression permet de maintenir le soufflage de l'arc, réalisé dans un premier temps par la première chambre de compression, pendant toute la durée d'arc, et cela en évitant une trop grande consommation d'énergie externe grâce à l'utilisation de l'énergie fournie par l'arc pendant toute la durée du soufflage.

[0019] La chambre de coupure de courant peut comprendre un premier volume de compression qui devient un volume d'expansion thermique servant au soufflage de l'arc lorsque la compression dans ce volume est terminée, elle comprend en outre un deuxième volume de compression. La première chambre de compression peut être mise rapidement en surpression en utilisant le déplacement des contacts d'arc pendant une première partie seulement de la course totale de l'ensemble mobile. La compression dans la première chambre est donc réalisée pendant une course de compression réduite, permettant d'avoir une montée en pression rapide, et impliquant des performances de soufflage supérieures à celles des dispositifs dont la compression est réalisée pendant toute la course de déplacement. La seconde chambre de compression intervient alors au besoin pour contribuer au soufflage en fin de course des contacts d'arc.

[0020] Le fait que la compression soit d'abord réalisée dans la première chambre, puis dans la seconde chambre, qui possède une section de piston plus réduite que la première et dont la surpression maximale est atteinte en fin de course des contacts, permet de réduire l'énergie utilisée pour la manoeuvre de la chambre de coupure.

[0021] Ainsi, l'utilisation de la chambre de coupure selon l'invention dans un disjoncteur rend par exemple possible l'utilisation d'organes de manoeuvre comportant un mécanisme à ressorts demandant peu d'énergie.

[0022] De plus, les moyens obstruant les ouvertures du tube de manoeuvre depuis la position de début d'opération d'ouverture du disjoncteur jusqu'à une position intermédiaire atteinte entre une position de séparation des deux contacts d'arc et la position de fin d'opération d'ouverture du disjoncteur, ou entre la position de séparation des deux contacts d'arc et une position d'ouverture de la première chambre de compression obtenue lors de la séparation d'un des contacts d'arc avec une buse (ce contact d'arc et la buse coopérant pour fermer la première chambre de compression à une de ses extrémités), permettent au volume du tube de manoeuvre d'être mis en surpression en même temps que la première chambre de compression avant la séparation des contacts d'arc et de pratiquement conserver cette surpression pendant quelques millisecondes après la séparation des contacts, et donc de maintenir une grande densité de gaz

entre les contacts d'arc durant la période critique pendant laquelle peut se produire un claquage diélectrique entre les contacts d'arc, et cela quelque soit la durée de l'arc. Cette augmentation de la densité de gaz empêche ainsi l'apparition d'un tel claquage diélectrique. Cette obstruction des ouvertures formées dans le tube de manoeuvre permet d'éviter un soufflage à travers ces ouvertures pendant cette période critique.

[0023] Cela s'applique notamment lorsque la coupure des courants capacitifs est particulièrement critique, c'est-à-dire lorsqu'elle est effectuée avec une durée d'arc minimale, par exemple une durée d'arc égale ou inférieure à environ 1 ms car dans ce cas, les contacts d'arc sont les plus proches l'un de l'autre lorsque la tension rétablie atteint sa valeur maximale (par exemple 10 ms après l'instant de coupure pour un réseau à 50 Hz), augmentant le risque d'un claquage diélectrique. L'importante densité de gaz diélectrique dans la première chambre et dans le tube de manoeuvre permet de limiter ce risque.

[0024] Lorsque les ouvertures ne sont plus obstruées, celles-ci font communiquer l'intérieur du tube de manoeuvre avec l'extérieur de la chambre de coupure de courant, le plein soufflage est alors restauré pour la coupure des forts courants.

[0025] Les dimensions et le positionnement des moyens d'obstruction des ouvertures par rapport au tube de manoeuvre peuvent être tels que la position intermédiaire soit atteinte après une durée comprise entre environ 2 ms et 7 ms, après la position de séparation des deux contacts d'arc. Après cette durée, les contacts d'arc peuvent être assez éloignés l'un de l'autre, supprimant ainsi le risque d'apparition d'un claquage diélectrique entre les contacts d'arc.

[0026] Les moyens d'obstruction des ouvertures du tube de manoeuvre peuvent comporter au moins un déflecteur disposé à l'intérieur du tube de manoeuvre.

[0027] Le déflecteur peut être mobile par rapport au tube de manoeuvre.

[0028] La première chambre de compression peut être formée par au moins un premier élément tubulaire.

[0029] La seconde chambre de compression peut être formée par au moins deux seconds éléments tubulaires coaxiaux. L'un des deux seconds éléments tubulaires peut former au moins en partie le tube de manoeuvre.

[0030] Dans ce cas, la seconde chambre de compression peut être fermée à une seconde extrémité par au moins un manchon disposé entre les deux seconds éléments tubulaires coaxiaux. Les moyens d'obstruction des ouvertures du tube de manoeuvre peuvent comporter le manchon.

[0031] Le tube de manoeuvre peut être mobile par rapport au manchon.

[0032] La première chambre de compression peut comporter à une extrémité une buse destinée à coopérer avec le second contact d'arc pour réaliser une ouverture de la première chambre de compression entre ladite position intermédiaire et la position de fin d'opération d'ouverture du disjoncteur.

[0033] La seconde chambre de compression peut communiquer avec la première chambre de compression par l'intermédiaire d'au moins une valve.

[0034] Les premier et second contacts d'arc peuvent être mobiles axialement l'un par rapport à l'autre.

[0035] L'invention concerne également un disjoncteur comportant une chambre de coupure de courant telle que décrite précédemment.

BRÈVE DESCRIPTION DES DESSINS

[0036] La présente invention sera mieux comprise à la lecture de la description d'exemples de réalisation donnés à titre purement indicatif et nullement limitatif en faisant référence aux dessins annexés sur lesquels :

- les figures 1 à 5 représentent une chambre de coupure de courant, objet de la présente invention, selon un mode de réalisation particulier, au cours de différentes étapes d'une opération d'ouverture de disjoncteur,
- la figure 6 représente un disjoncteur, également objet de la présente invention, comportant une chambre de coupure de courant selon l'invention.

[0037] Des parties identiques, similaires ou équivalentes des différentes figures décrites ci-après portent les mêmes références numériques de façon à faciliter le passage d'une figure à l'autre.

[0038] Les différentes parties représentées sur les figures ne le sont pas nécessairement selon une échelle uniforme, pour rendre les figures plus lisibles.

[0039] Les différentes possibilités (variantes et modes de réalisation) doivent être comprises comme n'étant pas exclusives les unes des autres et peuvent se combiner entre elles.

EXPOSÉ DÉTAILLÉ DE MODES DE RÉALISATION PARTICULIERS

[0040] La figure 1 représente une chambre de coupure de courant 100 selon un mode de réalisation particulier. Sur cette figure, la chambre de coupure 100 est en position enclenchée, c'est-à-dire en position dans laquelle se trouve la chambre de coupure 100 en début d'une opération de coupure de courant, c'est-à-dire en début d'une opération d'ouverture du disjoncteur comportant la chambre de coupure 100.

