



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(21) Numéro de dépôt : **93420271.4**

(51) Int. Cl.⁵ : **H01H 33/98**

(22) Date de dépôt : **24.06.93**

(30) Priorité : **30.06.92 FR 9208138**

(43) Date de publication de la demande :
05.01.94 Bulletin 94/01

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

(71) Demandeur : **MERLIN GERIN**
2, chemin des Sources
F-38240 Meylan (FR)

(72) Inventeur : **Barrault, Michel**
Merlin Gerin, Sce. Propriété Industrielle
F-38050 Grenoble Cedex 09 (FR)

Inventeur : **Bernard, Georges**
Merlin Gerin, Sce. Propriété Industrielle
F-38050 Grenoble Cedex 09 (FR)

Inventeur : **Glenat, Paul**
Merlin Gerin, Sce. Propriété Industrielle
F-38050 Grenoble Cedex 09 (FR)

Inventeur : **Leclercq, Pierre**
Merlin Gerin, Sce. Propriété Industrielle
F-38050 Grenoble Cedex 09 (FR)

Inventeur : **Rowe, Stephan**
Merlin Gerin, Sce. Propriété Industrielle
F-38050 Grenoble Cedex 09 (FR)

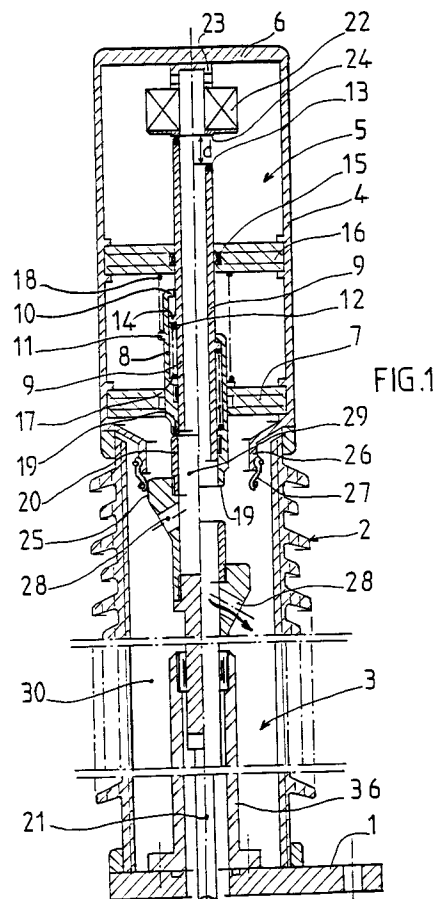
Inventeur : **Filleau, Odile**
Merlin Gerin, Sce. Propriété Industrielle
F-38050 Grenoble Cedex 09 (FR)

(74) Mandataire : **Ritzenthaler, Jacques et al**
Merlin Gerin Sce. Propriété Industrielle
F-38050 Grenoble Cédex 9 (FR)

(54) **Interrupteur ou disjoncteur à auto-expansion.**

(57) Interrupteur ou disjoncteur à auto-expansion, comprenant une chambre de coupure (5) et une chambre d'expansion (3) reliées par une canalisation (29, 28).

La chambre de coupure (5) est positionnée au dessus de la chambre d'expansion (3). Le tube axialement mobile (9) qui porte le contact d'arc mobile (13) se sépare axialement du tube conducteur (20) porté par la tige de commande (21) après un recul suffisant (d) pour que l'arc ait pu s'éteindre.



La présente invention se rapporte à un interrupteur ou disjoncteur à auto-expansion, pour le domaine des hautes ou moyennes tensions.

Il est connu, par exemple du document EP-A-0298809, un disjoncteur à enceinte étanche remplie d'un gaz à rigidité diélectrique élevée et contenant un ou plusieurs pôles du disjoncteur, chaque pôle comprenant :

- . une chambre de coupure ayant une surface de révolution obturée d'une manière étanche à ses deux extrémités par des fonds;
- . une paire de contacts d'arc tubulaires, disposés coaxialement dans ladite chambre de coupure et traversant chacun l'un desdits fonds pour faire communiquer, en position séparée des contacts d'arc, la chambre de coupure avec ladite enceinte formant une chambre d'expansion par les conduits d'écoulement de gaz constitués par les contacts d'arc tubulaires;
- . une bobine ou un aimant permanent porté par l'un desdits fonds à l'intérieur de la chambre de coupure de façon à créer dans la zone de séparation des contacts d'arc, un champ magnétique de soufflage en rotation d'un arc tiré entre les contacts d'arc séparés;
- . une paire de contacts principaux disposés à l'extérieur de la chambre de coupure et agencés pour s'ouvrir avant la séparation des contacts d'arc lors d'une manoeuvre d'ouverture du disjoncteur.

