



⑫ **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

⑲ Numéro de dépôt: **91109609.7**

⑤① Int. Cl.⁵: **H01H 33/16**

⑳ Date de dépôt: **12.06.91**

③① Priorité: **14.06.90 FR 9007425**

④③ Date de publication de la demande:
18.12.91 Bulletin 91/51

⑧④ Etats contractants désignés:
AT BE CH DE DK ES FR GB GR IT LI LU NL SE

⑦① Demandeur: **GEC ALSTHOM SA**
38, avenue Kléber
F-75116 Paris(FR)

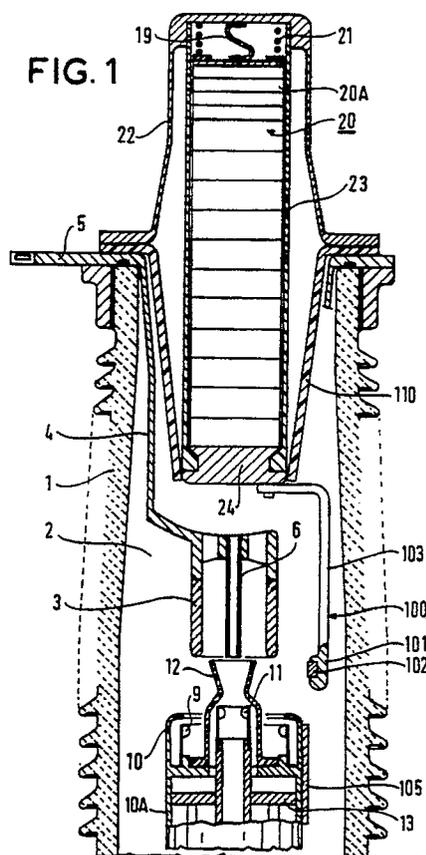
⑦② Inventeur: **Pham Van, Doan**

8, impasse Magendie
F-69330 Meyzieu(FR)
Inventeur: **Thuries, Edmond**
34, rue de Versailles, Pusignan
F-69330 Meyzieu(FR)
Inventeur: **Martin, Joseph**
8, rue du Vieux Château, Jonage
F-69330 Meyzieu(FR)

⑦④ Mandataire: **Weinmiller, Jürgen et al**
Lennéstrasse 9 Postfach 24
W-8133 Feldafing(DE)

⑤④ **Disjoncteur à varistance incorporée.**

⑤⑦ Disjoncteur à SF₆ à varistance (20) incorporée dans le prolongement de la chambre de coupure caractérisé en ce que l'insertion de la varistance (20) à l'ouverture et à la fermeture se fait par translation coaxiale de deux électrodes (100, 105) à l'extérieur et autour des contacts principaux.



La présente invention est relative à un disjoncteur à haute tension équipé de varistances pour limiter les surtensions à la coupure.

On sait que plus le seuil de fonctionnement de la varistance est faible, plus la protection contre la surtension est efficace. Pour obtenir un seuil de fonctionnement de varistance faible, il faut associer en série un nombre faible d'éléments de varistance; l'inconvénient est que l'énergie absorbée par chaque élément de varistance est alors élevée.

La valeur limite de la surtension dont on peut se protéger par varistance est actuellement de 1,6 p.u. (1 p.u. = $\sqrt{2}/\sqrt{3}$ Un en valeur crête, Un étant la tension nominale de phase).

Pour limiter la surtension au-dessous de 1,6 p.u., tout en conservant une dissipation d'énergie acceptable dans la varistance, on a proposé, notamment dans la demande de brevet français n° 90 02416, d'insérer la varistance au moyen d'un système retardateur et d'un flexible.

Dans la demande de brevet français n° 89 14433, on a proposé d'utiliser un système à ressort de compression et de traction.

Ces systèmes donnent satisfaction, mais sont relativement complexes et onéreux.

