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

(11) Numéro de publication : **0 470 014 A1**

(12) DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt : **91420245.2**

(51) Int. Cl.^{5} : **H01H 33/98,** H01H 33/70

(22) Date de dépôt : **12.07.91**

(30) Priorité : **01.08.90 FR 9009938**

(43) Date de publication de la demande :
05.02.92 Bulletin 92/06

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

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

(72) Inventeur : **Malkin, Peter**
Merlin Gerin - Sce Brevets
F-38050 Grenoble Cédex (FR)
Inventeur : **Bolongeat-Mobleu, Roger**
Merlin Gerin - Sce Brevets
F-38050 Grenoble Cédex (FR)

(74) Mandataire : **Kern, Paul et al**
Merlin Gerin Sce. Brevets
F-38050 Grenoble Cédex (FR)

(54) Disjoncteur éléctrique à arc tournant et à autoexpansion.

(57) La chambre de coupure (13) d'un pôle d'un disjoncteur électrique à arc tournant et à autoexpansion, comporte une enveloppe allongée (12), obturée à ses deux extrémités par des fonds (17,18). Coaxialement à l'intérieur de l'enveloppe (12) sont disposés des contacts tubulaires (14,15) ainsi qu'une bobine (22) de soufflage magnétique. A la hauteur de la zone de coupure définie par la zone de séparation des contacts (14,15), est disposée une virole (31), à proximité de l'enveloppe (12) tout en laissant subsister un intervalle annulaire (32), qui fait communiquer la partie supérieure (28) de la chambre (13), et la partie inférieure (29) de cette chambre, disposée de part et d'autre de la zone de coupure. L'intervalle (32) permet une circulation des gaz entre ces deux parties (28,29) et des ailettes (30) disposées dans cette partie inférieure (29), freinent la rotation des gaz pour les orienter vers la zone de coupure.

EP 0 470 014 A1

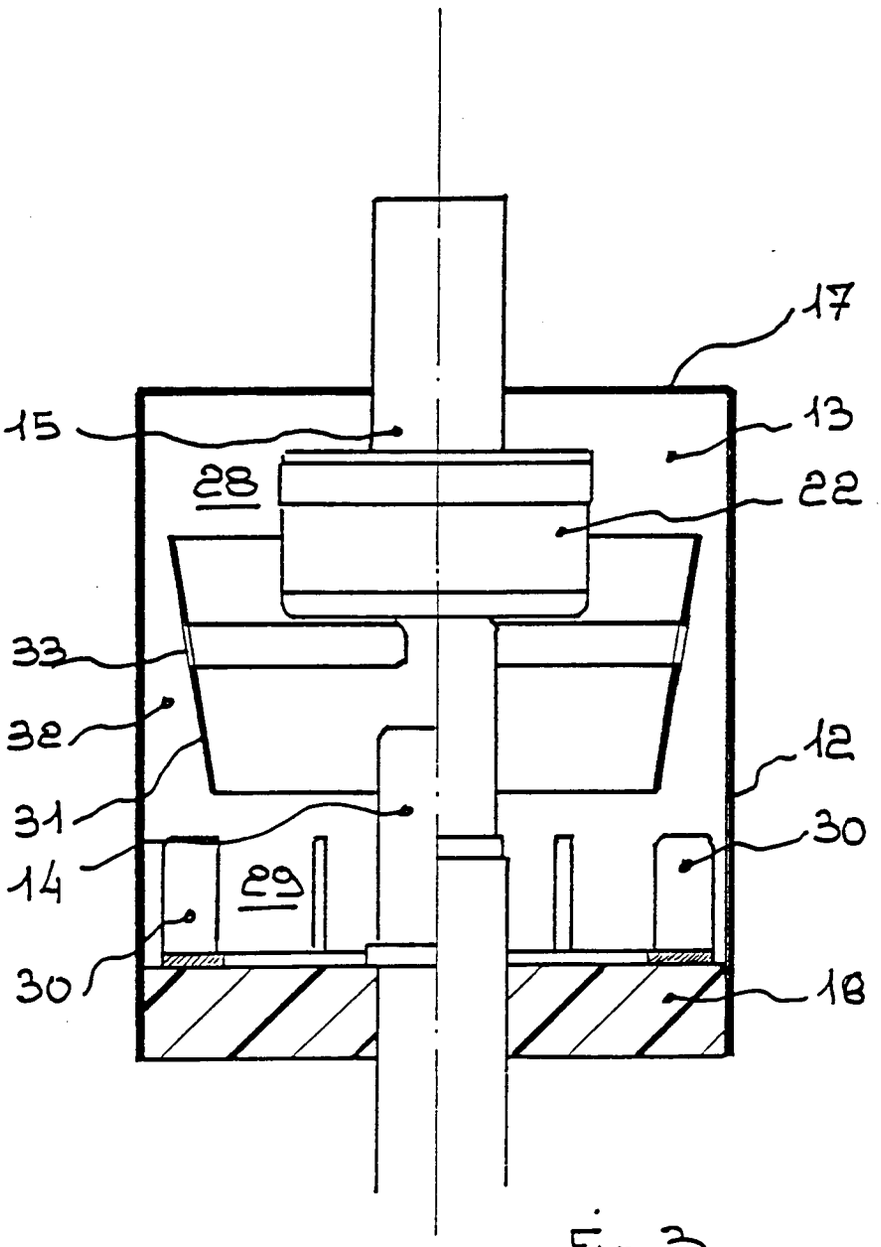

Fig 3.