Un tel disjoncteur à auto-expansion et à arc tournant combine le soufflage pneumatique de l'arc par des gaz d'expansion à un soufflage magnétique de l'arc en rotation sur des électrodes annulaires. Cette méthode de coupure peut être utilisée dans des disjoncteurs moyenne ou haute tension et elle présente l'avantage de nécessiter de faibles énergies de manoeuvre.

Il présente néanmoins quelques inconvénients, surtout lorsqu'on veut fonctionner dans le domaine des hautes tensions.

Un premier inconvénient est de caractère purement dimensionnel. Si l'on considère ce disjoncteur connu tel qu'il est par exemple représenté, pour un pôle, sur la figure 1 du document EP-A-0298809 précité, on constate que la chambre de coupure, elle-même de relativement petites dimensions, est entourée d'une enceinte isolante plutôt volumineuse. Il est en effet nécessaire, pour cette réalisation connue, de ménager un volume d'expansion suffisant aussi bien en dessus qu'en dessous de la chambre de coupure, et de surcroit de prévoir un assez large couloir annulaire de communication entre ces deux volumes d'expansion, supérieur et inférieur. Les dimensions de la partie tubulaire isolante, généralement réalisée en porcelaine, de l'enceinte étanche contenant chaque pôle du disjoncteur sont par suite importantes ce qui,

surtout pour les tensions élevées, est particulièrement pénalisant en encombrement et en prix de revient.

Un autre inconvénient réside dans le fait que, lorsque le pôle du disjoncteur est ouvert, toute la tension se trouve appliquée à travers l'anneau isolant qui forme un des deux fonds de la chambre de coupure, l'autre fond faisant partie d'une cloche conductrice qui est fermée par cet anneau isolant. Ceci ne pose par de gros problèmes pour une moyenne tension par exemple de l'ordre de 10 kilovolts, mais on comprend aisément que la réalisation devient plus difficile avec une haute tension de l'ordre de 200 kilovolts par exemple.

Enfin, le fait que la chambre de coupure soit positionnée bien à l'intérieur de l'enceinte isolante la rend peu propice à diverses possibilités avantageuses de fixation mécanique.

L'invention vise à remédier à ces inconvénients. Elle se rapporte à cet effet à un interrupteur ou disjoncteur à auto-expansion, chaque pôle de cet interrupteur ou disjoncteur comportant :

- . d'une part une chambre de coupure dont un premier fond est conducteur et constitue une première plage d'amennée de courant qui est reliée, dans cette chambre de coupure, à un contact d'arc annulaire fixe, et dont l'autre fond est isolant et est traversé par un tube conducteur coaxial et mobile axialement, l'extrémité libre de ce tube portant le contact d'arc annulaire mobile qui est le conjugué dudit contact d'arc fixe;
- . et d'autre part une chambre étanche d'expansion, de bien plus grandes dimensions, qui est reliée de manière étanche à cette chambre de coupure par au moins une canalisation apte à permettre aux gaz ionisés de migrer, lors de la création de l'arc à l'ouverture, de cette chambre de coupure vers cette chambre d'expansion;

cette chambre d'expansion étant coaxiale à la chambre de coupure et contenant les contacts principaux du pôle, dont un contact fixe qui est connecté audit fond conducteur de la chambre de coupure et un contact mobile qui est normalement prévu pour être connecté audit tube conducteur mobile, des moyens mécaniques étant prévus pour ouvrir ces contacts principaux avant les contacts d'arc, cet interrupteur ou disjoncteur étant caractérisé en ce que :

- . la chambre de coupure n'est pas placée à l'intérieur de la chambre d'expansion, mais dans le prolongement et au dessus de celle-ci; et
- . ledit tube conducteur mobile qui porte, à son extrémité libre, l'électrode de contact d'arc mobile, est prévu pour être, en position de fermeture et lorsqu'il est reculé jusqu'à sa position d'ouverture avec arc finalement éteint, en contact électrique avec un deuxième tube

conducteur coaxial, ces deux tubes étant agencés et des moyens étant prévus pour, lorsque ledit tube mobile est encore reculé au delà de cette position d'ouverture avec arc finalement éteint, se séparer électriquement et axialement l'un de l'autre en ménageant ainsi entre eux un intervalle de gaz suffisamment important pour qu'alors la tension se trouve en fait appliquée à travers la partie externe tubulaire isolante qui constitue l'enceinte de la chambre d'expansion, et non pas à travers le fond annulaire isolant de la chambre de coupure.