On connaît, par le brevet français n° 79 08039, concernant un disjoncteur à air comprimé, un système d'insertion de résistance pendant l'ouverture, dans lequel l'électrode d'insertion se trouve sur le chemin de l'arc. On a envisagé d'adopter cette technique pour l'insertion de varistances, mais le fait de placer des électrodes d'insertion sur le chemin de l'arc conduit à une usure rapide et par suite, grève les coûts de maintenance.

Un but de la présente invention est de réaliser un disjoncteur muni d'un dispositif d'insertion de varistance pendant la phase d'ouverture du disjoncteur, qui soit simple, fiable et peu onéreux et qui, en particulier, ne comporte ni système retardateur, ni pièce mobile complexe, ni électrode d'insertion placée sur le chemin de l'arc.

L'invention est maintenant expliquée en détail en référence au dessin annexé dans lequel:

- la figure 1 est une vue partielle en coupe axiale d'un disjoncteur dans laquelle la varistance est séparée du gaz diélectrique, le mécanisme d'insertion de la varistance étant schématisé,
- la figure 2 est une vue partielle en coupe axiale d'un disjoncteur conforme à l'invention, représenté en position enclenchée,
- la figure 3 est une vue partielle du même disjoncteur, représenté en cours d'ouverture,
- la figure 4 est une vue partielle du même disjoncteur, en position déclenchée.

Dans la figure 1, la référence 1 désigne une enveloppe isolante cylindrique, de préférence en porcelaine, délimitant un volume intérieur 2, consti-

tuant la chambre de coupure du disjoncteur, rempli d'un gaz à rigidité diélectrique élevée, tel que l'hexafluorure de soufre, sous une pression de quelques bars.

Le disjoncteur comprend un contact principal fixe formé d'un tube 3 relié mécaniquement et électriquement par des bras 4 à une première prise de courant 5 du disjoncteur. Le contact 3 est solidaire d'un contact d'arc fixe 6, constitué également d'une pièce tubulaire; ce contact 6 est électriquement relié au contact 3.

L'équipage mobile du disjoncteur comprend un contact principal mobile formé de doigts de contact 9, protégés par un capot pare-effluves 10 et coopérant avec le tube 3. Il comprend également un contact d'arc formé de doigts 11, coopérant avec le tube 6, et une buse de soufflage 12. Le capot pare-effluves 10 est fixé à ou fait partie intégrante d'une pièce cylindrique métallique 10A fixée à une tringle de manoeuvre non représentée et en liaison électrique par des contacts appropriés à une seconde prise de courant non représentée. Le disjoncteur est complété par des moyens de soufflage comprenant notamment un piston de soufflage fixe 13. Les moyens de soufflage, qui ne font pas partie de l'invention, n'ont pas été représentés plus en détail. Ils sont réalisés de manière bien connue de l'homme du métier.

Le disjoncteur comprend une varistance 20 placée à l'intérieur de la chambre de coupure; cette varistance est formée de préférence par un empilage de pastilles à oxydes métalliques à base d'oxyde de zinc (ZnO). Les pastilles forment une colonne cylindrique coaxiale à l'enveloppe 1. Des pastilles résistives 20A, représentées symboliquement dans le dessin avec une épaisseur différente de celle des pastilles 20, peuvent être placées en série avec ces dernières et prolongent l'empilage précité. Leur rôle, comme on le verra plus loin, est de limiter la puissance dans les éléments de varistances.

L'empilage est pressé, à la partie supérieure de la chambre, par un ressort 21 s'appuyant par ailleurs contre un capot métallique 22 fermant la chambre et électriquement relié à la prise de courant 5. Une tresse métallique 19 assure la continuité électrique entre l'empilage résistance-varistance et le capot 22.

Les pastilles sont maintenues par un tube isolant 23 fermé à sa partie inférieure par une pièce d'extrémité métallique 24, en contact électrique avec la dernière pastille de l'empilage.