[0041] La chambre de coupure 100 comporte une enveloppe 102 remplie d'un fluide diélectrique, ici un gaz diélectrique, sous pression. Ce gaz peut par exemple être de l'hexafluorure de soufre (SF_6), de l'azote (N_2), de l'air sec, du gaz carbonique (CO_2) ou encore un mélange gazeux.

[0042] La chambre de coupure 100 comporte un premier élément tubulaire 104 formant une première chambre de compression 106. Cette première chambre de compression 106 est notamment fermée à une première

extrémité par un tube de manoeuvre 108. Le premier élément tubulaire 104 forme, au niveau d'une seconde extrémité de la première chambre de compression 106, une buse 110. La chambre de coupure 100 comporte également un premier et un second contacts d'arc, respectivement 112 et 114, mobiles l'un par rapport à l'autre selon un axe AA. Sur cette figure 1, le second contact d'arc 114 coopère avec la buse 110 pour fermer la première chambre de compression 106 au niveau de sa seconde extrémité. Dans le mode de réalisation particulier décrit ici, le premier contact d'arc 112 est mobile et le second contact d'arc 114 est fixe. Le premier contact d'arc 112, ici intégré à une extrémité du tube de manoeuvre 108, est disposé à l'intérieur de la première chambre de compression 106.

[0043] La chambre de coupure 100 comporte au moins deux seconds éléments tubulaires 116 et 118, coaxiaux par rapport à l'axe AA. L'un des deux seconds éléments tubulaires 116 forme en partie le tube de manoeuvre 108. L'espace entre les deux seconds éléments tubulaires 116 et 118 forme une seconde chambre de compression 120. Typiquement, le volume de la seconde chambre de compression 120 est inférieur à celui de la première chambre de compression 106. Sur la figure 1, la seconde chambre de compression 120 communique avec la première chambre de compression 106, à une première extrémité, par au moins une valve 122, par exemple une valve unidirectionnelle, intégrée au tube de manoeuvre 108. Cette valve 122 ne s'ouvre que lorsque la pression dans la seconde chambre de compression 120 est supérieure à celle dans la première chambre de compression 106. La seconde chambre de compression 120 est fermée à une seconde extrémité par un manchon 124 comportant un clapet de remplissage 126 utilisé après l'opération d'ouverture de disjoncteur, afin que du gaz puisse entrer dans la seconde chambre de compression 120 lorsque la chambre de coupure 100 revient en position enclenchée.

[0044] La chambre de coupure 100 comporte également des contacts permanents 128, 130 faisant circuler le courant à travers le disjoncteur lorsque la chambre de coupure 100 est en position enclenchée. Comme les contacts d'arc 112, 114, les contacts permanents 128, 130 sont mobiles axialement l'un par rapport à l'autre selon l'axe AA. Dans le mode de réalisation décrit ici, seul le contact 130, intégré au premier élément tubulaire 104, est mobile.

[0045] Le premier élément tubulaire 104 est relié à une tige 132 à partir de laquelle des moyens de manoeuvre du disjoncteur, non représentés sur la figure 1, peuvent réaliser l'ouverture du disjoncteur. Cette tige 132 est solidaire d'un déflecteur 134 disposé à l'intérieur du tube de manoeuvre 108, et ici à l'intérieur du second élément tubulaire 116, et ferme l'intérieur du tube de manoeuvre 108 à une de ses extrémités, l'autre extrémité étant fermée par les contacts d'arc 112 et 114. Le déflecteur 134 est également mobile par rapport au tube de manoeuvre 108 selon l'axe AA.

[0046] Des ouvertures 136 sont réalisées à travers le second élément tubulaire 116 et permettent de faire communiquer l'intérieur du tube de manoeuvre 108 avec le reste de l'enveloppe 102. Sur la figure 1, ces ouvertures 136 sont obstruées par le déflecteur 134 et par le manchon 124.

[0047] Le premier élément tubulaire 104, le tube de manoeuvre 108, les seconds éléments tubulaires 116, 118, la tige 132 et le déflecteur 134 forment un ensemble mobile 138 adapté pour être déplacé selon l'axe AA dans l'enveloppe 2 durant l'opération d'ouverture de disjoncteur, ou l'opération de coupure de courant.

[0048] La figure 2 représente la chambre de coupure 100 en position de fin de compression de la première chambre de compression 106. Dans cette position, par rapport à la position enclenchée représentée sur la figure 1, le premier élément tubulaire 104, la tige 132 et le déflecteur 134 ont été déplacés le long de l'axe AA par des moyens de manoeuvre, non représentés, reliés à la tige 132.

[0049] Le déplacement du premier élément tubulaire 104 réduit ici le volume de la première chambre de compression 106 car le tube de manoeuvre 108 et les seconds éléments tubulaires 116, 118 restent immobiles, augmentant ainsi la pression à l'intérieur de la première chambre de compression 106. Pour immobiliser le tube de manoeuvre, on peut mettre en oeuvre des billes métalliques, comme sur la figure 2A du document FR 2892851 ; mais d'autres moyens sont possibles.

[0050] En général, la course du déplacement axial réalisé pendant cette partie de l'opération d'ouverture de disjoncteur représente entre environ un tiers et la moitié de la course du déplacement axial total d'une opération d'ouverture de disjoncteur.

[0051] Sur la figure 2, les contacts permanents 128 et 130 ne sont plus en contact l'un avec l'autre, contrairement aux contacts d'arc 112, 114 qui sont toujours en contact l'un avec l'autre. Donc, en position de fin de compression de la première chambre de compression 106, le courant ne passe plus que par les contacts d'arc 112, 114. Les contacts d'arc 112, 114 restent donc en contact pendant toute la phase de compression de la première chambre 106.

[0052] De plus, pendant cette partie de l'opération d'ouverture du disjoncteur, le déflecteur 134 a été déplacé axialement à l'intérieur du tube de manoeuvre 108, ici sur une distance équivalente à celle parcourue par le premier élément tubulaire 104. Sur la figure 2, le déflecteur 134 n'obstrue plus les ouvertures 136. Toutefois, ces ouvertures 136 sont toujours obstruées par le manchon 124.

[0053] La figure 3 représente la chambre de coupure 100 après la séparation des contacts d'arc 112, 114. Par rapport à la position de fin de compression de la première chambre de compression 106, l'ensemble mobile 138 s'est déplacé le long de l'axe AA par rapport aux éléments fixes du disjoncteur, ici le second contact d'arc 114, le contact permanent 128 et le manchon 124. Sur cette fi-

gure 3, les contacts d'arc 112 et 114 ne sont plus en contact l'un avec l'autre. Le tube de manoeuvre 108 ainsi que les seconds éléments tubulaires 116, 118 sont entraînés en mouvement le long de l'axe AA par le premier élément tubulaire 104.

