



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 148 527 A1**

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
24.10.2001 Bulletin 2001/43

(51) Int Cl.7: **H01H 33/90**

(21) Numéro de dépôt: **01400884.1**

(22) Date de dépôt: **05.04.2001**

(84) Etats contractants désignés:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**
Etats d'extension désignés:
AL LT LV MK RO SI

(72) Inventeurs:
• **Ozil, Joel**
69007 Lyon (FR)
• **Perret, Michel**
38300 Bourgoin-Jaillieu (FR)

(30) Priorité: **18.04.2000 FR 0004987**

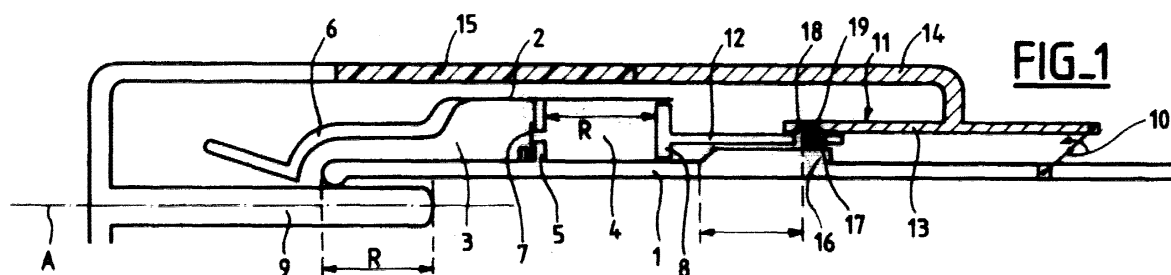
(74) Mandataire: **Gosse, Michel et al**
ALSTOM Technologies
C.I.P.D.
23/25 avenue Morane-Saulnier
92360 Meudon La Foret (FR)

(71) Demandeur: **Alstom**
75116 Paris (FR)

(54) **Interrupteur à soufflage d'arc, possédant une chambre de coupure à compression de gaz réduite et un mouvement alternatif du piston**

(57) L'interrupteur à soufflage d'arc, qui peut être à simple ou à double mouvement des contacts, possède une chambre de coupure à compression de gaz réduite, comprenant un premier contact (1) et un second contact (9), le premier contact étant mobile selon une direction longitudinale (A) et solidaire de la chambre de coupure (2) dans laquelle du gaz est comprimé par un piston (8). Des moyens de déplacement dudit piston sont agencés

pour que son mouvement change de sens dans l'enveloppe de l'interrupteur après la phase de compression du gaz, et comprennent une liaison télescopique (11) reliée audit piston. La longueur du déplacement du piston dans ladite enveloppe pendant ladite phase de compression est au moins égale à la longueur du déplacement dudit premier contact pendant cette même phase de compression.



EP 1 148 527 A1

Description

[0001] L'invention porte de façon générale sur un interrupteur, et plus particulièrement sur un disjoncteur, possédant une chambre de coupure à compression de gaz réduite. L'invention peut s'appliquer aussi bien aux disjoncteurs à simple mouvement de contact qu'aux disjoncteurs à double mouvement des contacts. En particulier, la fonctionnalité du double mouvement des contacts et celle de la compression de gaz réduite sont connues séparément depuis de nombreuses années, mais leur association présente des inconvénients expliqués plus loin. Concernant la compression de gaz réduite, un dispositif a notamment fait l'objet du brevet FR 2 696 274.

[0002] Il convient de rappeler que le principe de la compression réduite signifie que dans la chambre de coupure, la compression du gaz n'est effectuée que pendant une partie de la course des contacts, généralement inférieure à 50% de celle-ci. Cette première partie de l'opération d'ouverture du disjoncteur correspond au déplacement des contacts depuis la position fermée jusqu'au début du soufflage de l'arc qui suit leur séparation. La compression du gaz est maximale au moment de la séparation des contacts, et chute rapidement avec le soufflage de l'arc. L'énergie nécessaire pour l'ouverture du disjoncteur est donc réduite pendant la deuxième partie de la course des contacts.

[0003] Le principe du double mouvement des contacts est appliqué depuis plus longtemps (voir brevet FR 2 491 675), car il consiste simplement à entraîner simultanément chacun des deux contacts dans des directions opposées, soit à des vitesses instantanées égales, ce qui revient à un déplacement symétrique par rapport à la position de fermeture, soit à des vitesses différentes. L'entraînement peut être réalisé par un système à bielles de renvoi ou à crémaillères. L'intérêt de ce type de dispositif par rapport à un dispositif à simple mouvement est de permettre de diminuer le temps de séparation des contacts, sans augmenter la vitesse du contact mobile. En effet, le temps de séparation des contacts dépend de leur vitesse moyenne relative et de leur distance de recouvrement R. Ainsi, pour un dispositif à double mouvement symétrique, le temps de séparation des contacts est environ divisé par deux par rapport à un dispositif à simple mouvement, à distance de recouvrement R et vitesse moyenne des contacts identiques. De plus, à la séparation des contacts, chaque contact s'est déplacé seulement d'une distance R/2 dans l'enveloppe du disjoncteur à double mouvement symétrique, alors que le contact mobile s'est déplacé d'une distance R dans l'enveloppe du disjoncteur à simple mouvement. Enfin, la vitesse réduite des contacts mobiles dans un dispositif à double mouvement présente un avantage certain en matière d'énergie cinétique totale consommée qui peut être réduite de l'ordre de 50% (schématiquement, les masses en mouvement doublent mais la vitesse moyenne des contacts diminue de moitié, d'où

une énergie cinétique environ divisée par 2).

[0004] La fonctionnalité du double mouvement des contacts n'apporte pourtant pas que des avantages, notamment si elle est associée à une chambre de coupure à compression de gaz réduite. En effet, du fait du déplacement réduit des contacts, la longueur L (course relative du piston dans la chambre de compression) du volume de compression est diminuée de moitié, d'où une pression de soufflage aussi diminuée de moitié.