Préférentiellement, les diamètres de la chambre d'expansion et de la chambre de coupure sont pratiquement les mêmes, de sorte que ces deux chambres forment pratiquement à elles deux une enceinte longiligne, étanche, et de forme tubulaire comportant deux fonds qui constituent les deux plages opposées d'amenée du courant.

De toute façon, l'invention sera bien comprise, et ses avantages et autres caractéristiques ressortiront, lors de la description suivante de deux exemples non limitatifs de réalisation, en référence au dessin schématique annexé dans lequel:

- . Figure 1 est une vue schématique en coupe axiale d'une première forme de réalisation d'un disjoncteur selon l'invention, la demi-coupe de gauche représentant ce disjoncteur en position fermée et la demi-coupe de droite représentant ce disjoncteur en cours d'ultime phase d'ouverture.
- . Figure 2 est une courbe cinématique "espace-temps" du fonctionnement de ce disjoncteur à l'ouverture.
- . Figure 3 est une vue, similaire à Figure 1, de la partie supérieure d'un autre disjoncteur selon l'invention, suivant une autre forme de réalisation.

En se référant à la figure 1, il est représenté un des trois pôles de ce disjoncteur.

Ce dispositif comporte un socle métallique horizontal 1 qui forme la première plage ou borne d'amenée de courant et qui porte de manière étanche un long tube isolant 2 en porcelaine ou un autre isolant approprié qui constitue l'enveloppe cylindrique isolante de la chambre d'expansion 3 de ce pôle de disjoncteur à auto-expansion.

L'autre extrémité de l'enveloppe cylindrique longiligne 2 est coiffée, de façon étanche, d'une cloche métallique coaxiale et cylindrique 4 dont la partie supérieure forme l'enveloppe de la chambre de coupure 5 de ce pôle du disjoncteur, et qui est sensiblement de même diamètre que le tube isolant 2.

Le fond métallique supérieur horizontal 6 de la cloche cylindrique 4, en forme de disque épais et plat, forme la seconde plage ou borne d'amenée de courant, opposée à l'autre plage 1.

L'espace interne de la cloche 4 est séparé de la

chambre d'expansion 3 par une entretoise annulaire et isolante 7, étanche ou non, dont l'orifice circulaire central est coaxialement traversé par un ensemble de deux tubes métalliques télescopiques et coulissants, dont :

- . un petit tube coulissant extérieur 8 dont l'extrémité supérieure forme un épaulement circulaire radial 10 et qui comporte, à peu près en son milieu, une collerette circulaire 11; et
- . un plus long tube coulissant intérieur 9 dont le bord annulaire supérieur porte l'électrode mobile 13 de contact d'arc et qui est lui-aussi garni d'une collerette 14 disposée sous l'épaulement 10 pour pouvoir être en prise avec ce dernier.

Le tube métallique 9 traverse en outre, de manière étanche grâce à un joint 15, une autre entretoise annulaire isolante 16 qui constitue l'autre fond de la chambre de coupure proprement dite 5.

Entre la collerette 14 du tube 9 et un rebord interne 17 du tube 8 est prévu un ressort de répulsion 12 qui tend à écarter longitudinalement ces deux tubes 8, 9 l'un de l'autre.

En outre, un autre ressort de répulsion 18 est placé entre la collerette 11 du tube 8 et la face inférieure de l'entretoise isolante 16, afin de repousser le tube coulissant 8 vers le bas et en conséquence de maintenir son bord annulaire inférieur 19 en contact mécanique et électrique contre le bord annulaire supérieur d'un troisième tube métallique 20 qui est porté par la tige de commande 21 de ce pôle du disjoncteur, elle-même maintenue par un tube métallique 36 dans lequel elle coulisse.

La chambre de coupure 5 est en soi très classique, et comporte une bobine d'induction annulaire et coaxiale 22 qui est fixée, par une transition métallique tubulaire 23, sur la face interne du fond métallique 6 de la chambre de coupure 5, et qui porte l'électrode d'arc fixe et annulaire 24, conjuguée de l'électrode d'arc mobile 13.

De manière très classique, le tube métallique 20 possède un renflement 25 qui forme le contact principal mobile du disjoncteur et qui est, dans la position de fermeture représentée sur la moitié gauche de la figure, connecté au contact principal fixe 26 par une pince élastique annulaire 27.

Le tube 20 présente des ouvertures radiales 28 qui mettent en communication son espace interne 29 avec l'espace intérieur 30 de la chambre d'expansion.