L'invention est relative à un disjoncteur électrique moyenne ou haute tension à arc tournant et à autoexpansion comprenant:

– une enceinte étanche remplie d'un gaz à rigidité diélectrique élevée,

– une chambre de coupure ayant une enveloppe allongée disposée dans ladite enceinte, et obturée à ses extrémités respectivement par un premier et un deuxième fond,

– une paire de contacts logés dans la chambre de coupure et susceptibles d'être séparés pour tirer un arc dans la zone de coupure de ladite chambre,

– une bobine de soufflage magnétique en rotation de l'arc tiré entre les contacts, disposée au voisinage dudit premier fond de la chambre,

– au moins un conduit ménagé dans lesdits contacts pour faire communiquer la chambre de coupure et l'enceinte, et autoriser un échappement des gaz de coupure de la chambre vers l'enceinte.

Dans un disjoncteur du genre mentionné, l'arc est soufflé par l'écoulement gazeux entre la chambre de coupure et l'enceinte externe d'expansion, à travers les contacts généralement de forme tubulaire. L'efficacité de ce soufflage pneumatique est fonction du volume de la chambre de coupure qui peut être important pour des disjoncteurs haute tension, et également de l'utilisation optimale de ce volume. A cet effet il a déjà été proposé, de disposer à l'intérieur de la chambre de coupure, des déflecteurs ou écrans ayant pour but, soit de guider l'écoulement gazeux pour l'orienter vers les conduits d'écoulement à l'intérieur des contacts, soit pour freiner la rotation des gaz et éviter des zones de surpression et de dépression, susceptibles d'affecter la rigidité diélectrique dans les zones sensibles.

La présente invention part de la constatation que les gaz soumis dans la zone de coupure à l'action de l'arc, sont comprimés et entraînés en rotation, ce qui provoque une expansion formant un bouchon gazeux s'étendant jusqu'à la paroi de la chambre, en cloisonnant cette dernière en deux parties. Ce bouchon gazeux ou cloison empêche toute circulation des gaz d'une partie de la chambre vers l'autre, et est à l'origine d'une utilisation partielle du volume de la chambre de coupure.

La présente invention a pour but d'accroître les performances du disjoncteur, en favorisant l'échange de gaz entre les deux parties de la chambre, en dépit de la présence de ce bouchon disposé au niveau de la zone de coupure.

Le disjoncteur électrique selon l'invention est caractérisé par un écran déflecteur, disposé dans la dite chambre à proximité de la paroi de l'enveloppe au niveau de la zone de coupure, de manière à confiner les gaz comprimés par l'action de l'arc, en laissant subsister un intervalle entre l'écran et la paroi, qui fait communiquer une première partie de la chambre, située entre le premier fond,et la zone de coupure avec une deuxième partie de la chambre, située entre le deuxième fond et ladite zone de coupure, en permettant une circulation des gaz entre la première et la deuxième partie de la chambre.

L'écran déflecteur limite l'expansion du bouchon gazeux, et préserve des passages de communication entre les deux parties de la chambre, situées de part et d'autre de ce bouchon gazeux. L'écoulement de gaz s'effectue de la première partie de la chambre disposée du côté de la bobine et ayant un volume moindre vers la deuxième partie de la chambre située du côté du contact mobile.

Selon un développement de l'invention, cet échange gazeux est augmenté par une orientation des gaz vers la zone de coupure, ce retour des gaz étant obtenu par des ailettes fixes, portées par le fond de la chambre du côté du contact mobile, qui freinent ou empêchent la rotation des gaz. Les gaz ne sont plus soumis à la force centrifuge, et peuvent ainsi revenir dans la partie centrale, où ils s'écoulent à travers les contacts tubulaires vers l'enceinte d'expansion. On obtient ainsi un soufflage efficace en utilisant l'ensemble du volume de la chambre de coupure, et en évitant toute dépression dans la zone des contacts, susceptible d'engendrer des amorçages ou reclaquages.

La paire de contacts est disposée sur l'axe de la chambre de coupure, de forme allongée, et l'un des contacts tubulaires est monté à coulissement le long de cet axe. L'écran déflecteur en forme de virole,par exemple cylindrique, s'étend à proximité de la paroi de la chambre, et encadre coaxialement la zone de coupure définie par l'intervalle de séparation des contacts en position ouvert. La virole ou surface cylindrique peut être d'un diamètre légèrement inférieur de l'enveloppe de la chambre, également de forme cylindrique, de manière à ménager un intervalle annulaire de communication des deux parties de la chambre, situées de part et d'autre de cette virole cylindrique. La virole peut également être tronconique, la section amoindrie étant alors orientée du côté du contact mobile du disjoncteur.