[0005] Il convient de rappeler que dans la plupart des disjoncteurs à compression de gaz réduite, le piston de la chambre de coupure est en général maintenu fixe dans l'enveloppe pendant la première partie de l'ouverture du disjoncteur. C'est en fait la chambre de compression qui est solidaire du contact portant la buse de soufflage, et qui se rapproche du piston pour obtenir la compression du gaz (voir le brevet FR 2 696 274 cité plus haut). Pour un disjoncteur à simple mouvement, on obtient alors une longueur de compression L égale à la course du contact mobile pendant la première phase de l'ouverture, c'est à dire aussi égale à la distance de recouvrement R des contacts. On considère pour simplifier que le volume de compression V_c est égal à $L \times S$, S étant la section (l'alésage) du piston.

[0006] En comparaison, un disjoncteur à double mouvement des contacts implique une longueur de compression L égale à R/2. Ainsi, pour obtenir un volume de compression V_c équivalent à celui du disjoncteur à simple mouvement sans augmenter la distance de recouvrement R des contacts, il faut doubler la section S du piston. Cette solution présente des inconvénients de trois ordres:

- elle oblige à augmenter le diamètre de l'enveloppe, et donc son encombrement,
- elle impose de doubler l'effort nécessaire à la compression pour obtenir une même pression de gaz,
- elle aboutit à quasiment doubler la masse des éléments mobiles, ce qui annule le gain en énergie cinétique consommée procuré par la fonctionnalité du double mouvement.

[0007] Afin d'augmenter le volume de compression sans augmenter la section du piston, certains dispositifs à simple mouvement permettent d'obtenir une longueur de compression L supérieure à la distance de recouvrement R des contacts, typiquement $1,1 \times R$ à $1,25 \times R$. A cet effet, le piston n'est plus fixe pendant la phase de compression, mais se déplace quelque peu dans l'enveloppe en direction de la chambre de compression grâce à un système de renvoi à bielles reliées au piston et au contact portant la chambre de compression. On trouve par exemple un tel système dans le brevet EP 664 552. On parle alors de mouvement alternatif du piston, puisque celui ci se déplace dans un sens pendant la phase de compression, et dans l'autre sens après la séparation des contacts. Ce déplacement pendant la première phase du mouvement est égal à la différence L -

R et ne représente que 10% à 20% de la longueur L du volume de compression dans les dispositifs connus.

[0008] Appliqué à un disjoncteur à double mouvement des contacts, un tel système de mouvement alternatif du piston peut permettre d'obtenir une longueur de compression L typiquement comprise entre $1,1 \times R/2$ à $1,25 \times R/2$, au lieu de L égale à $R/2$ pour un piston fixe. La pression de soufflage reste donc nettement inférieure à celle obtenue dans un disjoncteur analogue à simple mouvement.

[0009] Un but de l'invention est de proposer une solution qui remédie à ces inconvénients, et pouvant s'appliquer à tous les types de disjoncteurs à chambre de coupure à compression de gaz réduite, qu'ils soient à simple ou à double mouvement des contacts.

[0010] Notamment, l'invention permet de cumuler, dans un disjoncteur à double mouvement des contacts, les avantages des disjoncteurs à simple mouvement avec ceux des disjoncteurs à double mouvement sans en avoir les inconvénients. En particulier, l'invention propose un dispositif possédant la même longueur de compression L qu'un dispositif à simple mouvement, à distance R de recouvrement des contacts identique. L'invention permet aussi d'améliorer les performances des disjoncteurs à simple mouvement de contact. Les dispositifs connus de l'art antérieur ne permettent d'obtenir que L typiquement compris entre R et $1,25 \times R$. En comparaison, un dispositif proposé dans le cadre de l'invention permet d'obtenir L au moins égale à $2 \times R$.

[0011] A cet effet, l'invention a pour objet un interrupteur à soufflage d'arc, possédant une chambre de coupure à compression de gaz réduite, comprenant un premier contact et un second contact, le premier contact étant mobile selon une direction longitudinale (A) et solidaire de la chambre de coupure dans laquelle du gaz est comprimé par un piston, des moyens de déplacement dudit piston étant agencés pour que son mouvement change de sens dans l'enveloppe de l'interrupteur après la phase de compression du gaz, caractérisé en ce que lesdits moyens de déplacement comprennent une liaison télescopique reliée audit piston et en ce que la longueur du déplacement dudit piston dans ladite enveloppe pendant ladite phase de compression est au moins égale à la longueur du déplacement dudit premier contact pendant cette même phase de compression.

[0012] Selon un premier mode de réalisation de l'interrupteur d'après l'invention, ledit second contact est mobile selon ladite direction longitudinale en sens contraire dudit premier contact.

[0013] Selon un mode de réalisation particulier de l'interrupteur d'après l'invention, ledit piston est alternativement en liaison avec le second et le premier contact durant l'opération d'ouverture de l'interrupteur.

[0014] Selon un mode de réalisation particulier de l'interrupteur d'après l'invention, ledit piston est solidaire du second contact mobile pendant toute la phase de compression du gaz, et s'en désolidarise après la séparation desdits premier et second contacts pour devenir

solidaire dudit premier contact. Cette liaison solidaire permet d'obtenir une longueur de compression L égale à ladite distance R.

[0015] Selon un mode de réalisation particulier de l'interrupteur selon l'invention, la liaison télescopique est formée d'un premier cylindre prolongeant le piston et entouré d'un second cylindre, ce dernier étant fixé à une liaison périphérique solidaire en permanence du second contact mobile. Cette liaison télescopique comprend un ensemble de blocage se débloquent en fin de compression du gaz pour permettre au mouvement du piston de changer de sens et de suivre le mouvement du premier contact après la séparation des premier et second contacts.