[0054] Dans le cas d'une coupure d'un courant la séparation des contacts d'arc 112, 114 entraîne la formation d'un arc entre ces deux contacts d'arc 112, 114, ainsi que la mise en communication du volume de la première chambre de compression 106 avec celui de l'intérieur du tube de manoeuvre 108. Dans cette position, les ouvertures 136 ne sont plus obstruées par le déflecteur 134 mais uniquement par le manchon 124. Le volume formé par celui de la première chambre de compression 106 et celui de l'intérieur du tube de manoeuvre est donc fermé à une première extrémité par le déflecteur 134 et par le manchon 124, et à une second extrémité par le second contact d'arc 114 coopérant avec la buse 110. Par rapport à la position représentée sur la figure 2, le volume de la seconde chambre de compression 120 a également été réduit de part le déplacement des éléments tubulaires 116, 118 par rapport au manchon 124, augmentant ainsi la pression à l'intérieur de la seconde chambre 120. Etant donné que la compression dans la première chambre de compression 106 est terminée et que la compression du gaz ne s'effectue que dans la seconde chambre, l'énergie utilisée pour le déplacement de l'ensemble mobile 138 est inférieure à celle utilisée pour la compression de la première chambre 106.

[0055] Dans le cas d'une coupure de courant capacitif, dont la valeur est par exemple inférieure à environ 100 A, étant donné que les ouvertures 136 sont toujours obstruées par le manchon 124, une importante densité de gaz diélectrique est présente dans la première chambre de compression 106 et à l'intérieur du tube de manoeuvre 108. Cette importante densité de gaz empêche l'apparition d'un claquage diélectrique entre les contacts d'arc 112, 114. L'obstruction des ouvertures 136 réalisée ici permet d'éviter un soufflage inutile à travers l'intérieur du tube de manoeuvre 108 et à travers les ouvertures 136, pendant une période où la distance entre contacts est insuffisante pour avoir une coupure de forts courants.

[0056] La figure 4 représente la chambre de coupure 100 dans une position où les ouvertures 136 ne sont plus obstruées. Ainsi, le volume formé par celui de la première chambre de compression 106 et celui de l'intérieur du tube de manoeuvre 108 est donc toujours fermé au niveau de sa seconde extrémité par la buse 110 et le second contact d'arc 114, mais est ouvert au niveau de sa première extrémité de par les ouvertures 136 qui ne sont plus obstruées.

[0057] Ainsi, une position intermédiaire à partir de laquelle les ouvertures 136 ne sont plus obstruées correspond à une position atteinte entre celle représentée sur la figure 3 et celle représentée sur la figure 4, ou entre une position de séparation des contacts d'arc et une position de fin d'ouverture du disjoncteur, ou encore entre une position de séparation des contacts d'arc et une position d'ouverture de la première chambre de compression 106 par la séparation de la buse 110 et du second contact d'arc 114.

[0058] La durée correspondant au passage de la position de séparation des deux contacts d'arc 112, 114 à la position intermédiaire peut être ajustée grâce aux dimensions des ouvertures 136, du déflecteur 134 et du manchon 124, ainsi qu'au positionnement de ces éléments les uns par rapport aux autres. Cette durée peut notamment être ajustée pour qu'elle soit comprise entre environ un quart de période et une demi-période d'une tension de réseau appliquée sur le disjoncteur après la position de séparation des deux contacts d'arc 112, 114. Par exemple, cette durée est comprise entre environ 5 ms et 10 ms dans le cas d'une tension de réseau dont la fréquence est égale à 50 Hz, et est comprise entre environ 4,2 ms et 8,3 ms dans le cas d'une tension de réseau dont la fréquence est égale à 60 Hz. De manière préférentielle, cette durée est ajustée pour qu'elle soit comprise entre environ 2 ms et 7 ms après la position de séparation des deux contacts d'arc 112, 114. En effet, après cette durée, les ouvertures 136 ne sont plus obstruées car la distance entre les contacts d'arc 112, 114 est telle qu'il n'existe plus de risque de claquage diélectrique entre les contacts d'arc 112, 114 durant une coupure de courant capacitif. Cela s'applique notamment lorsque la coupure des courants capacitifs est particulièrement critique, c'est à dire lorsqu'elle est effectuée avec la durée d'arc minimale, par exemple une durée d'arc égale ou inférieure à environ 1 ms car dans ce cas, les contacts d'arc sont les plus proches l'un de l'autre après la coupure de l'arc, pour une durée après coupure donnée.

[0059] La figure 5 représente la chambre de coupure 100 en position de fin d'opération d'ouverture de disjoncteur, correspondant à une position de fin de compression de la seconde chambre de compression 120.

[0060] Dans le cas d'une coupure de courant de défaut en court-circuit le soufflage de l'arc se produit lorsque le contact d'arc 114 ne coopère plus avec la buse 110 pour fermer la première chambre de compression 106. En effet, lorsque la première chambre de compression 106 s'ouvre au niveau de la buse 110, la surpression créée dans la première chambre de compression 106 provoque un soufflage du volume de gaz contenu dans la première chambre 106 vers l'enveloppe 102 à travers la buse 110.

[0061] Si la durée de l'arc est courte, le soufflage réalisé par la première chambre de compression 106 est suffisant pour éteindre l'arc.

[0062] Si la durée de l'arc est longue, et que la valeur du courant est proche de la valeur de défaut, l'énergie apportée par l'arc est suffisante pour que le soufflage créé par la première chambre de compression 106 éteigne l'arc.

[0063] Par contre, si la durée de l'arc est longue, et que la valeur du courant est faible, c'est-à-dire inférieure à environ 30% de la valeur de défaut, l'énergie apportée par l'arc est insuffisante pour que le soufflage créé par

la première chambre de compression 106 éteigne l'arc. L'arc est donc toujours présent après la décompression du gaz présent dans la première chambre 106. La pression dans la première chambre de compression 106 est alors inférieure à celle dans la seconde chambre de compression 120, ce qui provoque l'ouverture de la valve 122. Du gaz est alors soufflé depuis la seconde chambre de compression 120, et ce soufflage continu jusqu'à ce que l'ensemble mobile 138 arrive en fin de course ou que l'arc s'éteigne.

[0064] Sur cette figure 5 on peut voir qu'il reste un volume mort dans lequel on peut conserver le gaz comprimé et le faire contribuer au soufflage lorsque la pression dans le volume 106 a baissé.

[0065] La présente invention concerne également un disjoncteur 200, représenté sur la figure 6, comportant une chambre de coupure 100 telle que décrite précédemment. Ce disjoncteur 200 est, par exemple, un disjoncteur de puissance à haute ou moyenne tension, c'est-à-dire utilisé pour des tensions supérieures à environ 52 kV. La chambre de coupure 100 est reliée à un organe de manoeuvre 202 permettant d'actionner la compression dans la chambre de coupure 100 et l'ouverture du disjoncteur 200.

[0066] Bien que plusieurs modes de réalisation de la présente invention aient été décrits de façon détaillée, on comprendra que différents changements et modifications puissent être apportés sans sortir du cadre de l'invention définie dans les revendications.

[0067] Il est également possible de réaliser des moyens déplaçant le second contact d'arc dans une direction opposée au déplacement de l'ensemble mobile durant l'opération d'ouverture du disjoncteur. Le principe décrit est donc applicable de la même manière dans le cas où les deux contacts d'arc sont mobiles).