Selon un autre mode de mise en oeuvre de l'invention, la virole est cylindrique, et est insérée dans une enveloppe polygonale, par exemple carrée, qui épouse sans jeu et extérieurement la virole cylindrique. Dans ce mode de mise en oeuvre, les passages de communication entre les deux parties de la chambre, sont disposés aux angles de l'enveloppe, qui sont espacés de la virole cylindrique. D'autres modes de réalisation sont utilisables, notamment des viroles de section polygonale, insérées dans des enveloppes cylindriques ou non, le point important étant la présence d'intervalles entre la virole et l'enveloppe, s'étendant le long du pourtour interne de l'enveloppe pour faire communiquer les deux parties

de la chambre, situées de part et d'autre de la zone de coupure. La hauteur de la virole, qui correspond à la direction axiale de cette dernière, est de préférence supérieure à la distance de séparation des contacts, en position ouvert,de manière à déborder de part et d'autre de la zone de coupure. Cette hauteur peut notamment être voisine du double de cette distance de séparation, de façon à confiner efficacement les gaz qui sont en expansion sous l'action de l'arc, vers la paroi de l'enveloppe.

La virole comporte avantageusement en regard de la zone de coupure,des lumières ou trous permettant le passage des vapeurs métalliques vers la paroi de l'enveloppe où ils sont entraînés dans une zone éloignée de la zone de coupure. Le nombre ou les dimensions des ailettes portées par le fond sont suffisants pour entraver la rotation des gaz, et ces ailettes de préférence en forme de plaques, s'étendent dans des plans radiaux, en restant au voisinage de la face interne de l'enveloppe. La bobine de soufflage, de forme cylindrique, est associée au contact fixe, de préférence tubulaire, les deux contacts traversant d'une manière étanche, respectivement les deux fonds de la chambre pour faire communiquer cette dernière avec l'enceinte d'expansion, qui peut être individuelle à chaque pôle ou être commune aux trois pôles du disjoncteur. Dans ce dernier cas, la section carrée de la chambre autorise une utilisation maximale des volumes disponibles.

Dans un mode de mise en oeuvre préférentiel le contact fixe est tubulaire et le conduit interne au contact communique par un orifice latéral avec la chambre de coupure. Le fond de la chambre peut alors être proche ou être accolé au fond de l'enceinte et la hauteur de l'enceinte est réduite en conséquence. Le gaz comprimé par l'action de l'arc circule à l'intérieur du contact fixe et évite une dépression susceptible d'aspirer l'arc à l'intérieur du contact. L'orifice est proche du fond de la chambre, du côté de la bobine opposé à la zone de coupure.

D'autres avantages et caractéristiques ressortiront plus clairement de la description qui va suivre, d'un mode de mise en oeuvre de l'invention, donné à titre d'exemple non limitatif, et représenté aux dessins annexés dans lesquels:

– la figure 1 est une vue schématique en coupe axiale d'un pôle d'un disjoncteur selon l'invention, représenté en position fermé sur la demi-vue de droite, et en position ouvert sur le demi-vue de gauche;

– la figure 2 est une coupe suivant la ligne II-II de la figure 1;

– la figure 3 est une vue partielle de la figure 1, illustrant une variante de réalisation de l'écran, déflecteur selon l'invention.

– la figure 4 est une vue analogue à celle de la figure 1, illustrant une autre variante de réalisation.

Sur les figures, un pôle d'un disjoncteur moyenne ou haute tension comporte une enceinte étanche 10, de forme cylindrique à l'intérieur de laquelle est disposée coaxialement une enveloppe allongée 12, confinant une chambre de coupure 13. Une paire de contacts, dont l'un 14 est un contact tubulaire mobile, et dont l'autre 15 est un contact tubulaire fixe, s'étendent à l'intérieur de la chambre de coupure 13 selon l'axe de cette chambre 13. Le contact fixe 15 traverse le premier fond 17 de l'enveloppe 12, tandis que le contact mobile 14 traverse le deuxième fond 18 de la chambre 13, chacun des contacts 14,15 étant prolongés par des traversées de l'enceinte 10 pour se raccorder à des plages de connexions 19,20, d'entrée et de sortie du pôle. Les contacts tubulaires 14,15 présentent dans la partie interne à l'enceinte 10, des orifices 21 d'échappement des gaz faisant communiquer la chambre de coupure 13 avec l'enceinte 10. Une bobine 22 de soufflage magnétique de l'arc, est assujettie coaxialement à l'extérieur du contact fixe 15, en présentant en regard du contact mobile 14, une électrode 23 de forme annulaire, de rotation de la racine de l'arc. La bobine 22 est disposée au voisinage du premier fond 17 de la chambre 13. Un tel disjoncteur est bien connu des spécialistes, et il suffit de rappeler que lors de l'ouverture des contacts 14,15, l'arc tiré entre ces contacts est soumis à l'action du champ magnétique, engendré par la bobine 22, qui est traversée par le courant, entrant à un instant donné par la plage 19, et sortant par la plage opposée 20 en traversant les contacts 14,15. Sous l'action de l'arc, les gaz contenus dans la chambre de coupure 13 sont comprimés et s'échappent par l'intérieur des contacts tubulaires 14,15, à travers des orifices 21 vers l'enceinte d'expansion 10.