Le fonctionnement de ce disjoncteur sera maintenant explicité en se référant également à la figure 2.

Au départ (point A sur la figure 2), le disjoncteur est en sa position "fermé" représentée sur la moitié gauche de la figure 1.

La tige de manoeuvre 21 est alors tirée vers le bas par des moyens mécaniques classiques et non représentés. Les tiges 20 et 8 commencent alors à descendre, tandis que la tige 9, maintenue en place

par le ressort 12, reste pour le moment immobile.

Le contact principal mobile 25 se dégage alors, au point B sur la figure 2, de la pince 27, entraînant classiquement le sectionnement, sans création d'arc puisque les électrodes d'arc 13 et 24 sont toujours en contact, des contacts principaux 25, 26. Il y a alors insertion de la bobine 22 dans le circuit série de seul passage du courant qui est composé de la plage 6, de la liaison 23, de cette bobine 22, des électrodes d'arc 24 et 13, des trois tubes 9, 8, 20, de la partie métallique aval de la tige 21 et de son tube de maintien et coulissement 36, et finalement de la plage 1.

Lorsque, au point C sur la figure 2, l'épaule 10 est parvenu en appui contre la collerette conjuguée 14, le tube 9 est tiré à son tour et descend en entraînant la séparation des électrodes d'arc 24 et 13.

Un arc jaillit alors entre ces électrodes 24 et 13, entraînant l'ionisation et la mise en pression, dans la chambre de coupure 5, de l'hexafluorure de Soufre, ou autre gaz à rigidité diélectrique élevée, qui remplit classiquement la chambre de coupure 5 ainsi que la chambre d'expansion 3. Simultanément, cet arc est mis en rotation par le champ magnétique créé par le courant qui circule dans la bobine 22, ce qui permet, en déplaçant la racine de l'arc, de favoriser son extinction. Cette extinction est, de manière très connue, facilitée en outre par le fait que ce gaz ionisé et pressurisé s'écoule, par l'espace intérieur 29 des tubes conducteurs coaxiaux et par les orifices 28, par auto-expansion vers l'espace interne 30 de la chambre 3.

Comme on le voit sur la figure 2, un temps d'arrêt de par exemple 20 millisecondes est marqué, un peu avant que l'on soit parvenu au point D où la collerette 11 arrive en appui contre la face supérieure de l'entretoise 7, ce qui correspond à la distance d'extinction d'arc (d), pour attendre alors l'extinction complète de l'arc, réalisée au point E.

Le mouvement de traction vers le bas de la tige 21 est alors repris, de sorte que, lorsque le tube 8 arrive en bout de course, il y a séparation des contacts, qui sont constitués par l'arête annulaire inférieure 19 du tube 8 et l'arête annulaire supérieure du tube 20 (point F sur la figure 2).

La tige 21 est alors tirée au maximum (point G) vers le bas, ce qui permet d'assurer, entre les tubes 8 et 20, une distance d'isolement suffisante.

A noter que le tube de porcelaine 2 a ici un diamètre assez faible, pratiquement égal à celui de la chambre de coupure 5 : l'ensemble forme en fait un tube long et étroit, dont l'encombrement latéral est faible.

Une variante de réalisation est représentée sur la figure 3. Dans ce cas, le tube 8, le ressort 18 et l'entretoise 7 de la figure 1 n'existent plus, et le tube 20 comporte, comme pour le dispositif selon le document EP-A-0298809 précité, une face d'appui (non représentée) d'un ressort 30 de répulsion vers le haut du tube 9, ainsi qu'un crochet 31 d'entraînement tem-

porisé de ce tube 9 vers le bas, ce qui permet classiquement d'ouvrir les contacts principaux avant les contacts d'arc 24 et 13.

En revanche, l'entretoise annulaire isolante 16 maintient en son centre un petit tube métallique coaxial 32 dont l'arête inférieure 33 dépasse sensiblement le niveau de la face inférieure 35 du fond isolant 16, et dont l'arête supérieure 34 est à une distance de l'électrode d'arc fixe 24 qui est au moins égale à la distance de coupure d'arc (d).

Ce tube 32 est de diamètre intérieur égal au diamètre extérieur du tube conducteur mobile 9, de sorte que le tube mobile 9 peut coulisser dans ce tube fourreau 32. Des moyens sont prévus pour garantir leur liaison électrique positive.