Revendications

1. Chambre de coupure de courant (100), destinée à être utilisée dans un disjoncteur (200), remplie d'un fluide diélectrique, comportant :

un ensemble mobile (138), se déplaçant axialement entre une position de début et une position de fin d'opération d'ouverture du disjoncteur (200), **caracterisée en ce qu'**elle comprend au moins :

a) une première chambre de compression (106) dont le volume diminue entre la position de début d'opération d'ouverture du disjoncteur (200) et une position de fin de compression de la première chambre de compression (106),
b) un tube de manoeuvre (108) creux comportant à une extrémité au moins un premier contact d'arc (112), destiné à coopérer avec un second contact d'arc (114), et des ouvertures (136) faisant communiquer l'intérieur du tube de manoeuvre (108) avec l'extérieur de la chambre de coupure de courant (100), l'intérieur du tube de manoeuvre (108) communiquant avec la première chambre de compression (106) entre une position de séparation des deux contacts d'arc (112, 114) et la position de fin d'opération d'ouverture du disjoncteur (200),
c) une seconde chambre de compression (120), communiquant à une première extrémité avec la première chambre de compression (106), dont le volume diminue entre la position de début et la position de fin d'opération d'ouverture du disjoncteur (200), destinée à injecter du fluide diélectrique dans la première chambre de compression (106) entre la position de séparation des deux contacts d'arc (112, 114) et la position de fin d'opération d'ouverture du disjoncteur (200), lorsque la pression dans la première chambre de compression (106) est inférieure à la pression dans la seconde chambre de compression (120),
d) des moyens (124, 134) obstruant les ouvertures (136) du tube de manoeuvre (108) depuis la position de début d'opération d'ouverture du disjoncteur (200) jusqu'à une position intermédiaire atteinte entre la position de séparation des deux contacts d'arc (112, 114) et la position de fin d'opération d'ouverture du disjoncteur (200),

la position de fin de compression de la première chambre de compression (106) étant atteinte avant la position de fin d'opération d'ouverture du disjoncteur (200), et une position de fin de compression de la seconde chambre de compression (120) étant atteinte après la position de fin de compression de la première chambre de compression (106).

2. Chambre de coupure de courant (100) selon la revendication 1, les dimensions et le positionnement des moyens d'obstruction (124, 134) des ouvertures (136) par rapport au tube de manoeuvre (108) étant tels que la position intermédiaire est atteinte après une durée comprise entre environ 2ms et 7 ms après la position de séparation des deux contacts d'arc (112, 114).

3. Chambre de coupure de courant (100) selon l'une des revendications précédentes, les moyens d'obstruction des ouvertures (136) du tube de manoeuvre (108) comportant au moins un déflecteur (134) disposé à l'intérieur du tube de manoeuvre (108).

4. Chambre de coupure de courant (100) selon la revendication 3, le déflecteur (134) étant mobile par rapport au tube de manoeuvre (108).

5. Chambre de coupure de courant (100) selon l'une des revendications précédentes, la première chambre de compression (106) étant formée par au moins un premier élément tubulaire (104).

6. Chambre de coupure de courant (100) selon l'une des revendications précédentes, la seconde chambre de compression (120) étant formée par au moins deux seconds éléments tubulaires coaxiaux (116, 118), l'un des deux seconds éléments tubulaires (116) formant en partie le tube de manoeuvre (108).

7. Chambre de coupure de courant (100) selon la revendication 6, la seconde chambre de compression (120) étant fermée à une seconde extrémité par au moins un manchon (124) disposé entre les deux seconds éléments tubulaires coaxiaux (116, 118).

8. Chambre de coupure de courant (100) selon la revendication 7, les moyens d'obstruction des ouvertures (136) du tube de manoeuvre (108) comportant le manchon (124).

9. Chambre de coupure de courant (100) selon l'une des revendications 7 ou 8, le tube de manoeuvre (108) étant mobile par rapport au manchon (124).

10. Chambre de coupure de courant (100) selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle la première chambre de compression (106) comporte à une extrémité une buse (110) destinée à coopérer avec le second contact d'arc (114) pour réaliser une ouverture de la première chambre de compression (106) entre ladite position intermédiaire et la position de fin d'opération d'ouverture du disjoncteur (200).

11. Chambre de coupure de courant (100) selon l'une des revendications précédentes, la seconde chambre de compression (120) communiquant avec la première chambre de compression (106) par l'intermédiaire d'au moins une valve (122).

12. Chambre de coupure de courant (100) selon l'une des revendications précédentes, les premier et second contacts d'arc (112, 114) étant mobiles axialement l'un par rapport à l'autre.

13. Disjoncteur (200) comportant une chambre de coupure de courant (100) selon l'une des revendications précédentes.

Patentansprüche

1. Trennkammer (100), die zur Verwendung bei einem Leistungsschalter (200) bestimmt ist und mit einem dielektrischen Medium gefüllt ist, enthaltend:

   eine bewegliche Einheit (138), die sich axial zwischen einer Anfangsstellung und einer Endstellung von dem Öffnungsvorgang des Leistungsschalters (200) verlagert,
   dadurch gekennzeichnet, dass sie zumindest enthält:

   a) eine erste Druckkammer (106), deren Volumen zwischen der Anfangsstellung von dem Öffnungsvorgang des Leistungsschalters (200) und einer Druckendstellung der ersten Druckkammer (106) vermindert wird,
   b) einen hohl ausgeführten Betätigungsschaft (108), der an einem Ende zumindest einen ersten Lichtbogenkontakt (112) aufweist, der dazu bestimmt ist, mit einem zweiten Lichtbogenkontakt (114) zusammenzuwirken, sowie Öffnungen (136), durch welche der Innenraum des Betätigungsschafts (108) mit dem Außenbereich der Trennkammer (100) kommuniziert, wobei der Innenraum des Betätigungsschafts (108) mit der ersten Druckkammer (106) zwischen einer Trennstellung der beiden Lichtbogenkontakte (112, 114) und der Endstellung von dem Öffnungsvorgang des Leistungsschalters (200) kommuniziert,
   c) eine zweite Druckkammer (120), die an einem ersten Ende mit der ersten Druckkammer (106) kommuniziert, deren Volumen zwischen der Anfangsstellung und der Endstellung von der Öffnung des Leistungsschalters (200) vermindert wird und die dazu bestimmt ist, ein dielektrisches Medium in die erste Druckkammer (106) zwischen der Trennstellung der beiden Lichtbogenkontakte (112, 114) und der Endstellung von dem Öffnungsvorgang des Leistungsschalters (200) dann einzuspritzen, wenn der Druck in der ersten Druckkammer (106) geringer ist als der Druck in der zweiten Druckkammer (120),
   d) Mittel (124, 134), welche die Öffnungen (136) des Betätigungsschafts (108) von der Anfangsstellung von dem Öffnungsvorgang des Leistungsschalters (200) bis zu einer Zwischenstellung verschließt, welche zwischen der Trennstellung der beiden Lichtbogenkontakte (112, 114) und der Endstellung von dem Öffnungsvorgang des Leistungsschalters (200) erreicht wird,

wobei die Druckendstelllung der ersten Druckkammer (106) vor der Endstellung von dem Öffnungsvorgang des Leistungsschalters (200) erreicht wird und eine Druckendstellung der zweiten Druckkammer (120) nach der Druckendstellung der ersten Druckkammer (106) erreicht wird.