[0016] Selon un mode de réalisation particulier de l'interrupteur selon l'invention, ledit ensemble de blocage est constitué par des billes disposées dans des ouvertures ménagées dans le premier cylindre, lesdites billes étant engagées dans des gorges périphériques internes au second cylindre durant la phase de compression du gaz afin de bloquer ladite liaison télescopique.

[0017] La figure 1 est une représentation très schématisée, en demi-coupe axiale, d'un disjoncteur selon l'invention dans sa position de fermeture.

[0018] La figure 2 est une représentation très schématisée, en demi-coupe axiale, d'un disjoncteur selon l'invention dans une position intermédiaire d'ouverture.

[0019] La figure 3 est une représentation très schématisée, en demi-coupe axiale, d'un disjoncteur selon l'invention dans sa position d'ouverture.

[0020] La figure 4 est une représentation très schématisée, en demi-coupe axiale, d'un ensemble de blocage utilisé dans le dispositif selon l'invention. L'ensemble est représenté en phase de compression du gaz.

[0021] La figure 5 est une représentation dudit ensemble de blocage en fin de compression du gaz, dans une position correspondant à celle décrite par la figure 2.

[0022] La figure 6 est une représentation dudit ensemble de blocage juste après la position décrite par la figure 5. Ce moment correspond à l'inversion du mouvement du piston.

[0023] La figure 7 est une représentation très schématisée, en demi-coupe axiale, d'un mode de réalisation particulier d'un disjoncteur selon l'invention. Des inserts télescopiques introduisant un débattement Δ permettent que la course L du piston dans le volume de compression durant la phase de compression du gaz soit supérieure à la distance R de recouvrement des premier et second contacts.

[0024] La figure 8 est une représentation très schématisée, en demi-coupe axiale, d'un disjoncteur selon l'invention possédant des moyens de manoeuvre du second contact qui sont séparés de ceux du premier contact.

[0025] La figure 9 est une représentation très schématisée, en demi-coupe axiale, d'un système d'inserts à ressorts introduisant un débattement Δ permettant un

résultat équivalent à celui procuré par le dispositif décrit à la figure 7.

[0026] Sur les figures, un disjoncteur selon l'invention est montré en demi-coupe axiale selon son axe de révolution A. Il comprend une enveloppe, de forme généralement cylindrique non représentée sur les figures, à l'intérieur de laquelle est disposé un premier contact 1 qui est creux et qui est mobile en translation suivant la direction A avec une chambre de coupure cylindrique 2 entourant coaxialement le contact 1. La chambre de coupure 2 forme un volume de soufflage 3 et un volume de compression 4 séparés par une couronne 5 coaxiale au contact 1, qui s'étend radialement depuis le contact 1 et qui est solidaire de celui-ci. Le volume de soufflage est fermé par une buse 6 et communique à travers la couronne 5 par un clapet unidirectionnel 7 avec le volume de compression 4 qui est fermé par un piston 8.

[0027] Le disjoncteur comprend encore dans l'enveloppe un second contact 9 en forme de tige qui vient s'insérer dans le contact creux 1 en position de fermeture du disjoncteur. Ce contact 9 est coaxial au contact 1 et traverse le col de la buse 6 en position de fermeture du disjoncteur comme visible sur la figure 1. En fonction du positionnement du mécanisme de manoeuvre, non représenté sur les figures, le contact 9 ou le contact 1 est déplacé en translation suivant la direction A pour être inséré dans l'autre contact ou être séparé de ce dernier.

[0028] Le mouvement du contact 9 est renvoyé en sens contraire au contact 1 par un mécanisme pivotant fixe dans l'enveloppe du disjoncteur, illustré par 10 et qui peut être un système de crémaillères ou de leviers de renvoi de sorte que les deux contacts se déplacent toujours en sens contraire selon la direction A.

[0029] Le piston 8 est solidaire en mouvement du contact 9 par l'intermédiaire notamment d'une liaison mécanique 11 télescopique qui s'étend suivant la direction A et qui est formée d'un premier cylindre 12 prolongeant l'arrière du piston 8 et d'un second cylindre 13 coulissant sur le cylindre 12. Une liaison périphérique (14), pouvant être constituée d'un troisième cylindre ou de bielles de liaison disposées autour de l'axe A, entoure le second cylindre 13 et y est fixée de même qu'au second contact 9 par des moyens de fixations connus. Cette liaison périphérique (14) comporte avantageusement un tronçon cylindrique en matière isolante 15. Le contact 1 comporte sur une partie de sa longueur un bourrelet périphérique 16 sur lequel prennent appui des billes 17 disposées dans des ouvertures 18 ménagées dans le cylindre 12 et venant s'engager dans une gorge périphérique interne 19 du second cylindre 13 dans la phase de compression de gaz, c'est-à-dire en début d'ouverture.

[0030] Figure 1, dans la position de fermeture du disjoncteur, le piston 8 est écarté de la culasse formée par la couronne 5 à l'extrémité de la chambre de compression opposée au piston, et les billes 17 en appui sur le bourrelet 16 sont engagées dans les gorges 19 du se-