Le pôle peut comporter de la manière représentée schématiquement à la figure 1, des contacts principaux constitués par un contact mobile 24 solidaire du contact mobile 14, et coopérant avec le bord inférieur de l'enveloppe 12 en matériau métallique. L'enveloppe métallique 12 est connectée électriquement à la plage d'entrée 19, et les contacts principaux 24,25 sont agencés, par tout moyen approprié, pour se séparer avant les contacts tubulaires 14,15, faisant fonction de contacts d'arc. En position fermé du disjoncteur, la quasi-totalité du courant parcourt les contacts principaux fermés 24,25. Le courant est commuté à travers la bobine 22, et les contacts tubulaires 14,15, en tirant un arc entre ces contacts dès leur séparation qui succède à la séparation des contacts principaux 24,25.

Dans le mode de mise en oeuvre illustré par les figures 1 et 2, la section de l'enveloppe 12 est carrée, et à l'intérieur de cette enveloppe 12 est inséré un écran déflecteur 26, constitué par une virole cylindrique disposée au niveau de la zone de séparation des contacts 14,15. La virole cylindrique 26 s'inscrit dans l'enveloppe 12, en ménageant dans les quatre angles

des passages 27 de communication entre une première partie 28 de la chambre de coupure située du côté du premier fond 17, et une deuxième partie 29 située du côté du deuxième fond 18 de la chambre de coupure 13. La hauteur axiale de la virole cylindrique 26 est supérieure à la distance d'écartement des contacts 14,15, et par exemple voisine du double de cette distance, de manière à déborder de part et d'autre de la zone de coupure, pour confiner les gaz comprimés.

Le disjoncteur selon l'invention fonctionne de la manière suivante:

Lors de la séparation des contacts 14,15, qui intervient après l'ouverture des contacts principaux 24,25, l'arc tiré entre les contacts 14,15 séparés est soumis à la rotation, engendrée par la bobine 22 de soufflage magnétique, et il provoque d'une part l'échauffement des gaz présents dans la zone de coupure, et d'autre part la mise en rotation de ces gaz. Ces effets combinés engendrent l'expansion des gaz vers la périphérie de la chambre de coupure 13, en formant un bouchon gazeux en forme de cloison transversale, confinée par la virole cylindrique 26. Ce bouchon gazeux ou cloison empêche tout écoulement de gaz entre la première partie 28 de la chambre de coupure, et la deuxième partie 29, mais cet écoulement peut se produire dans les passages 27 confinés entre la virole 26 et l'enveloppe 12. La pression dans la première partie 28 de la chambre de coupure 13, est généralement supérieure à celle de l'autre partie 29 de la chambre. Cette différence est notamment due au volume différent, et les passages 27 permettent un transfert des gaz, et de ce fait l'utilisation de l'ensemble du volume de la chambre de coupure. Selon un développement de l'invention, le deuxième fond 18 porte des ailettes en forme de plaques 30, disposées dans la deuxième partie 29 de la chambre 13 à proximité de l'enveloppe 12. Ces ailettes 30 freinent ou empêchent la rotation des gaz, et dévient ainsi l'écoulement gazeux venant des passages 27 vers la zone de coupure, en favorisant l'égalisation des pressions à l'intérieur de la chambre 13, et en évitant la formation de dépressions importantes dues à un effet de tourbillon des gaz, qui par diminution de la densité dans la zone voisine des contacts 14,15, peut être à l'origine de reclaquages.

Il est clair que la forme des ailettes 30 et leur disposition à l'intérieur de la chambre 13 peuvent être différentes,leur seul but étant de limiter la rotation des gaz à l'intérieur de cette chambre. Plusieurs chambres de coupure 13 peuvent être logées dans une enceinte commune, notamment trois chambres de coupure pour constituer un disjoncteur tripolaire, la section carrée de ces chambres permettant une utilisation optimale de l'espace disponible. La section de la chambre de coupure 13 peut être circulaire, le diamètre de l'enveloppe 12 de cette chambre 13 étant légèrement supérieur à celui de la virole coaxiale 26, de manière à ménager un intervalle annulaire de communication, entre la première partie 28 et la deuxième partie 29 de la chambre 13.

La figure 3 illustre une variante de réalisation du genre précité dans laquelle la chambre de coupure 13 comporte une enveloppe cylindrique 12, à l'intérieur de laquelle est disposée une virole 31 de forme tronconique, dont la partie restreinte est orientée vers le deuxième fond 18 de la chambre 13. L'intervalle 32 entre la paroi 12 et la virole tronconique coaxiale 31, est évasé vers le bas et favorise un écoulement des gaz vers le centre de la deuxième partie 29 de la chambre 13. Cet agencement favorise le retour des gaz vers la zone de coupure mais d'autres agencements sont concevables. La virole tronconique 31 comporte en regard de la zone de séparation des contacts 14,15, des lumières ou orifices 33 permettant le passage des vapeurs métalliques, engendrées par l'action de l'arc sur les contacts vers l'intervalle 32 d'évacuation dans des zones éloignées des contacts 14,15. Cet échappement limité ne perturbe pas l'écoulement gazeux entre la première partie 28 de la chambre de coupure 13 et la deuxième partie 29. Il est clair que de telles lumières 33 peuvent également être ménagées dans la virole 26 du type illustré par la figure 1, ou toute autre virole analogue.