2. Trennkammer (100) nach Anspruch 1, wobei die Abmessungen und die Positionierung der Verschlussmittel (124, 134) zum Verschließen der Öffnungen (136) bezüglich des Betätigungsschafts (108) derart sind, dass die Zwischenstellung nach einer Zeitdauer von zwischen etwa 2 ms und 7 ms nach der Trennstellung zum Trennen der beiden Lichtbogenkontakte (112, 114) erreicht wird.

3. Trennkammer (100) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Verschlussmittel zum Verschließen der Öffnungen (136) des Betätigungsschafts (108) zumindest einen Abweiser (134) aufweisen, der innerhalb des Betätigungsschafts (108) angeordnet ist.

4. Trennkammer (100) nach Anspruch 3, wobei der Abweiser (134) bezüglich des Betätigungsschafts (108) beweglich ist.

5. Trennkammer (100) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die erste Druckkammer (106) aus zumindest einem ersten rohrförmigen Element (104) gebildet ist.

6. Trennkammer (100) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die zweite Druckkammer (120) aus zumindest zwei zweiten, rohrförmigen Elementen (116, 118) gebildet ist, die koaxial verlaufen, wobei eines der beiden zweiten, rohrförmigen Elemente (116) teilweise den Betätigungsschaft (108) bildet.

7. Trennkammer (100) nach Anspruch 6, wobei die zweite Druckkammer (120) an einem zweiten Ende mit zumindest einem Stutzen (124) verschlossen ist, der zwischen den beiden zweiten rohrförmigen, koaxial verlaufenden Elementen (116, 118) angeordnet ist.

8. Trennkammer (100) nach Anspruch 7, wobei die Verschlussmittel zum Verschließen der Öffnungen (136) des Betätigungsschafts (108) den Stutzen (124) enthalten.

9. Trennkammer (100) nach einem der Ansprüche 7 oder 8, wobei der Betätigungsschaft (108) bezüglich des Stutzens (124) beweglich ist.

10. Trennkammer (100) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die erste Druckkammer (106) an einem Ende eine Düse (110) aufweist, die dazu bestimmt ist, mit dem zweiten Lichtbogenkontakt (114) zusammenzuwirken, um eine Öffnung der ersten Druckkammer (106) zwischen der Zwischenstellung und der Endstellung von dem Öffnungsvorgang des Leistungsschalters (200) zu bewirken.

11. Trennkammer (100) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die zweite Druckkammer (120) mit der ersten Druckkammer (106) über zumindest ein Ventil (122) kommuniziert.

12. Trennkammer (100) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei der erste und der zweite Lichtbogenkontakt (112, 114) axial zueinander beweglich sind.

13. Leistungsschalter (200) mit einer Trennkammer (100) nach einem der vorangehenden Ansprüche.

Claims

1. A current interrupting chamber (100), for use in a circuit-breaker (200) and filled with a dielectric fluid, including:

a moving assembly (138) which is axially displaceable between a start position and an end position of an operation of opening the circuit-breaker (200), **characterized in that** it comprises at least:

a) a first compression chamber (106), the volume of which diminishes between the start position of an operation of opening the circuit-breaker (200) and a position corresponding to the completion of the compression process in the first compression chamber (106);
b) a hollow drive tube (108) having at one end at least one first arcing contact (112) adapted to cooperate with a second arcing contact (114), and further having ports (136) for bringing the interior of the drive tube (108) into communication with the outside of the current interrupting chamber (100), the interior of the drive tube (108) being in communication with the first compression chamber (106) between a position corresponding to the separation of the two arcing contacts (112, 114) and the end position of an operation of opening the circuit-breaker (200);
c) a second compression chamber (120), which is in communication at a first end thereof with the first compression chamber (106), and the volume of which diminishes

between the start position and the end position of an operation of opening the circuit-breaker (200), adapted to inject dielectric fluid into the first compression chamber (106) between the position corresponding to the separation of the two arcing contacts (112, 114) and the end position of an operation of opening the circuit-breaker (200), when the pressure in the first compression chamber (106) is lower than the pressure in the second compression chamber (120); and

d) means (124, 134) for obstructing the ports (136) in the drive tube (108) as from the start position of an operation of opening the circuit-breaker (200) and up to an intermediate position which is attained between the position corresponding to the separation of the two arcing contacts (112, 114) and the end position of an operation of opening the circuit-breaker (200);

the position corresponding to the completion of the compression process in the first compression chamber (106) being attained before the end position of an operation of opening the circuit-breaker (200), and a position corresponding to the completion of the compression process in the second compression chamber (120) being attained after the position corresponding to the completion of the compression process in the first compression chamber (106).

2. A current interrupting chamber (100) according to claim 1, wherein the dimensions and positioning of the means (124, 134) for obstructing the ports (136) relative to the drive tube (108) are such that the intermediate position is attained after a period of time lying in the range about 2 ms to 7 ms after the position corresponding to the separation of the two arcing contacts (112, 114).

3. A current interrupting chamber (100) according to any preceding claim, wherein the means for obstructing the ports (136) of the drive tube (108) include at least one deflector (134) which is disposed inside the drive tube (108).

4. A current interrupting chamber (100) according to claim 3, wherein the deflector (134) is movable relative to the drive tube (108).

5. A current interrupting chamber (100) according to any preceding claim, wherein the first compression chamber (106) comprises at least one first tubular element (104).

6. A current interrupting chamber (100) according to any preceding claim, wherein the second compression chamber (120) comprises at least two coaxial second tubular elements (116, 118), one of the two second tubular elements (116) partly constituting the drive tube (108).

7. A current interrupting chamber (100) according to claim 6, wherein the second compression chamber (120) is closed at a second end thereof by at least one sleeve (124) which is disposed between the two coaxial second tubular elements (116, 118).

8. A current interrupting chamber (100) according to claim 7, wherein the means for obstructing the ports (136) in the drive tube (108) comprise the sleeve (124).

9. A current interrupting chamber (100) according to claim 7 or claim 8, wherein the drive tube (108) is movable relative to the sleeve (124).

10. A current interrupting chamber (100) according to any preceding claim, wherein the first compression chamber (106) includes at one end thereof a nozzle (110) which is adapted to cooperate with the second arcing contact (114), whereby to define an opening of the first compression chamber (106) between said intermediate position and the end position of an operation of opening the circuit-breaker (200).

11. A current interrupting chamber (100) according to any preceding claim, wherein the second compression chamber (120) is in communication with the first compression chamber (106) through at least one valve (122).

12. A current interrupting chamber (100) according to any preceding claim, wherein the first and second arcing contacts (112, 114) are movable axially relative to each other.