cond cylindre 13. La liaison télescopique 11 est alors verrouillée dans sa position déployée. Lors d'une première partie d'une opération d'ouverture, le contact 1 est déplacé dans un certain sens suivant la direction A, ici vers la droite, et le contact 9 est déplacé dans le sens opposé suivant la direction A, ici vers la gauche comme indiqué par les flèches. On peut noter que ce déplacement mutuel des contacts peut aussi être assuré par une poussée du mécanisme de manoeuvre, non représenté sur les figures, sur le second cylindre 13. La liaison télescopique 11 est alors verrouillée par les billes 17 qui transmettent la poussée du second cylindre 13 à la partie 12A du premier cylindre 12 qui se prolonge par le piston 8. De ce fait, le piston 8 est déplacé en sens contraire du contact 1 et donc de la culasse 5 de sorte qu'en se rapprochant l'un de l'autre, la culasse 5 et le piston 8 compriment le gaz dans le volume de compression 4. On peut noter, comme illustré sur la figure 4, que la petite partie annulaire 12B du premier cylindre 12, située à l'extrémité du cylindre opposée au piston, ne subit aucun effort venant des billes, de sorte qu'un jeu peut exister entre les billes et ladite partie annulaire 12B. Quant à la partie 12A du premier cylindre 12, elle comporte au niveau des ouvertures 18 des logements présentant chacun une portion de surface sphérique complémentaire à la surface de la bille en appui contre ce logement, afin de limiter les pressions de contact exercées par les billes sur ladite partie 12A lors de la compression du gaz. Afin de limiter les contraintes subies par la liaison télescopique 11 au niveau des billes 17, la profondeur des gorges 19 du second cylindre 13 est typiquement comprise entre 30% et 50% du diamètre D des billes. La partie 12A du premier cylindre 12 peut donc avoir une épaisseur jusqu'à 70% du diamètre D des billes. Il peut n'y avoir qu'un faible espace entre ladite partie 12A et le bourrelet périphérique 16 sur lequel prennent appui les billes 17. Comme illustré sur la figure 4, le jeu entre les billes et la partie annulaire 12B permet que le diamètre minimal G de l'ouverture 18 soit supérieur au diamètre D des billes, même lorsque l'espace entre la partie 12A du premier cylindre 12 et le bourrelet périphérique 16 est réduit au minimum.

[0031] Figure 2, quand le piston 8 arrive en butée contre la culasse 5 à la fin de la compression du gaz, les billes 17 sont positionnées à une extrémité du bourrelet 16 et s'effacent de la gorge 19 pour libérer le verrouillage de la liaison télescopique 11 qui peut se rétracter, comme illustré sur les figures 5 et 6. Ainsi, après la fin de la compression du gaz, le piston 8 est poussé par la culasse 5 et est déplacé dans le même sens que le contact 1, c'est à dire en sens contraire du contact 9.

[0032] Figure 3, le disjoncteur est en fin d'ouverture et la distance d'isolement d entre les deux contacts 1 et 9 est atteinte.

[0033] La longueur L du volume de compression 4 suivant la direction A est sensiblement égale à la longueur R de la zone de recouvrement des contacts, ainsi qu'à la longueur du déplacement des billes 17 sur le

bourrelet 16. La distance d'isolement d entre les deux contacts 1 et 9 est par ailleurs sensiblement égale à la longueur du déplacement relatif du second cylindre 13 par rapport au cylindre 12 suivant la direction A.

[0034] La figure 7 illustre une variante de réalisation d'un disjoncteur à double mouvement des contacts d'après l'invention. Une partie de l'opération de compression du gaz du volume de compression s'effectue avant le commencement de la phase de mise en mouvement des premier et second contacts, laquelle est retardée par rapport au déclenchement de l'ouverture de l'interrupteur pour permettre au piston d'avoir parcouru une distance Δ lorsque le mouvement des contacts est enclenché. Le retard au déplacement des premier et second contacts est procuré par deux systèmes d'inserts télescopiques 20 et 21 qui séparent respectivement le premier contact 1 et la liaison périphérique 14 chacun en deux parties selon la direction longitudinale (A). Chaque système d'insert permet ainsi d'introduire un certain débattement longitudinal entre les deux parties du même élément qu'il sépare. Pour la compréhension du principe, la figure 7 est représentée avec un jeu Δ constitué d'un espace de gaz, mais d'autres variantes peuvent être envisagées. Par exemple, les inserts 20 et 21 peuvent consister chacun en un ressort joignant les deux parties qu'il sépare. Des systèmes de blocage des premier et second contacts doivent alors être mis en place de façon à maintenir immobiles ces contacts tant que le déplacement du piston 8 dans le volume 4 n'a pas atteint la longueur Δ souhaitée. Un système de renvoi de mouvement, par exemple depuis les cylindres 12 ou 13 de la liaison télescopique 11, peut déverrouiller ces systèmes de blocage dès que la longueur Δ est atteinte, les ressorts étant alors comprimés, pour permettre la mise en mouvement des premier et second contacts avec une accélération importante.

[0035] Ce dispositif permet d'augmenter le volume de compression, au détriment du temps de séparation des contacts qui augmente, ainsi que la masse des éléments mobiles. A volume de compression équivalent, on peut diminuer la distance R de recouvrement des premier et second contacts en augmentant Δ .

[0036] Figure 9, le retard au déplacement des premier et second contacts est ici procuré par des moyens consistant en un seul système d'inserts télescopiques, tels que des ressorts 26, permettant d'introduire un certain débattement longitudinal entre le second cylindre 13 et la liaison périphérique 14. Cette dernière peut être prolongée par une partie cylindrique 14A entourant le second cylindre 13 et pouvant coulisser le long de celui-ci, par exemple grâce à des roulements à billes. Le mécanisme pivotant 10 permettant de coordonner les mouvements des premier et second contacts traverse le second cylindre 13 par des ouvertures longitudinales prévues à cet effet. Dans ce dispositif, le mécanisme de manoeuvre du disjoncteur, non représenté, est relié au second cylindre 13 et agit en poussée dans le sens de la flèche sur la figure lors de l'ouverture du disjoncteur.

Le système de blocage des premier et second contacts peut ici être réalisé par un dispositif unique 30, consistant par exemple en un bras pivotant verrouillable 31 retenant la liaison périphérique 14 par un ergot, ce bras pouvant être déverrouillé de façon connue par la poussée du second cylindre 13 sur un élément 32 commandant le mouvement dudit bras, dès que ledit second cylindre a parcouru une distance Δ .