Le mécanisme d'insertion de la varistance (et de la résistance lorsque celle-ci est présente) est décrit maintenant.

Il comprend une électrode 100 comprenant un anneau métallique 101, en cuivre par exemple, ayant un doigt de contact 102. L'anneau 101 est

maintenu par deux bras 103 fixés à la pièce d'extrémité 24. Le doigt de contact 102 frotte sur une électrode tubulaire métallique 105 solidaire de l'équipage mobile et électriquement reliée aux contacts mobiles.

La distance d1 séparant l'anneau 102 et l'électrode 105 lorsque le disjoncteur est en position ouverte, est à peu près égale à la moitié de la distance d2 séparant alors les contacts d'arc 6 et 11.

Le fonctionnement du disjoncteur est expliqué maintenant, après avoir rappelé que sous la tension permanente (1 p.u.), la varistance se comporte comme une capacité. Dans les applications en haute tension qui nécessitent un nombre assez important de pastilles de varistance en série, la capacité de la varistance en régime permanent est de l'ordre d'une trentaine de picofarads. Le courant capacitif est donc extrêmement faible.

A l'ouverture du disjoncteur, après la séparation des contacts principaux, un arc électrique s'établit entre les contacts d'arc 6 et 11. On suppose que l'arc s'éteint avant l'arrivée en fin de course de l'équipage mobile, c'est-à-dire pour une durée d'arc moyenne de 12 millisecondes (à 60 Hz) ou 15 ms (à 50 Hz). Pendant cette durée, il y a contact entre les pièces 101 et 105, soit directement, soit par l'intermédiaire d'un arc de courte longueur lorsque les pièces 101 et 105 se sont séparées. Ce contact a pour effet d'insérer la varistance dans le circuit à couper; si une surtension suffisante intervient, la varistance fonctionnera, en insérant sa valeur ohmique dans le circuit, limitant ainsi la surtension.

On notera qu'à la durée d'arc mentionnée plus haut correspond une durée d'insertion de la varistance de l'ordre de 15 ms. Cette durée est suffisante pour assurer la limitation effective des surtensions en particulier lors de la désinsertion des réactances de ligne, de la coupure des lignes à vide et de la coupure sur défaut triphasé pour ce qui concerne le premier pôle du disjoncteur qui coupe.

En fin de course de l'équipage mobile, il n'y a plus aucun contact entre les pièces 101 et 105, la coupure de l'arc étant définitive.

A cet instant, une grande partie de la tension rétablie est appliquée à l'espace interélectrode d1, entre 80 et 85%, selon la capacité de la varistance et celle existant entre les pièces 101 et 105; ces deux capacités sont en série.

En position ouverte, seulement une faible partie de la tension sera appliquée à la varistance. La totalité de la tension est appliquée par contre à l'espace interélectrodes d1.

La faible tension appliquée à la varistance lorsque le disjoncteur est en position ouverte évite à la varistance tout risque d'emballement thermique, de

décharges partielles, etc.., comme le faisait l'interrupteur série de l'art antérieur décrit plus haut.

Lors de la fermeture du disjoncteur, on insère d'abord la varistance dans le circuit par le contact des pièces 101 et 105; le contact postérieur des contacts d'arc 6 et 11 court-circuite alors la varistance.

Sous tension simple, il n'y aura pas de fonctionnement de la varistance.

En opposition de phase à 2 p.u. par exemple, il y aura fonctionnement de la varistance à la fermeture.

Pour réduire l'énergie dans la varistance, on peut prévoir, comme déjà mentionné plus haut, d'associer à la varistance une résistance de faible valeur ohmique montée en série.

L'énergie de la varistance est déterminée pour un cycle de fermeture-ouverture en opposition de phases.

La varistance peut être placée au sein du gaz diélectrique, car le tube 23 n'est pas étanche.