13. A circuit-breaker (200) including a current interrupting chamber (100) according to any preceding claim.

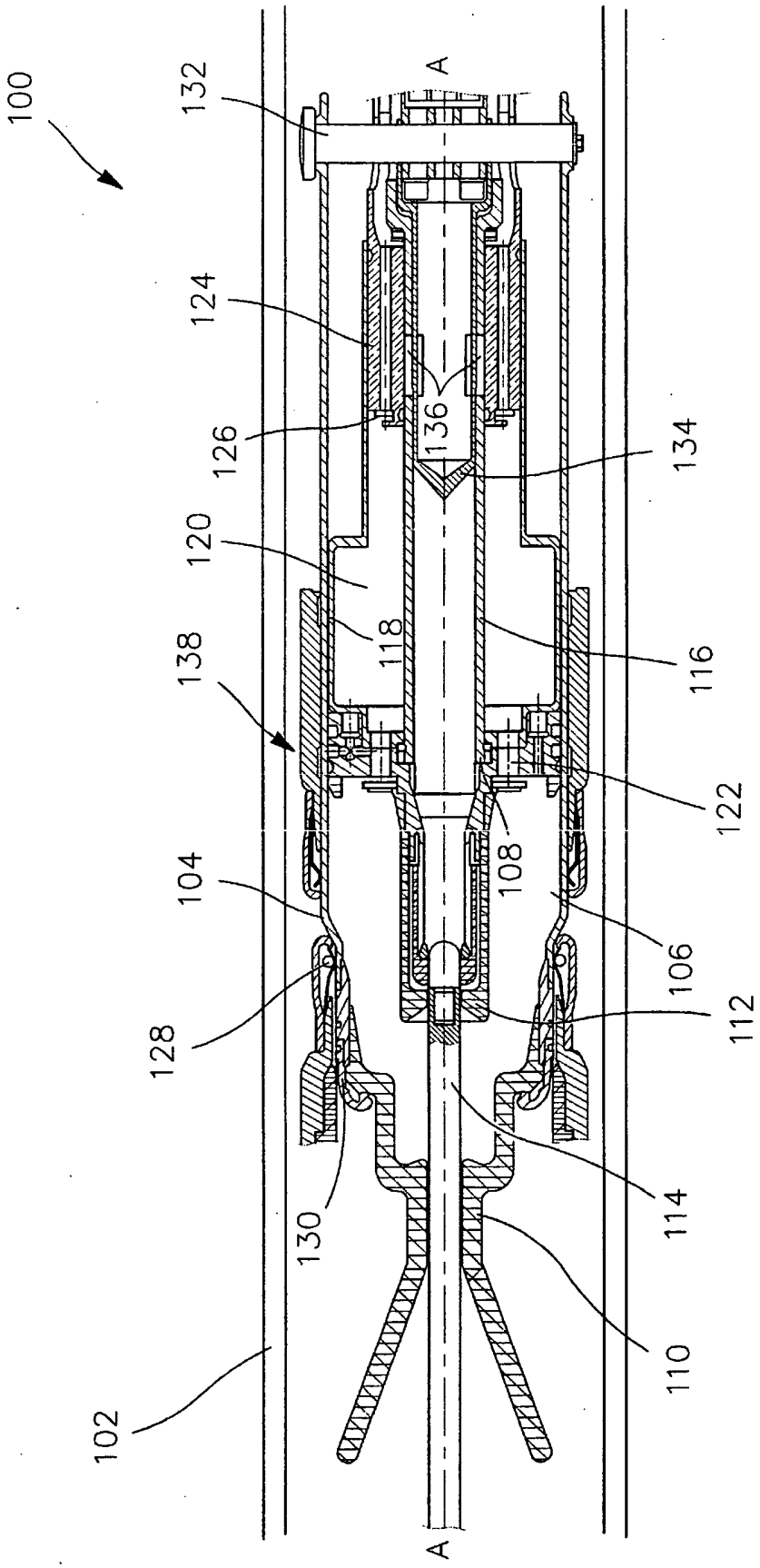

100
132
A
124
126
136
134
120
118
116
138
122
108
104
106
128
112
130
114
110
102
A

FIG. 1

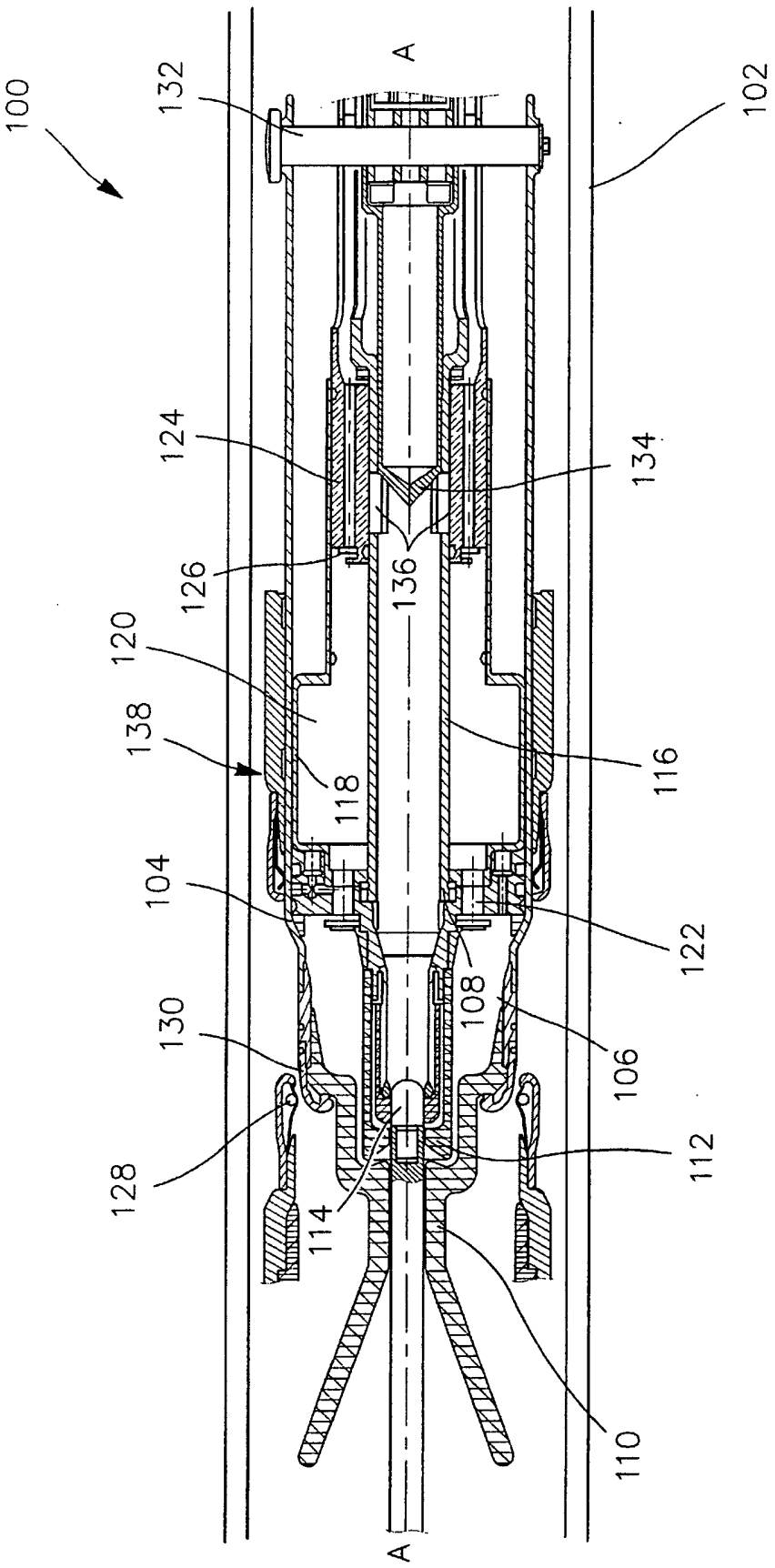

100
132
A
102
124
134
126
136
120
138
118
116
104
122
108
130