[0037] La figure 8 représente un disjoncteur dont les moyens constitutifs sont équivalents à ceux du disjoncteur décrit aux figures 1 et 3, à l'exception des moyens de manoeuvre 25 du second contact qui sont séparés des moyens 24 manoeuvrant le premier contact. Dans le dispositif représenté, la course L du piston 8 durant la phase de compression du gaz est égale à la distance R de recouvrement des premier et second contacts. Il est aussi possible d'obtenir une longueur de compression L supérieure à R en séparant le premier contact 1 en deux parties par un système d'inserts télescopiques 20 tel que représenté à la figure 7. Les moyens de manoeuvre 25 seront alors actionnés avec un certain retard par rapport aux moyens 24, en fonction du débattement Δ procuré par ledit système d'inserts, de façon à synchroniser les déplacements des premier et second contacts.

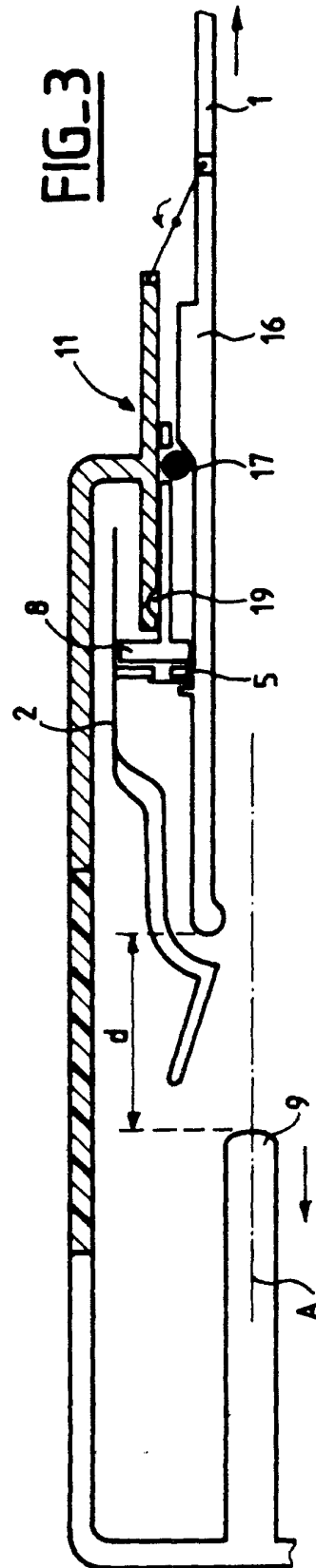
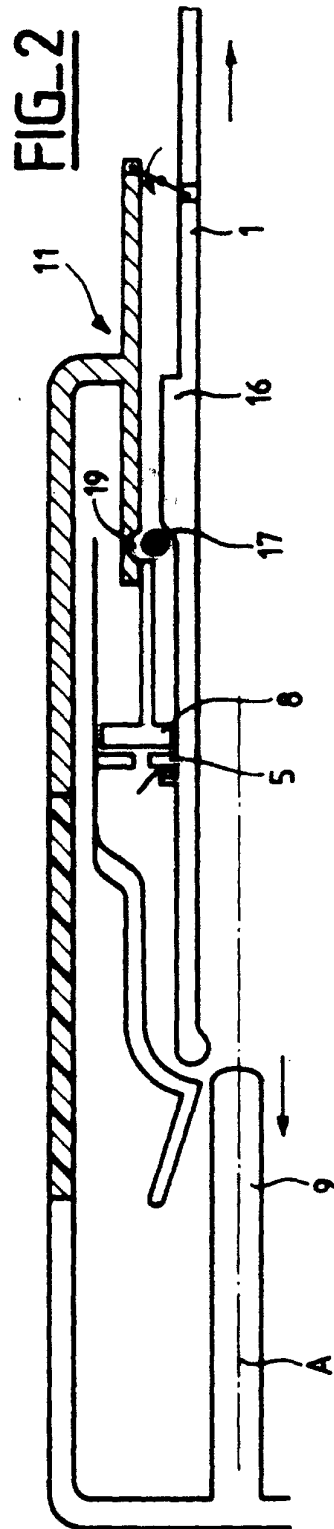
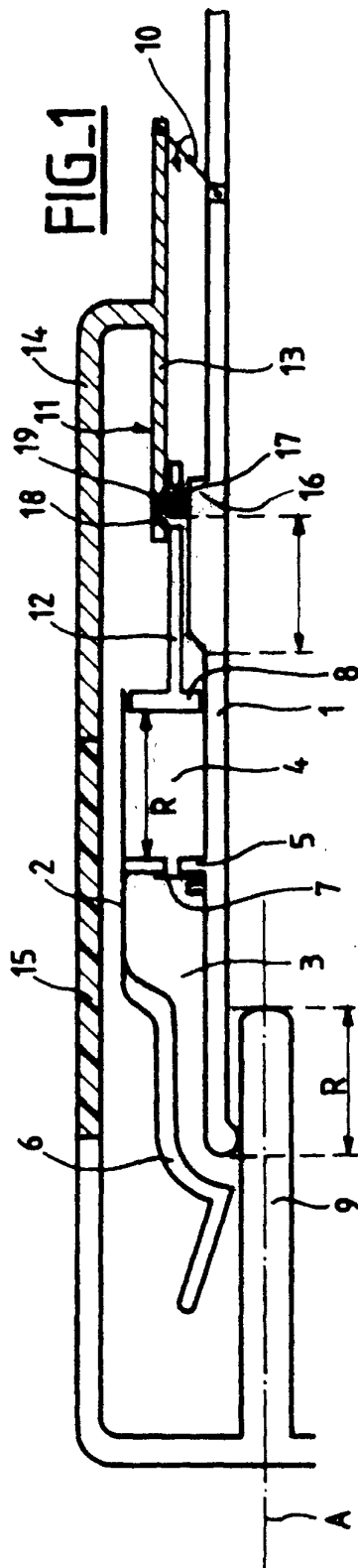
[0038] Enfin, il est aussi possible de réaliser un disjoncteur possédant un simple mouvement de contact et tel que la course L dudit piston dans le volume de compression durant la phase de compression du gaz soit au moins égale à deux fois la distance R de recouvrement du contact mobile avec le contact fixe. En effet, au vu du dispositif à double mouvement des contacts décrit figure 8, les moyens de manoeuvre 25 peuvent être supprimés pour rendre le second contact fixe. Ainsi, la séparation des contacts a lieu lorsque le premier contact s'est déplacé d'une distance égale à la distance R de recouvrement, c'est à dire aussi lorsque le piston s'est déplacé d'une distance R. Le déplacement relatif du piston 8 par rapport à la culasse 5 du volume de compression, c'est à dire la longueur L de compression, est alors égal à deux fois à la distance R de recouvrement, voire supérieur à $2 \times R$ si le contact 1 est séparé en deux parties par un système d'inserts télescopiques 20 tel que représenté à la figure 7.