Les viroles 26,31 sont avantageusement métalliques ainsi que les enveloppes 12 de section carrée ou circulaire, mais il est clair que l'on ne sortirait pas du cadre de la présente invention, en utilisant des viroles et/ou des enveloppes 12 en un matériau isolant auquel cas, les fond 17,18, ne sont plus obligatoirement en matière isolante. L'invention est nullement limitée au mode de mise en oeuvre plus particulièrement décrit.

En se référant à la figure 4, on voit que le contact fixe tubulaire 15 est obturé à son extrémité et qu'un orifice latéral 34, voisin de l'extrémité obturée, fait communiquer l'intérieur du contact 15 avec la chambre de coupure 13. Le gaz comprimé à la périphérie de la chambre 13, par l'action de l'arc, peut ainsi refluer à travers le contact tubulaire 15, de la manière indiquée par des flèches vers la zone d'arc. On évite ainsi une pénétration de l'arc dans le contact tubulaire. Cette architecture permet un accolement du fond 17 de la chambre 13 au fond de l'enceinte 10.

Revendications

1. Disjoncteur électrique moyenne ou haute tension à arc tournant et à autoexpansion comprenant:
   - une enceinte (10) étanche remplie d'un gaz à rigidité diélectrique élevée,
   - une chambre de coupure (13) ayant une enveloppe (12) allongée disposée dans ladite enceinte (10), et obturée à ses extrémités respectivement par un premier (17) et un

deuxième (18) fond,
– une paire de contacts (14,15) logés dans la chambre de coupure (13) et susceptibles d'être séparés pour tirer un arc dans la zone de coupure de ladite chambre (13),
– une bobine de soufflage (22) magnétique en rotation de l'arc tiré entre les contacts (14,15), disposée au voisinage dudit premier fond (17) de la chambre,
– au moins un conduit ménagé dans lesdits contacts (14,15) pour faire communiquer la chambre de coupure (13) et l'enceinte (10), et autoriser un échappement des gaz de coupure de la chambre vers l'enceinte, caractérisé par un écran déflecteur (26,31), disposé dans ladite chambre (13) à proximité de la paroi de l'enveloppe (12) au niveau de la zone de coupure, de manière à confiner les gaz comprimés par l'action de l'arc, en laissant subsister un intervalle (27,32) entre l'écran (26,31) et la paroi qui fait communiquer une première partie (28) de la chambre (13), située entre le premier fond (17), et la zone de coupure avec une deuxième partie (29) de la chambre (13), située entre le deuxième fond (18) et ladite zone de coupure, en permettant une circulation des gaz entre la première et la deuxième partie de la chambre.

2. Disjoncteur électrique selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit deuxième fond (18), éloigné de la bobine (22), porte des moyens de freinage (30) de la rotation des gaz pour favoriser l'écoulement des gaz vers la zone de coupure.

3. Disjoncteur électrique selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que ladite paire de contacts (14,15) s'étend dans l'axe de la chambre de coupure (13), le contact tubulaire mobile (14) étant monté à coulissement le long de cet axe et que ledit écran (26,31) est constitué par une virole centrée sur ledit axe et adjacente à la paroi de l'enveloppe (12) en laissant subsister ledit intervalle.

4. Disjoncteur selon la revendication 3, caractérisé en ce que l'enveloppe (12) de la chambre (13) et la virole (26,31) sont des surfaces cylindriques coaxiales, le diamètre de là virole étant légèrement inférieur à celui de l'enveloppe, pour définir un intervalle annulaire (32) faisant communiquer ladite première et deuxième partie de la chambre.

5. Disjoncteur selon la revendication 3,caractérisé en ce que la section de la dite enveloppe (12) est polygonale et celle de ladite virole (26) cylindrique s'inscrivant à l'intérieur de l'enveloppe (12), de façon à confiner dans les angles de l'enveloppe lesdits intervalles (27) de communication entre la première (28) et la deuxième (29) partie de la chambre (13).

6. Disjoncteur selon la revendication 3, caractérisé en ce que ladite virole (31) est une surface tronconique dont le sommet est disposé du côté dudit deuxième fond (18).

7. Disjoncteur selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que ledit écran (26,31) comporte des lumières (33) de passage des vapeurs métalliques de la zone de coupure vers ledit intervalle (27,32).

8. Disjoncteur selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que ledit deuxième fond (18) porte des ailettes (30) en forme de plaques s'étendant radialement sur la périphérie interne de la chambre (13) dans ladite deuxième partie (29).