106
112
128
114
110
A

FIG. 2

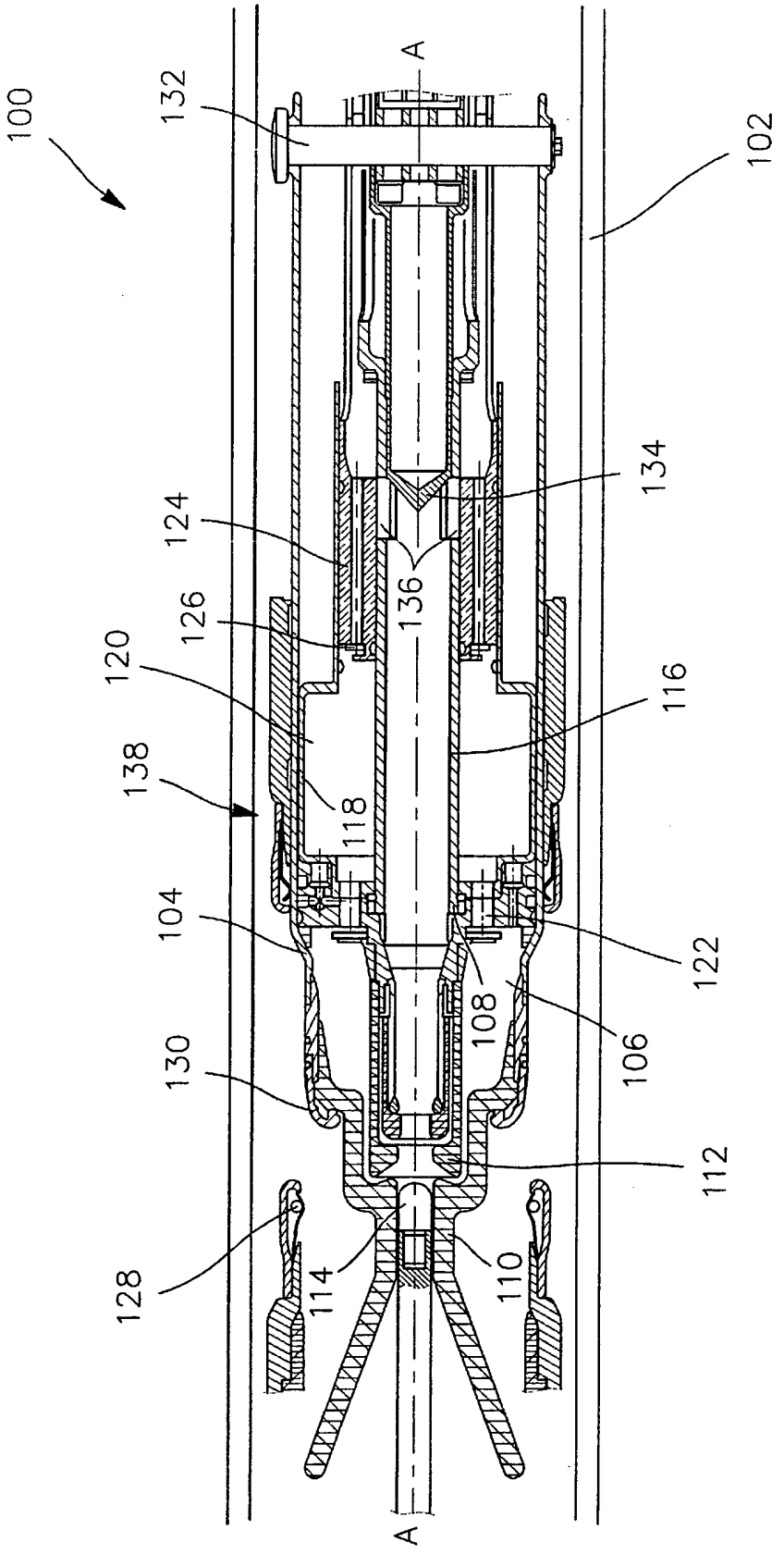

100
132
A
102
134
124
136
126
120
116
138
118
104
122
108
106
130
112
128
114
110
A

FIG. 3

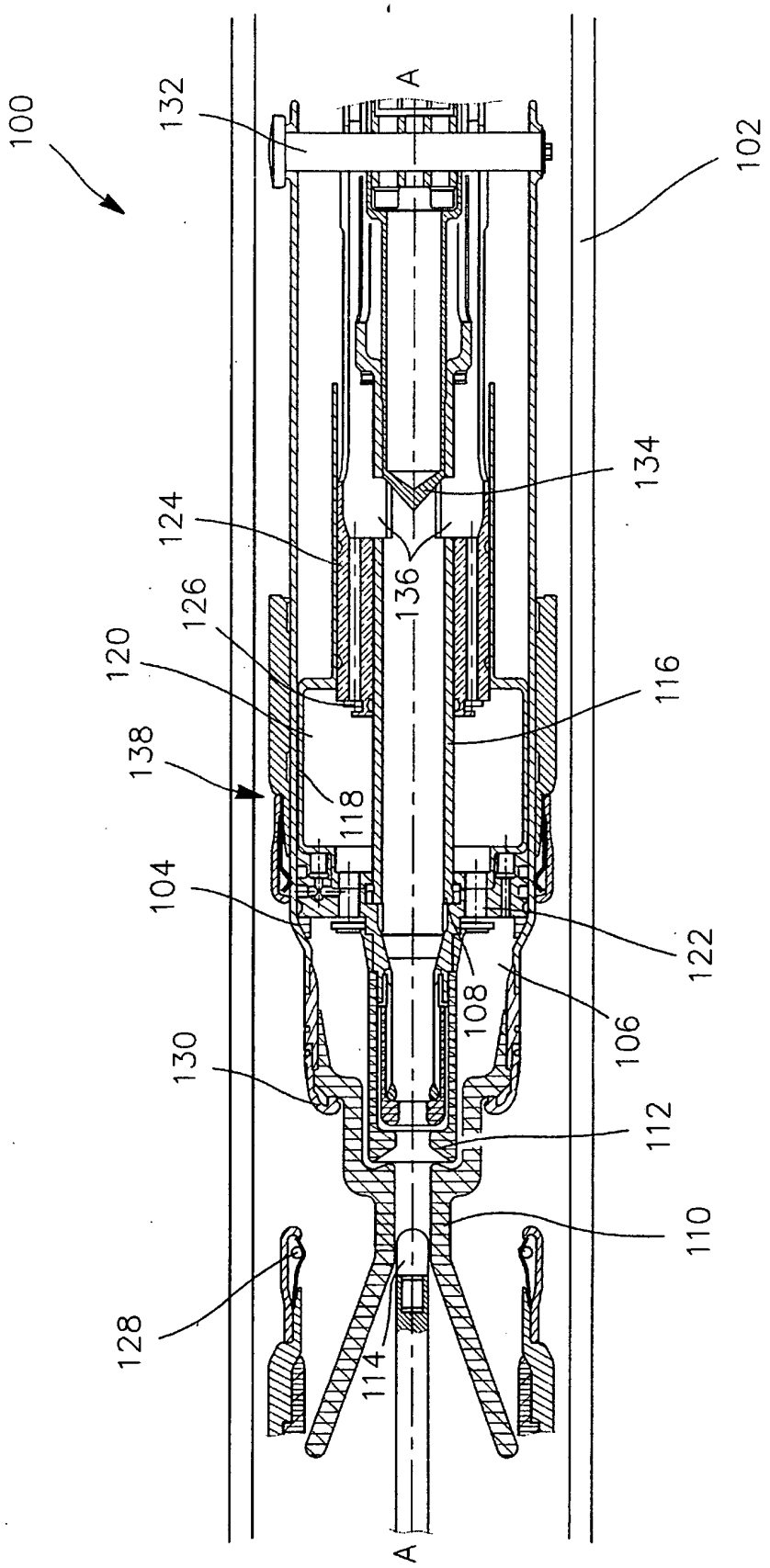

100
132
A
102
134
124
136
126
120
116
138
118
104
122
108
106
130
112
110
128
114
A

FIG. 4

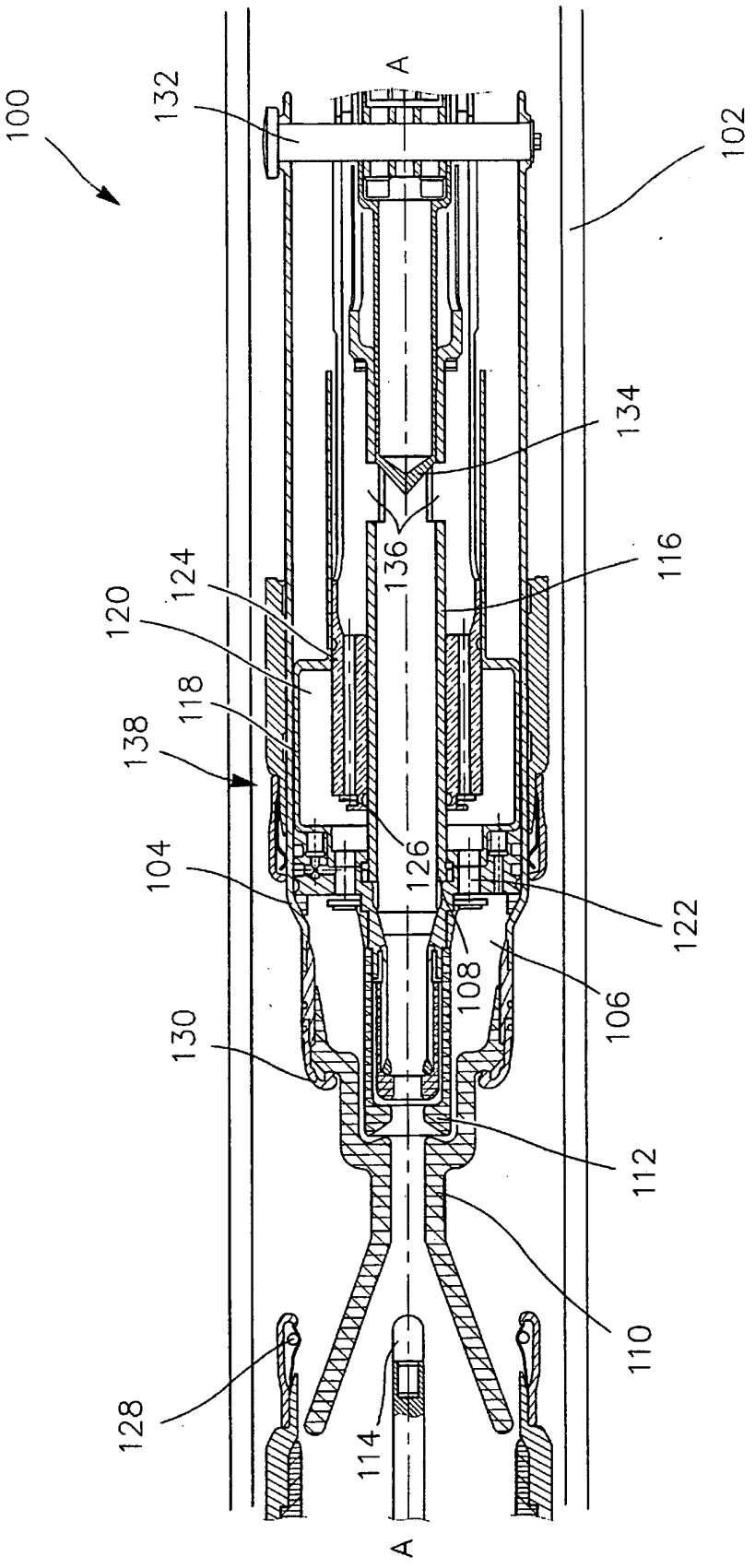

100
132