Dans le mode de réalisation de la figure 1, la varistance est séparée du gaz de la chambre de coupure par un cône isolant 110, étanche. La varistance est alors placée dans de l'air sec à la pression atmosphérique.

Cette disposition présente l'avantage de permettre le remplacement de la varistance sans vider la chambre de coupure de l'hexafluorure de soufre sous pression qu'elle contient.

Les figures 2 à 4 illustrent le mécanisme d'insertion conforme à l'invention utilisable notamment lorsque le disjoncteur a une distance d2 relative-ment faible.

L'électrode tubulaire 105 décrite précédemment est maintenant remplacée par une électrode tubulaire 205, coulissant à frottement doux autour des tubes 10 et 10A; le tube 205 porte à une première extrémité une protubérance 205A pour le contact électrique avec l'anneau 102, et à sa deuxième extrémité un bourrelet 205B, servant d'appui à une première extrémité d'un ressort 203. Le ressort est contenu par une pièce tubulaire métallique 204 fixée par une extrémité au tube 10 et portant, à son autre extrémité, un bourrelet 206. La seconde extrémité du ressort 203 s'appuie contre le bourrelet 206. La pièce 204 est en contact électrique avec le bourrelet 205B de la pièce 205; la pièce 204 porte, vers son extrémité côté bourrelet, des trous 204A dont le rôle apparaîtra plus loin. Le tube 10 porte également des trous 10B au voisinage du pied de fixation de la pièce tubulaire 204.

Lorsque le disjoncteur est en position enclenchée, (figure 2), le ressort 203 est détendu et l'électrode 205 est en position basse. L'électrode 102 est en contact avec le tube 204, le piston de soufflage 13 est en position basse.

A l'ouverture du disjoncteur, (figure 3), le tube 10 se déplace vers le bas de la figure; le gaz dans le volume de soufflage V1 est comprimé et exerce, par les trous 10B, une pression sur le bourrelet 205A, de sorte que l'électrode 205 se déplace en sens inverse, contre l'action du ressort 203 qui est comprimé. Le déplacement de l'électrode 205 est aidé aussi par l'accélération à l'ouverture du contact mobile. Les trous 204A servent à l'évacuation du gaz du volume compris entre les tubes 204 et 205, ce qui permet de ne pas trop augmenter l'énergie de manoeuvre. Grâce à ce mouvement de l'électrode 205, en sens inverse du mouvement de l'équipage mobile, la varistance est insérée pendant une durée suffisante, l'électrode 102 étant d'abord en contact électrique avec le tube 204, puis avec la protubérance 205A.

Après l'ouverture complète du disjoncteur, (figure 4), le piston 13 a dépassé les trous 10B; la surpression sur le bourrelet 205B disparaît, le ressort 203 se détend, ramenant l'électrode 205 à sa position initiale et permettant ainsi de garder une distance d'isolement suffisante.

A la fermeture, l'électrode 205 est plaquée contre le bourrelet 206 à cause de l'accélération du contact mobile et de la dépression du volume V1.

Dans certains cas, il est avantageux de réaliser l'électrode 205 sous la forme d'une tige métallique coulissant à l'intérieur d'un tube de faible diamètre accolé au tube 10. Cette disposition permet d'avoir un volume de gaz comprimé faible sous l'électrode 205.

Les dispositions des figures 2 à 4 permettent de mettre en oeuvre l'invention par une modification minimale des disjoncteurs existant, même si la distance entre les contacts, en position ouverte du disjoncteur, est faible.

L'invention s'applique aux disjoncteurs à haute tension, conventionnels et blindés.