9. Disjoncteur électrique selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la bobine (22) de forme cylindrique est fixée par l'une de ses extrémités audit premier fond (17) de l'enveloppe (12), et que l'extrémité opposée de la bobine porte une électrode annulaire (23) constituant un contact fixe avec lequel coopère un contact mobile tubulaire (14) monté à coulissement axial dans la chambre de coupure (13).

10. Disjoncteur électrique selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le contact tubulaire mobile comporte un orifice latéral (21) débouchant dans ladite enceinte pour faire communiquer l'intérieur du contact avec ladite enceinte et en ce que le contact fixe est tubulaire et comporte un orifice latéral débouchant dans ladite chambre pour permettre une circulation de gaz à l'intérieur du contact fixe.

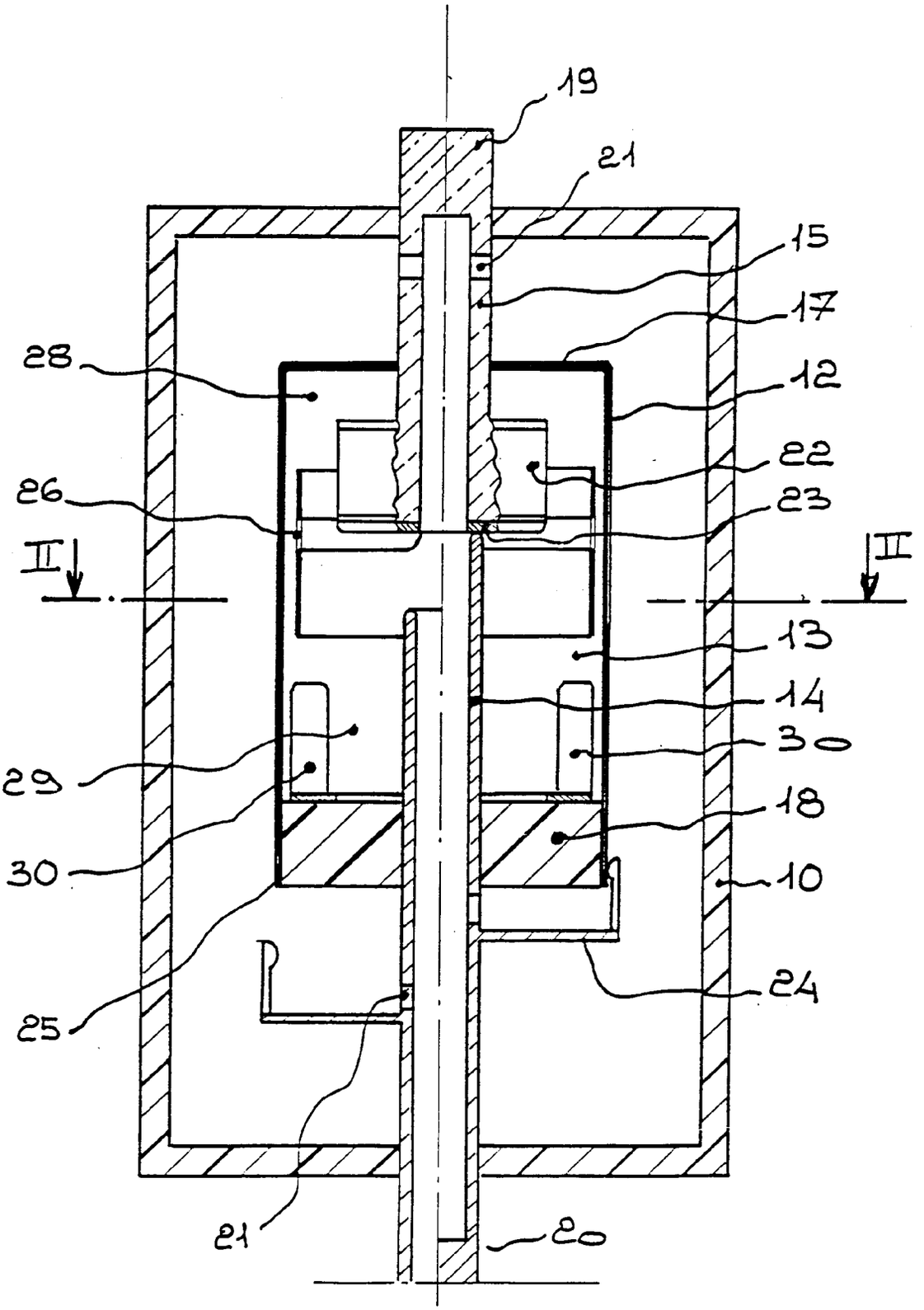

Fig 1

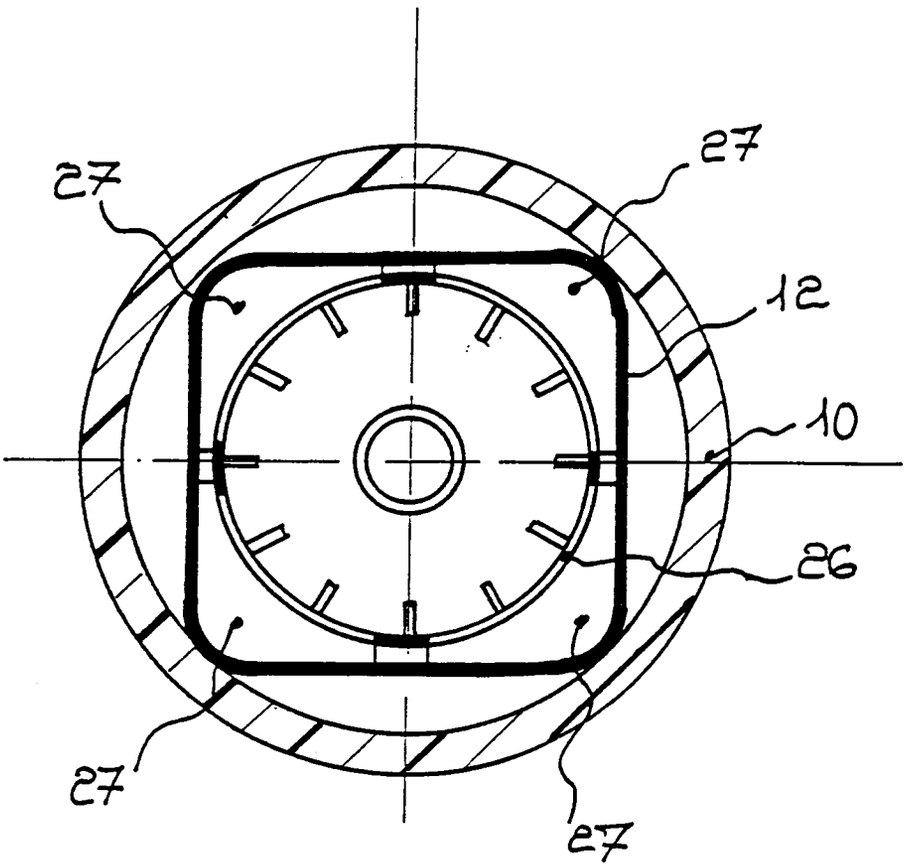

Fig 2.

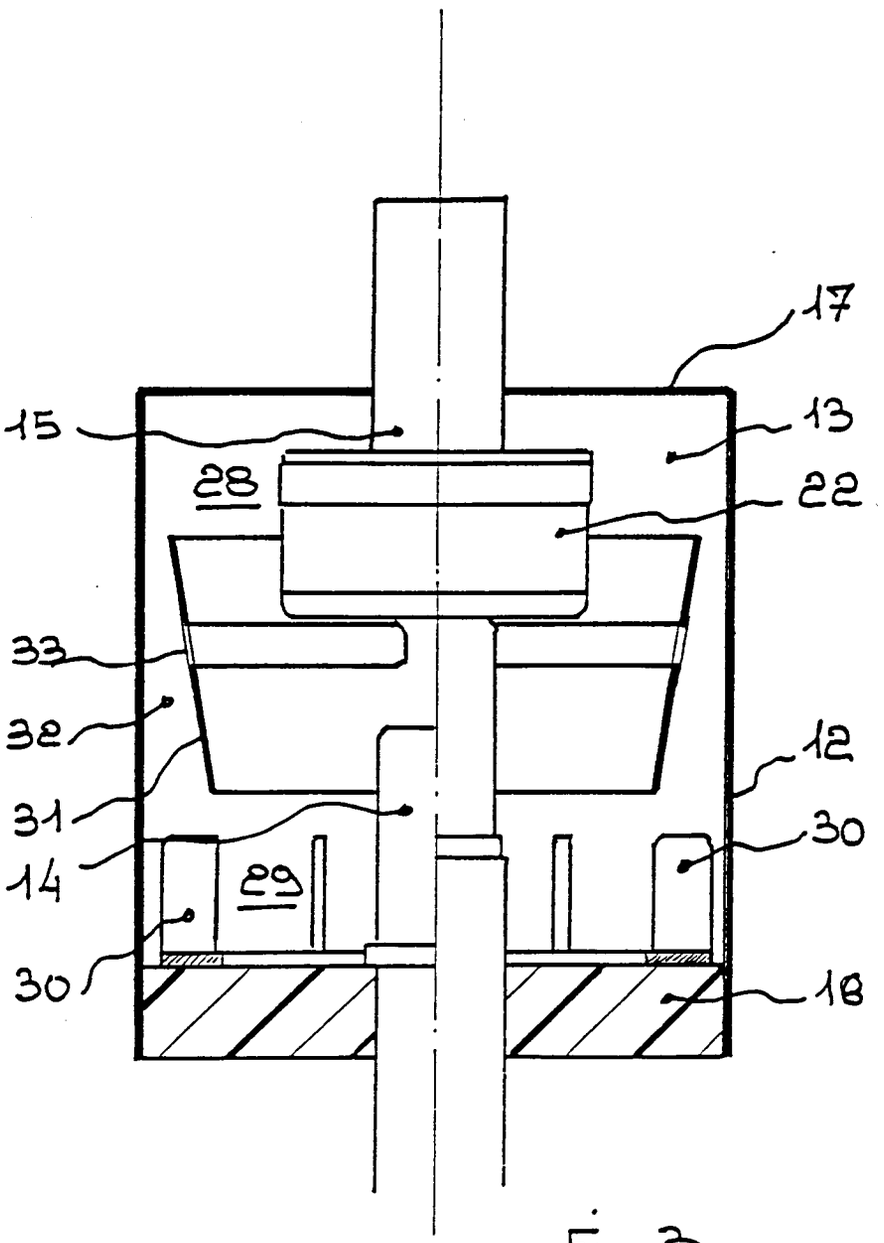

Fig 3.