A
102
134
136
116
124
120
118
138
126
104
122
108
106
130
112
110
128
114
A

FIG. 5

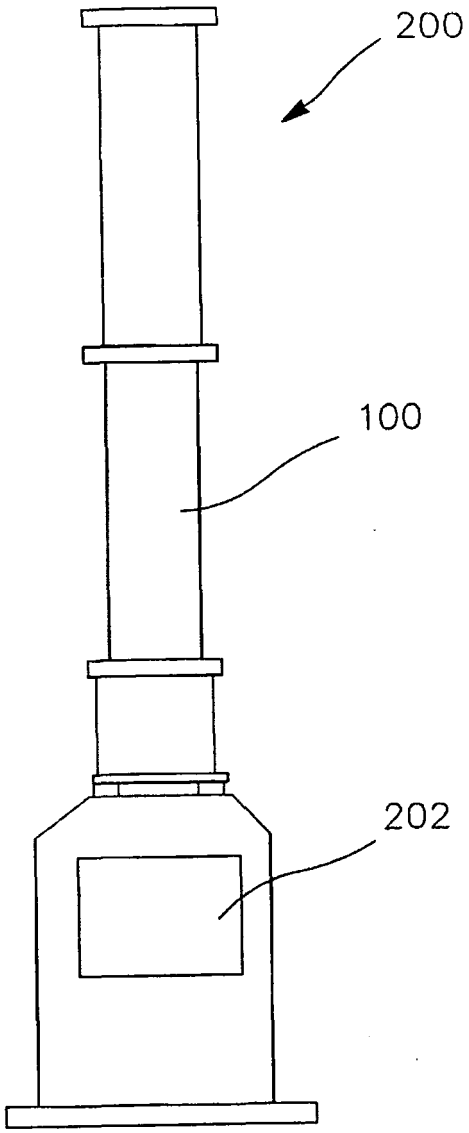


FIG. 6

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

- US 4559425 A **[0002]**
- US 3975602 A **[0002]**
- EP 0897185 A **[0003]**
- EP 0591039 A **[0003]**
- EP 0821382 A **[0004]**
- FR 2892851 **[0005] [0049]**