[0039] En comparaison, comme mentionné dans le préambule, les dispositifs connus de l'art antérieur ne permettent d'obtenir que L typiquement compris entre R et $1,25 \times R$.

Revendications

1. Un interrupteur à soufflage d'arc, possédant une chambre de coupure à compression de gaz réduite, comprenant un premier contact (1) et un second contact (9), le premier contact étant mobile selon une direction longitudinale (A) et solidaire de la chambre de coupure (2) dans laquelle du gaz est

- comprimé par un piston (8), des moyens de déplacement dudit piston étant agencés pour que son mouvement change de sens dans l'enveloppe de l'interrupteur après la phase de compression du gaz, **caractérisé en ce que** lesdits moyens de déplacement comprennent une liaison télescopique (11) reliée audit piston et **en ce que** la longueur du déplacement dudit piston dans ladite enveloppe pendant ladite phase de compression est au moins égale à la longueur du déplacement dudit premier contact pendant cette même phase de compression.
2. L'interrupteur selon la revendication 1, dans lequel ledit second contact est mobile selon ladite direction longitudinale (A) en sens contraire dudit premier contact.
 3. L'interrupteur selon la revendication 2, dans lequel ledit piston (8) est alternativement en liaison avec le second et le premier contact durant l'opération d'ouverture de l'interrupteur.
 4. L'interrupteur selon la revendication 3, dans lequel ledit piston est solidaire du second contact mobile par l'intermédiaire de la liaison télescopique (11) pendant toute la phase de compression du gaz, et s'en désolidarise après la séparation desdits premier et second contacts pour devenir solidaire dudit premier contact.
 5. L'interrupteur selon l'une des revendications 1 à 4 dans lequel la liaison télescopique (11) est formée d'un premier cylindre (12) prolongeant le piston et entouré d'un second cylindre (13), ce dernier étant fixé à une liaison périphérique (14) solidaire en permanence du second contact mobile, ladite liaison télescopique comprenant un ensemble de blocage se débloquent en fin de compression du gaz pour permettre au mouvement du piston de changer de sens et de suivre le mouvement du premier contact après la séparation des premier et second contacts.
 6. L'interrupteur selon la revendication 5, dans lequel ledit ensemble de blocage est constitué par des billes (17) disposées dans des ouvertures (18) ménagées dans le premier cylindre (12), lesdites billes étant engagées dans des gorges périphériques (19) internes au second cylindre (13) durant la phase de compression du gaz afin de bloquer ladite liaison télescopique.
 7. L'interrupteur selon la revendication 6, dans lequel la profondeur desdites gorges périphériques est comprise entre 30% et 50% de la longueur D du diamètre des billes.
 8. L'interrupteur selon l'une des revendications 5 à 7, dans lequel la partie cylindrique (12A) du premier cylindre (12) comporte au niveau des ouvertures (18) des logements présentant chacun une portion de surface sphérique complémentaire à la surface de la bille en appui contre ce logement, afin de limiter les pressions de contact exercées par les billes sur ladite partie (12A) lors de la compression du gaz.
 9. L'interrupteur selon la revendication 1, dans lequel une partie de l'opération de compression du gaz du volume de compression s'effectue avant le commencement de la phase de mise en mouvement du premier contact, laquelle est retardée par rapport au déclenchement de l'ouverture de l'interrupteur pour permettre au piston d'avoir déjà parcouru une certaine distance lorsque le mouvement du premier contact est enclenché.
 10. L'interrupteur selon les revendications 5 et 9, dans lequel le délai de commencement de ladite phase d'ouverture est procuré par des moyens consistant en deux systèmes d'inserts télescopiques (20, 21) séparant respectivement le premier contact (1) et la liaison périphérique (14) chacun en deux parties selon la direction longitudinale (A), chaque système d'inserts permettant d'introduire un certain débattement longitudinal entre les deux parties du même élément qu'il sépare.
 11. L'interrupteur selon les revendications 5 et 9, dans lequel le délai de commencement de ladite phase d'ouverture est procuré par des moyens consistant en un système d'inserts télescopiques (26) permettant d'introduire un certain débattement longitudinal entre le second cylindre (13) et la liaison périphérique (14).
 12. L'interrupteur selon la revendication 1, dans lequel ledit second contact est fixe dans ladite enveloppe et dans lequel la course L dudit piston dans le volume de compression durant la phase de compression du gaz est au moins égale à deux fois la distance R de recouvrement du contact mobile avec le contact fixe.
 13. L'interrupteur selon l'une des revendications 5 à 12, dans lequel le premier contact est relié au second cylindre (13) de la liaison télescopique (11) par un mécanisme pivotant à leviers (10) permettant aux dits premier contact et second cylindre de se déplacer à même vitesse en sens contraires.