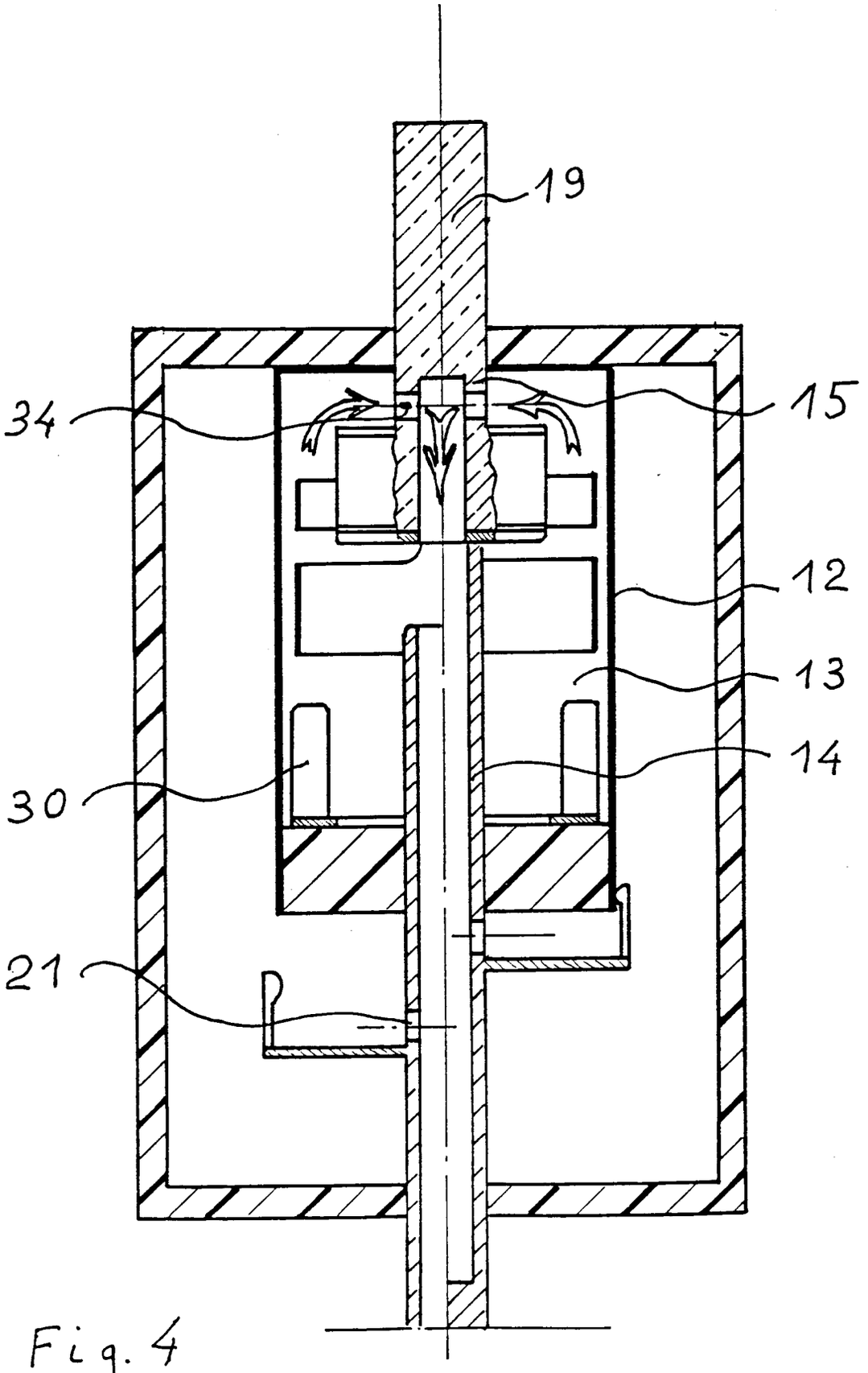

Fig. 4

Office européen des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 91 42 0245

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-2623657 (MERLIN GERIN) * revendication 1; figure 1 * ---	1	H01H33/98 H01H33/70
A	FR-A-2542918 (MERLIN GERIN) * revendication 1; figures 1, 2 * ---	1, 7	
A	EP-A-0221838 (SIEMENS) * revendication 1 * ---	1	
A	FR-A-1113024 (S.A. GARDY) * page 1, colonne 2, alinéa 2; figure 1 * -----	1	

DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)

H01H

Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications

Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
LA HAYE	23 AOUT 1991	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 03.82 (P0402)