Sur la moitié gauche de la figure 3, le tube 9 est représenté à distance (d) de coupure d'arc. Lorsque l'arc s'est éteint, on continue de reculer ce tube 9 jusqu'à, selon la moitié droite de cette figure, la séparation mécanique et électrique des tubes 32 et 9. La tension n'est alors plus appliquée sur le tube 32, qui est électriquement isolé. En reculant encore, au maximum, le tube 9, on garantit comme précédemment une distance d'isolement suffisante.

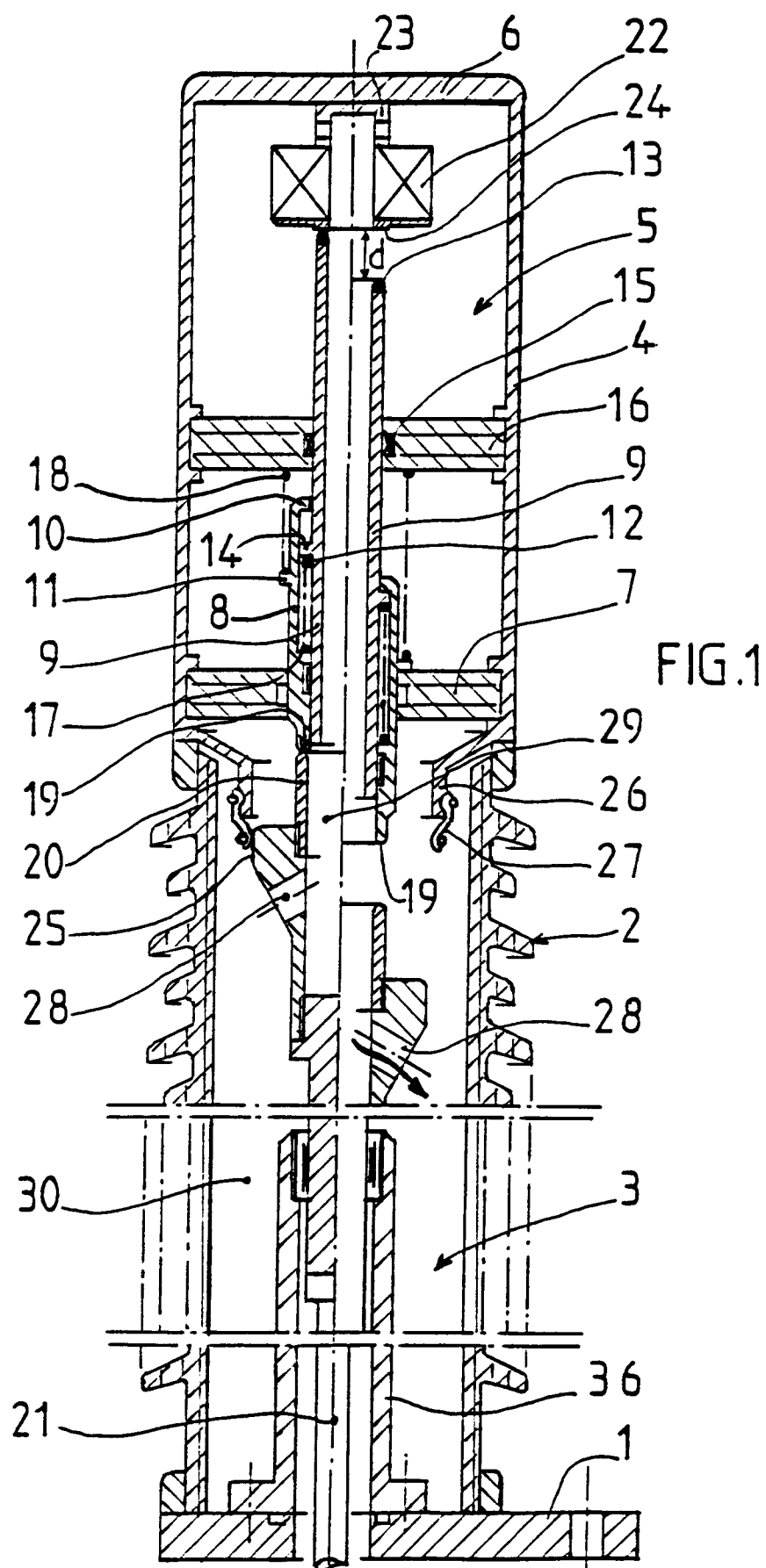
Comme il va de soi, l'invention n'est pas limitée aux deux exemples de réalisation qui viennent d'être décrits, et d'autres variantes de réalisation sont envisageables dans un même esprit, en particulier le soufflage du gaz à travers la bobine, ou l'utilisation d'aimants. Elle trouve un grand intérêt pour le domaine des hautes tensions, mais son application en moyenne tension n'est nullement à exclure.