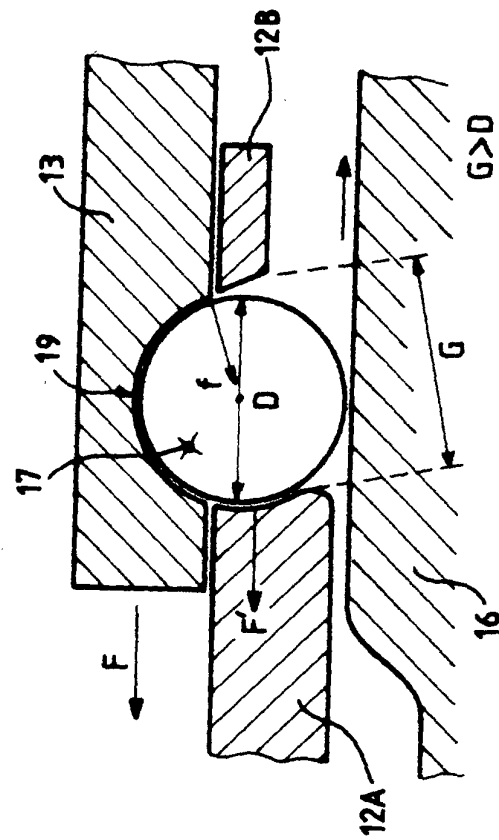
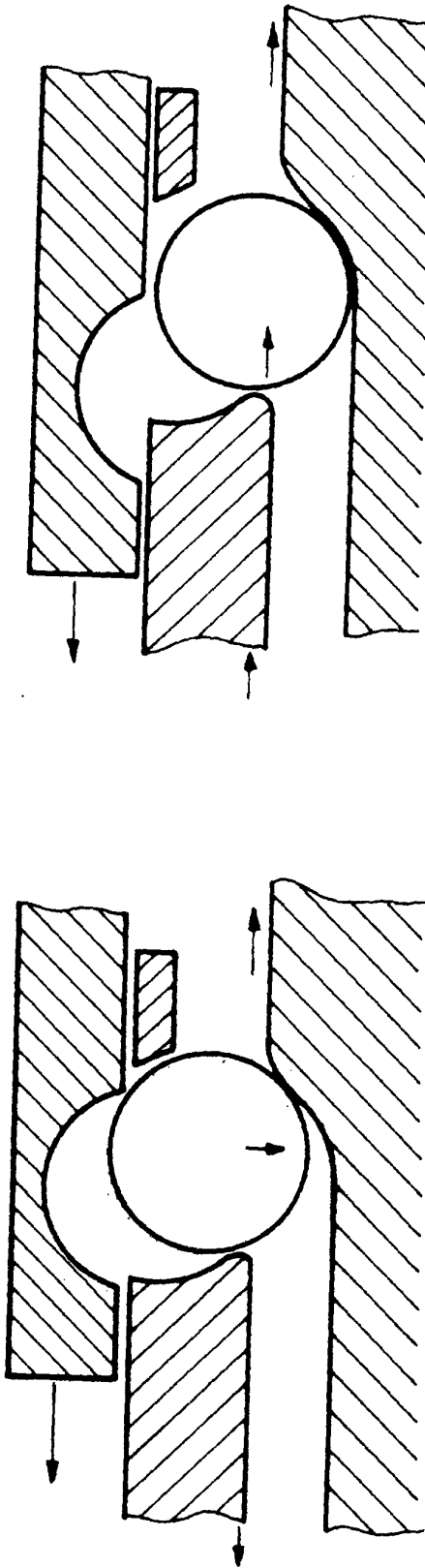