Revendications

1. Disjoncteur à haute tension à isolement par gaz à bonnes propriétés diélectriques, comprenant au moins une chambre de coupure par phase, chaque chambre comprenant un contact principal fixe relié à une première prise de courant et un contact principal mobile en liaison électrique avec une seconde prise de courant et faisant partie d'un équipage mobile relié à un mécanisme de manoeuvre, chaque chambre comprenant en outre une varistance disposée dans le prolongement des contacts principaux, et insérée à l'ouverture et à la fermeture du disjoncteur au moyen de deux électrodes disposées à l'extérieur et autour des contacts principaux (3, 9), une première électrode étant reliée électriquement et méca-

niquement à ladite varistance, la seconde électrode étant reliée à l'équipage mobile et en liaison électrique avec le contact principal mobile, disjoncteur caractérisé en ce que la seconde électrode (205) est semi-mobile par rapport à l'équipage mobile et déplaçable, lors de l'ouverture du disjoncteur, dans le sens opposé à celui de l'équipage mobile.

2. Disjoncteur selon la revendication 1, caractérisé en ce que le mouvement de ladite seconde électrode (205) est assuré par la compression du gaz de soufflage du disjoncteur, ladite seconde électrode étant rappelé dans sa position initiale, dès la fin de la manoeuvre d'ouverture du disjoncteur, par un ressort (203).

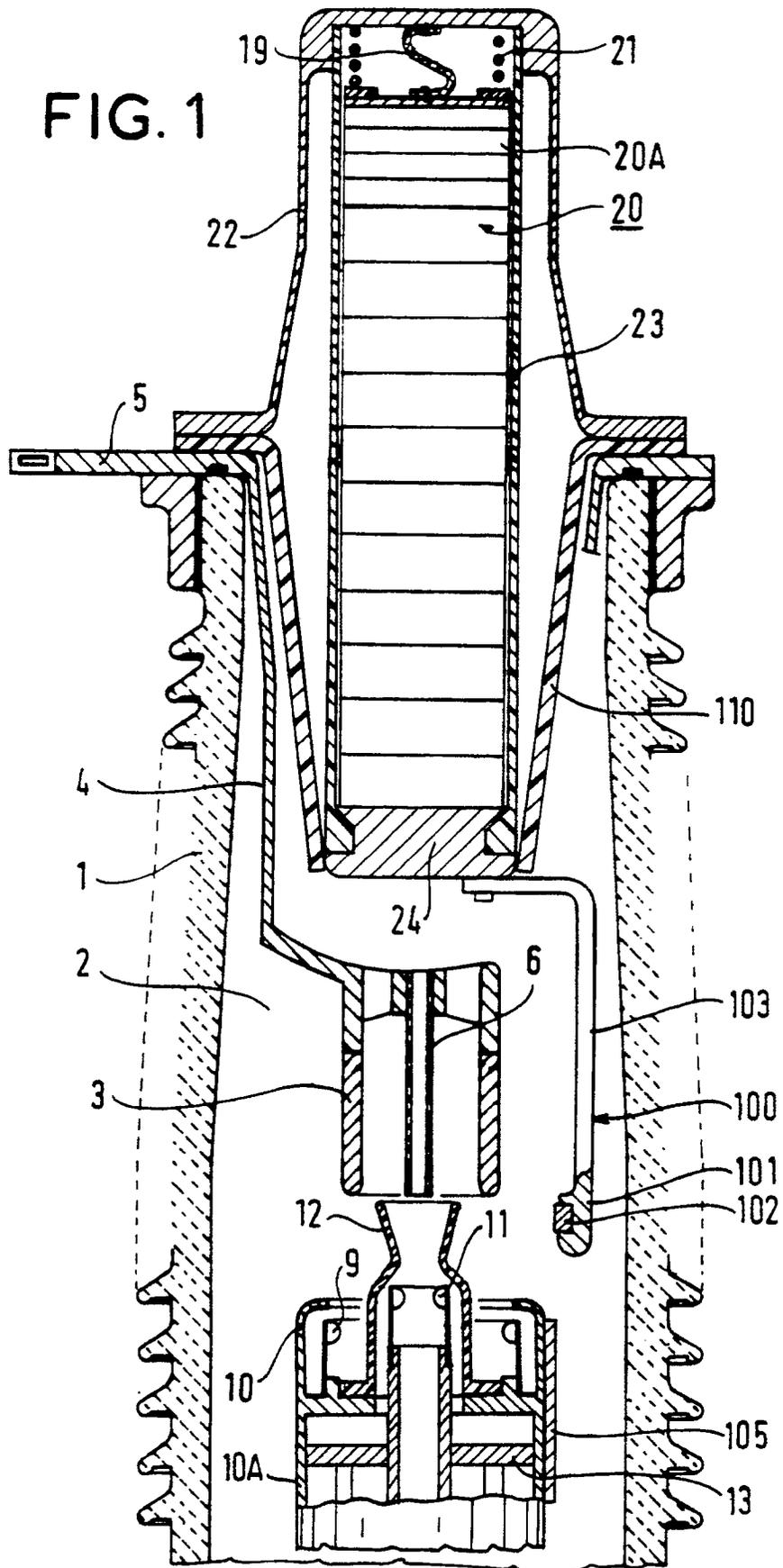
3. Disjoncteur selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que, lorsque le disjoncteur est en position déclenchée, la varistance supporte une tension ne dépassant pas 30% de la tension appliquée sur la chambre de coupure.