Revendications

1. Interrupteur ou disjoncteur à auto-expansion, chaque pôle de cet interrupteur ou disjoncteur comportant :

- d'une part une chambre de coupure (5) dont un premier fond (6) est conducteur et constitue une première plage d'amenée de courant qui est reliée, dans cette chambre de coupure, à un contact d'arc annulaire fixe (24), et dont l'autre fond (16) est isolant et est traversé par un premier tube conducteur coaxial et mobile axialement (9), l'extrémité libre de ce tube (9) portant le contact d'arc annulaire mobile (13) qui est le conjugué dudit contact d'arc fixe (24);
- et d'autre part une chambre étanche d'expansion (3) coaxiale, placée dans le prolongement de ladite chambre de coupure et reliée de manière étanche à ladite chambre de coupure (5) par au moins une canalisation (28, 29) apte à permettre aux gaz ionisés de migrer, lors de la création de l'arc à l'ouverture, de cette chambre de coupure

- (5) vers cette chambre d'expansion (3), ladite chambre d'expansion (3) contenant des contacts principaux (25, 26), dont un contact fixe (26) qui est connecté audit fond conducteur (6) de la chambre de coupure (5) et un contact mobile (25) connecté à une deuxième plage d'amenée de courant (1) et solidaire d'une tige de commande (21); et
- des moyens mécaniques prévus pour ouvrir ces contacts principaux (25, 26) avant les contacts d'arc (24, 13), caractérisé en ce que ledit premier tube conducteur (9) est prévu pour être, en position de fermeture et lorsqu'il est reculé jusqu'à sa position d'ouverture (d) correspondant à l'extinction complète de l'arc, en contact électrique avec un deuxième tube conducteur coaxial et solidaire du contact fixe (25), et en ce que lesdits premier et deuxième tubes (9, 20) sont agencés et des moyens (8) sont prévus pour qu'au delà de ladite position d'ouverture (d) correspondant à l'extinction complète de l'arc, ledit second tube (20) se sépare électriquement et axialement dudit premier tube en ménageant ainsi entre eux un intervalle de gaz suffisamment important pour que la tension se trouve alors appliquée entre lesdits contacts principaux.
2. Interrupteur ou disjoncteur selon la revendication 1, caractérisé en ce que les diamètres de la chambre d'expansion (3) et de la chambre de coupure (5) sont pratiquement les mêmes, de sorte que ces deux chambres (3, 5) forment pratiquement une enceinte longiligne, étanche, et de forme tubulaire comportant deux fonds (1, 6) qui constituent les deux plages opposées d'amenée du courant.
 3. Interrupteur ou disjoncteur selon la revendication 1 ou la revendication 2, caractérisé en ce que ces deux tubes (9, 20) sont agencés pour, en position de fermeture de l'interrupteur ou disjoncteur, être placés axialement l'un derrière l'autre par l'intermédiaire d'un tube auxiliaire (8) assurant leur contact de solidarisation mécanique et électrique par des moyens élastiques d'aboutement (18).
 4. Interrupteur ou disjoncteur selon la revendication 3, caractérisé en ce que ce tube auxiliaire (8) est monté coulissant autour du tube mobile (9) qui porte le contact d'arc mobile (13) et est repoussé vers le bas par ces moyens élastiques (18) de façon que son bord annulaire inférieur (19) soit normalement pressé contre le bord annulaire supérieur dudit deuxième tube (20), des moyens de butée (11, 7) étant prévus pour que cette mise en contact d'aboutement par pression mécanique élastique soit rompue lorsque ce tube auxiliaire (8) a effectué, à partir de la position de fermeture du disjoncteur, une course descendante au moins suffisante pour que l'extinction de l'arc puisse être réalisée.
 5. Interrupteur ou disjoncteur selon la revendication 1 ou la revendication 2, caractérisé en ce que le fond annulaire isolant (16) de la chambre de coupure (5) maintient en son centre un petit tube conducteur coaxial (32) dont l'arête supérieure (33) est à une distance de l'électrode d'arc fixe (24) qui est supérieure à la distance de coupure d'arc (d), ce tube (32) étant de diamètre intérieur égal au diamètre extérieur dudit tube conducteur mobile (9), de sorte que ce tube mobile (9) peut coulisser dans ce tube-fourreau (32) en liaison électrique positive, la séparation mécanique et électrique axiale de ces deux tubes (9, 32) s'effectuant d'elle-même lorsque le tube mobile (9) a reculé suffisamment pour s'extraire de ce fourreau conducteur (32).
 6. Interrupteur ou disjoncteur selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que l'enveloppe de la chambre de coupure (5) est métallique et que le contact principal fixe (26) est porté par l'extrémité de ladite enveloppe reliée à la chambre d'expansion (3).
 7. Interrupteur ou disjoncteur selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que l'enveloppe de la chambre d'expansion (3) est en porcelaine.
 8. Interrupteur ou disjoncteur selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce qu'au fond conducteur (6) de la chambre de coupure (5) est associée une bobine (22) ou un aimant de soufflage en rotation de l'arc tiré entre les contacts (13, 14) lors de leur séparation dans la chambre de coupure.