FIG-7

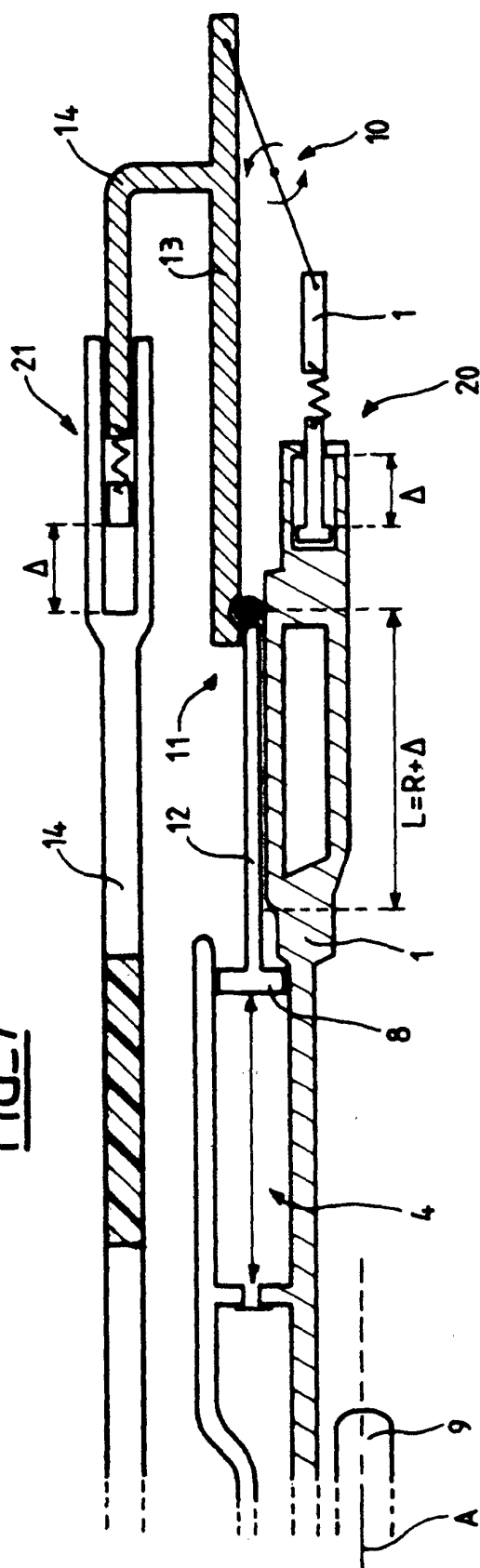
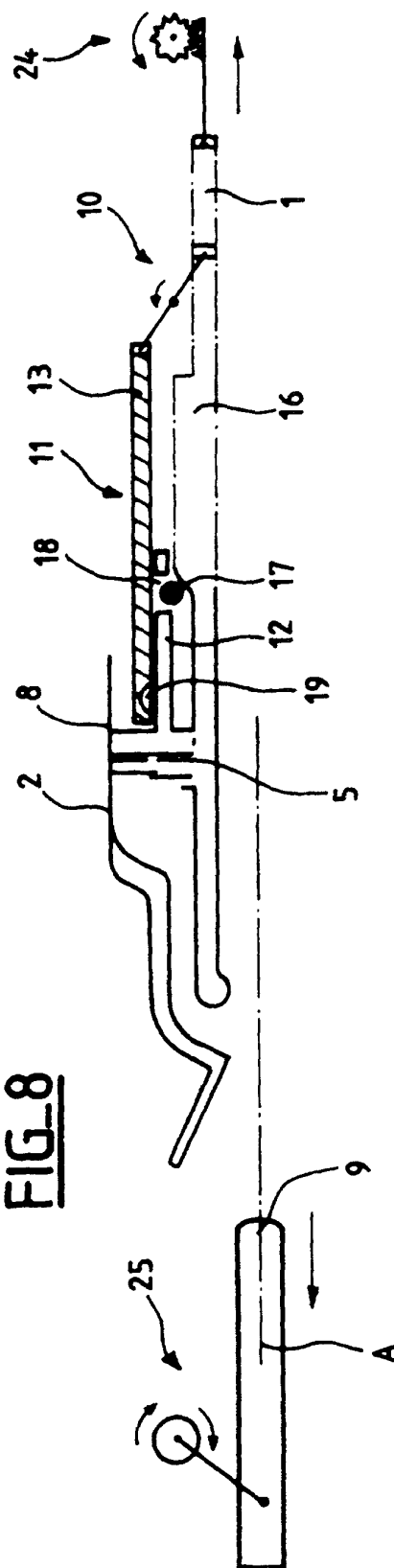
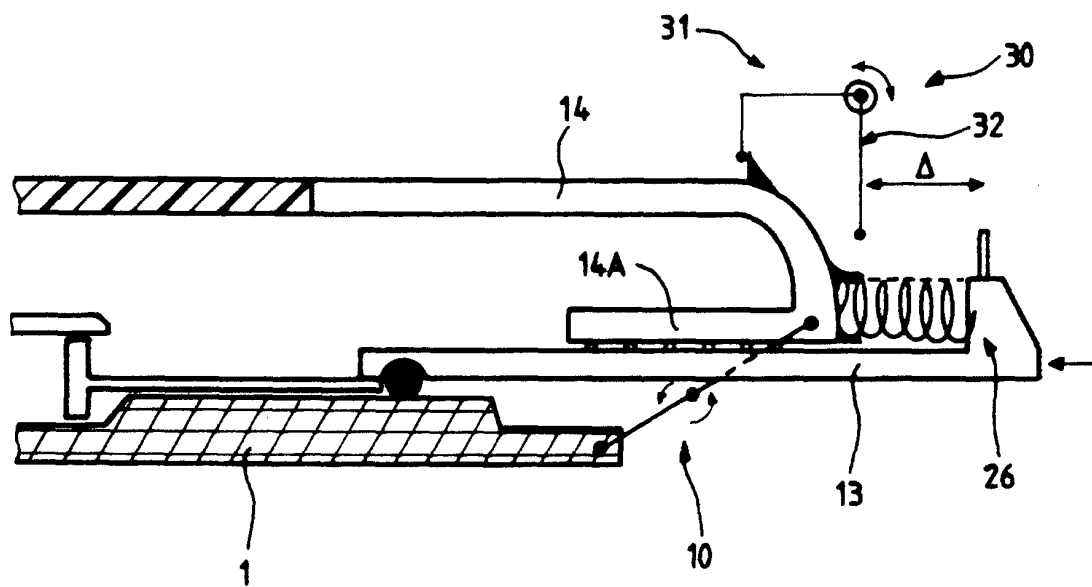


FIG-8



FIG_9





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 01 40 0884

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.CI.7)
A	EP 0 540 971 A (ALSTHOM GEC) 12 mai 1993 (1993-05-12) * abrégé; figure 1 *	1,2	H01H33/90
A	DE 39 30 548 A (LICENTIA GMBH) 21 mars 1991 (1991-03-21) * colonne 4, dernier alinéa; figure 1 *	1,6	
A	FR 2 753 564 A (GEC ALSTHOM T & D SA) 20 mars 1998 (1998-03-20) * page 5, colonne 2 - colonne 5; figure *	1,6	
A	EP 0 895 262 A (GEC ALSTHOM T & D SA) 3 février 1999 (1999-02-03) * abrégé; figure 1 *	1	
A	US 3 331 935 A (WESTINGHOUSE ELECTRIC) 18 juillet 1967 (1967-07-18)		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CI.7)
			H01H
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 30 mai 2001	Examineur Janssens De Vroom, P
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

EPO FORM 1503 03/92 (P/4002)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 01 40 0884

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

30-05-2001

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0540971 A	12-05-1993	FR 2683383 A AT 148261 T DE 69216996 D DE 69216996 T DK 540971 T ES 2096004 T US 5293014 A	07-05-1993 15-02-1997 06-03-1997 15-05-1997 21-04-1997 01-03-1997 08-03-1994
DE 3930548 A	21-03-1991	AUCUN	
FR 2753564 A	20-03-1998	AUCUN	
EP 0895262 A	03-02-1999	FR 2766609 A US 5939692 A	29-01-1999 17-08-1999
US 3331935 A	18-07-1967	GB 1091302 A	15-11-1967

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82