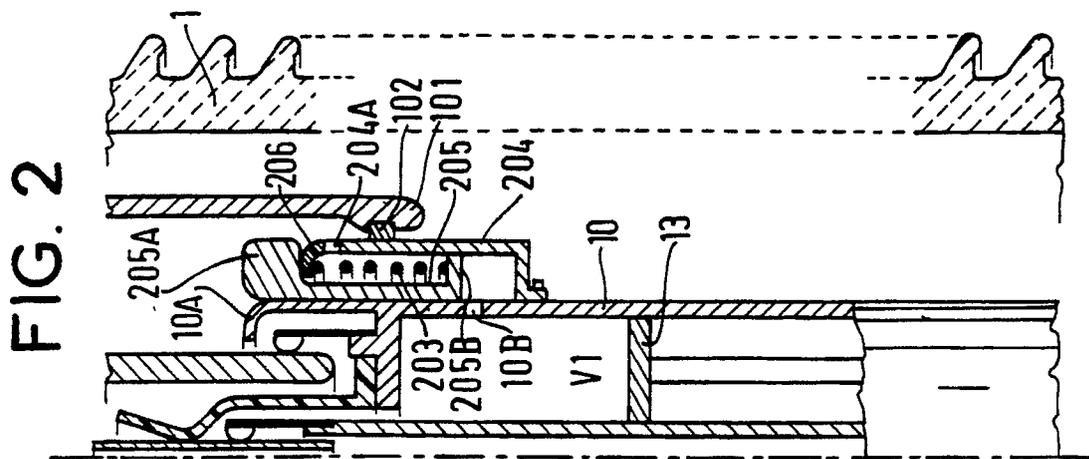
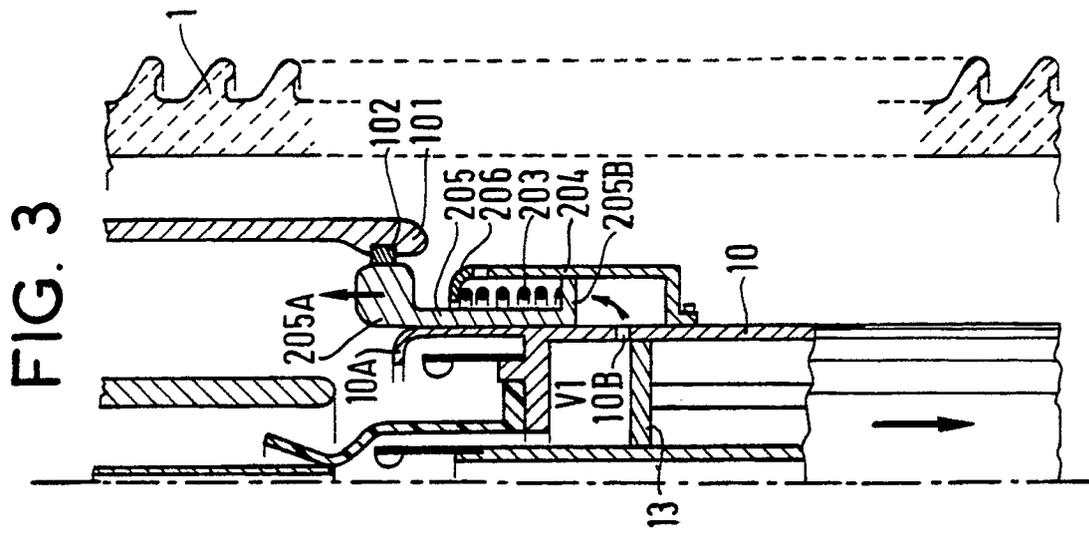
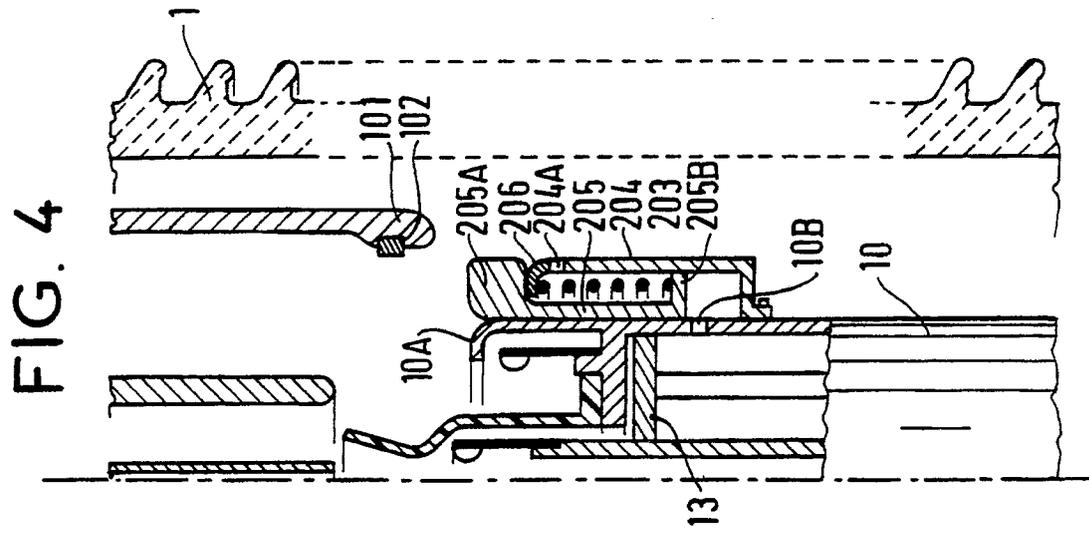
4. Disjoncteur selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que la varistance (20) est enfermée dans une enceinte remplie de gaz à bonnes propriétés diélectriques, sous pression.

5. Disjoncteur selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que la varistance (20) est enfermée dans une enceinte remplie d'air sec sous pression atmosphérique.

6. Disjoncteur selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que la varistance (20) est en série avec une résistance (20A) de faible valeur ohmique.

FIG. 1







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-2 506 067 (ALSTHOM-ATLANTIQUE) * le document en entier * -- --	1	H 01 H 33/16
A	EP-A-0 157 922 (BBC) * abrégé; figure 1 * -- --	1	
A	FR-A-2 612 683 (ALSTHOM) -- --		
A	US-A-3 912 974 (G. L. HILL) -- -- -- --		
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5) H 01 H H 02 H
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 10 septembre 91	Examineur OVERDIJK J.
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	