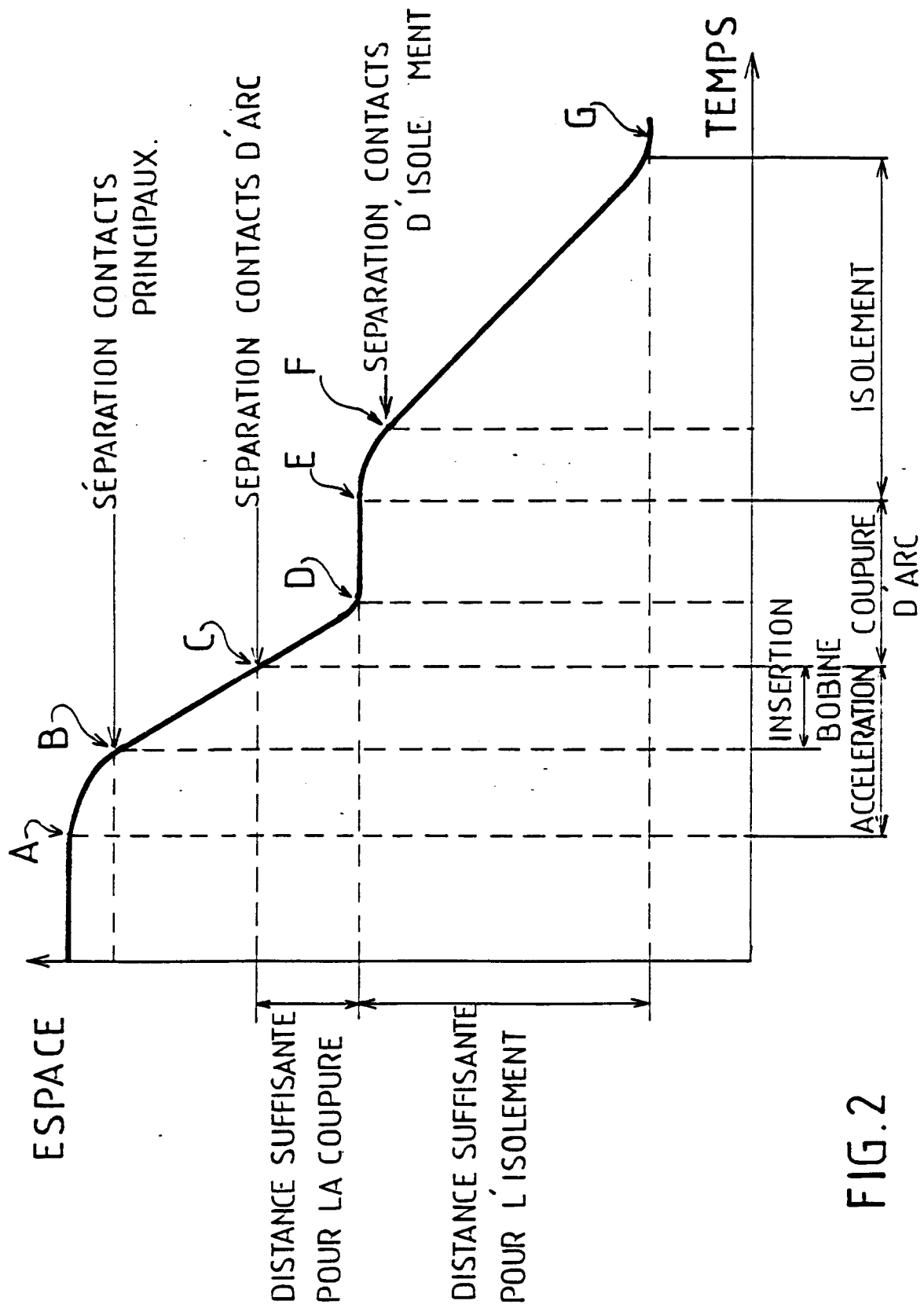
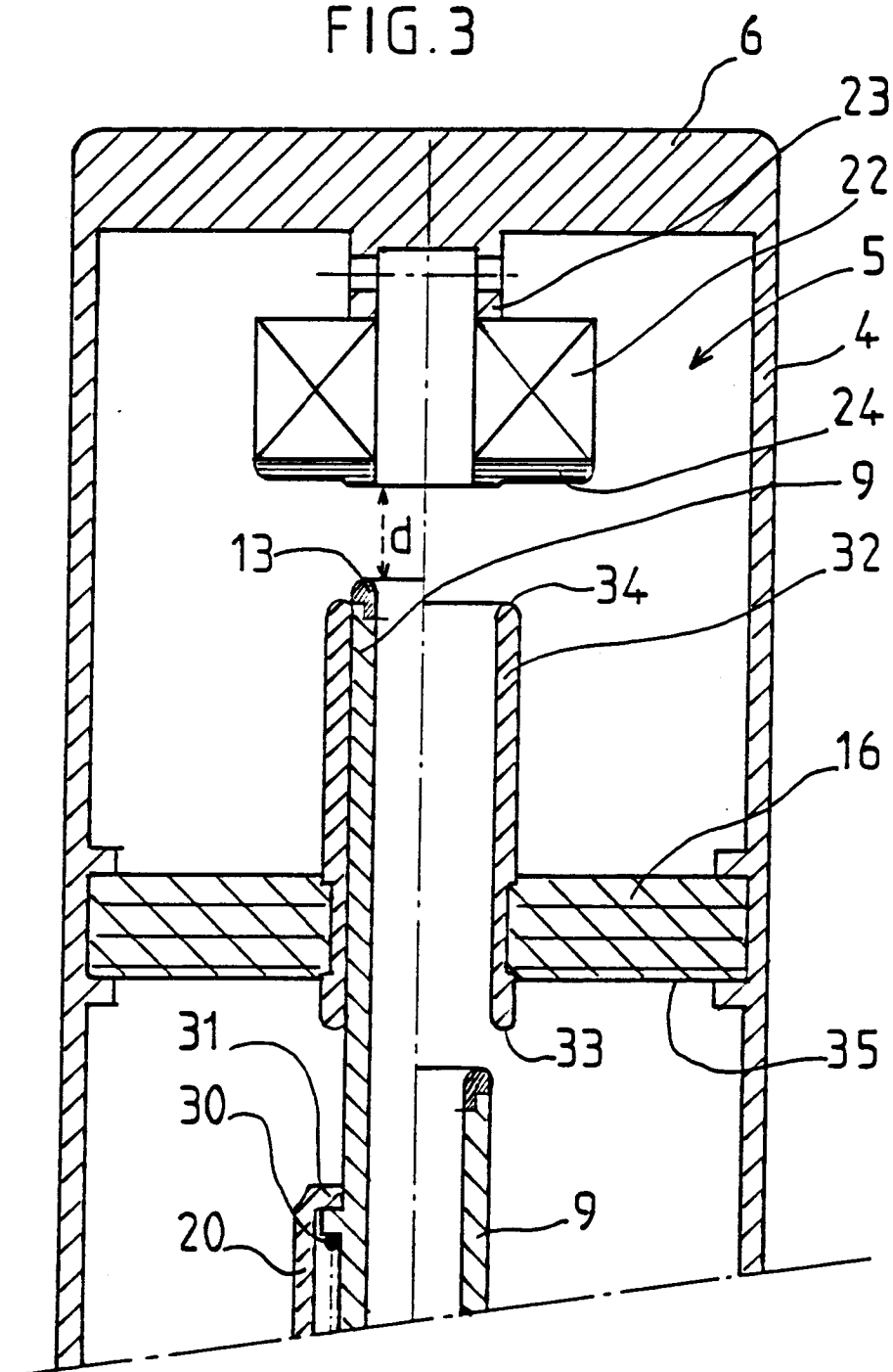


FIG. 2

FIG. 3





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 93 42 0271

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.5)
A	FR-A-2 459 543 (DELLE-ALSTHOM) * page 3, ligne 3 - page 5, ligne 11; figures *	1,2	H01H33/98
D,A	EP-A-0 298 809 (MERLIN GERIN) * abrégé; figures *	1	
A	EP-A-0 150 079 (SACE) * abrégé; figure 1 *	1	
A	FR-A-2 623 657 (MERLIN GERIN) * figures *	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
			H01H
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 10 SEPTEMBRE 1993	Examineur JANSSENS DE VROOM P
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		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	
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			

EPO FORM 1503 03.82 (P04021)