

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 03.11.89.

③0 Priorité :

④3 Date de la mise à disposition du public de la
demande : 10.05.91 Bulletin 91/19.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche : *Se reporter à la fin du présent fascicule.*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : GEC ALSTHOM (SA) Société
Anonyme — FR.

⑦2 Inventeur(s) : Pham Van Doan, Martin Joseph,
Willieme Jean-Marc, Tremblay Jocelyn et Seyrling
Gerhard.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire : SOSPI Fournier Michel.

⑤4 Disjoncteur limiteur de surtensions.

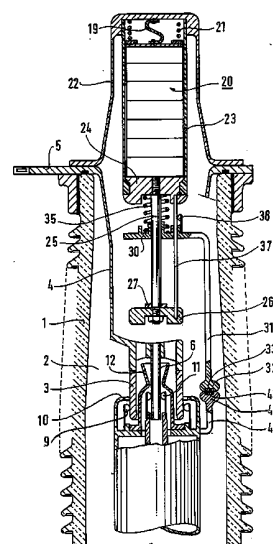
⑤7 L'invention concerne un disjoncteur limiteur de sur-
tension.

Elle a pour objet un disjoncteur limiteur de surtensions
comprenant pour chaque phase au moins une chambre de
coupure constituée d'une enveloppe isolante qui enferme
une varistance (20) et des moyens d'insertion (32, 42)
pour:

- à la fermeture du disjoncteur, insérer la varistance, en
parallèle sur les contacts, avant la mise en contact des
contacts d'arc (6, 11) et court-circuiter la varistance à la
mise en contact des contacts principaux (3, 9),

- à l'ouverture du disjoncteur, insérer la varistance (20),
en parallèle sur les contacts, à la séparation des contacts
principaux (3, 9) et déconnecter la varistance avant la fin
de course d'ouverture du contact d'arc mobile (11).

Application aux disjoncteurs à haute tension.



La présente invention est relative à un disjoncteur limiteur de surtensions.

Il est connu de disposer en parallèle sur la chambre de coupure d'un disjoncteur une résistance variable avec la tension à ses bornes, appelée varistance. Cette varistance, généralement à base d'oxydes de zinc, permet d'éviter les amorçages sur les contact du disjoncteur et éviter ainsi leur usure prématurée; dans le cas où le disjoncteur est en série avec un circuit inductif tels que transformateur à vide, réactance ou moteur, la varistance protège un tel circuit contre les surtensions pouvant survenir lors de la manoeuvre d'ouverture du disjoncteur.

Un tel emploi de varistance est décrit par exemple dans la collection Techniques de l'Ingénieur, Tome E 2110, Varistances, page 13 et dans le brevet américain N° 4 831 487.

Lorsque le disjoncteur est utilisé pour protéger une ligne, il est soumis à des surtensions qui peuvent être élevées, en particulier lors de la coupure des lignes à vide ou en opposition de phases. Pour éviter un fonctionnement presque permanent de la varistance, il est nécessaire de disposer en série avec celle-ci un interrupteur qui l'isole du circuit lorsque le disjoncteur est en position "ouvert". Cette mesure conduit à réaliser pour les appareils du type conventionnel un dispositif additionnel encombrant et peu économique.

Un but de l'invention est de réaliser d'une façon économique un disjoncteur limiteur de tension par varistance dans lequel l'insertion de la varistance se fait automatiquement à la fermeture du disjoncteur et sa désinsertion automatiquement à l'ouverture de ce dernier.

Habituellement, une varistance associée à une chambre de coupure d'un disjoncteur est placée dans une colonne en porcelaine isolante disposée parallèlement à la

chambre de coupure, dans l'air atmosphérique. Cette colonne est sujette à la pollution; l'apparition de pollution sur un ou plusieurs endroits de la porcelaine entraîne une modification de la répartition du potentiel, pouvant créer des zones de contrainte et d'échauffement avec possibilité d'emballement thermique et de destruction de la varistance.

Un autre but de l'invention est de réaliser un disjoncteur limiteur de tension par varistance, dans lequel la varistance n'est soumise à aucune pollution.

Un autre but de l'invention est de réaliser un disjoncteur limiteur de tension par varistance dans lequel la taille de la varistance est diminuée par rapport à la taille des varistances de l'art antérieur.

Tous les objectifs précités sont atteints par un disjoncteur comprenant pour chaque phase au moins une chambre de coupure constituée d'une enveloppe isolante étanche remplie d'un gaz à rigidité diélectrique élevée et comprenant des contacts principaux et des contacts d'arc, caractérisé en ce que ladite enveloppe enferme une varistance et des moyens pour:

- à la fermeture du disjoncteur, insérer la varistance, en parallèle sur les contacts, avant la mise en contact des contacts d'arc et court-circuiter la varistance à la mise en contact de ces derniers,

- à l'ouverture du disjoncteur, insérer la varistance, en parallèle sur les contacts, à la séparation des contacts principaux et déconnecter la varistance avant la fin de course du contact d'arc mobile.

L'invention sera bien comprise par la description d'un mode préféré de réalisation de l'invention, donné à titre d'exemple nullement limitatif, en référence au dessin annexé dans lequel:

- la figure 1 est une vue groupée en coupe axiale d'un disjoncteur selon l'invention représenté en position enclenchée,

5 - la figure 2 est une vue groupée en coupe axiale du même disjoncteur en position déclenchée,

- la figure 3 est une vue partielle en coupe de l'extrémité d'un bras d'insertion de varistance,

10 - la figure 4 est une vue partielle en coupe de l'extrémité d'un bras d'insertion de varistance selon une variante,

10 - la figure 5 est une vue schématique d'un dispositif d'accrochage du bras d'insertion selon une variante.

15 Le disjoncteur de la figure 1 comprend une enveloppe isolante 1, de préférence en porcelaine, délimitant un volume intérieur 2 rempli d'un gaz à rigidité diélectrique élevée, tel que l'hexafluorure de soufre, sous une pression de quelques bars.

20 Le disjoncteur comprend un contact principal fixe formé d'un tube 3 relié mécaniquement et électriquement par des bras 4 à une 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.

25 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 une buse de soufflage 12. Les moyens de soufflage, qui ne font pas partie de la présente invention, n'ont pas été représentés. Ils sont réalisés de
30 manière bien connue de l'homme du métier. L'équipage mobile est relié à une tringle de manoeuvre non représentée. Les contacts électriques mobiles sont reliés
35 à une seconde prise de courant non représentée.

Conformément à l'une des caractéristiques de la présente invention, une varistance 20 est placée à l'intérieur de la chambre de coupure; cette varistance est formée de préférence par un empilage de pastilles à oxyde métallique à base d'oxyde de zinc (ZnO).

5 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

10 métallique 19 assure la continuité électrique entre la varistance 20 et le capot 22.

Les pastilles sont maintenues et guidées dans un tube isolant 23 fermé à sa partie inférieure par une pièce d'extrémité métallique 24.

15 Le mécanisme d'insertion et de désinsertion de la varistance est décrit maintenant. Il comprend une tige axiale de guidage 25, fixée à la pièce 24 et terminée par une butée 26 munie d'un amortisseur 27, par exemple une plaque d'élastomère. Cette tige sert à guider un

20 équipage semi-mobile comprenant un coulisseau 30 munis de plusieurs bras 31 (de préférence deux bras) servant de support à un anneau de contact 32, de préférence en cuivre. Des pastilles aimants 33 sont insérées dans l'anneau 32. Le coulisseau 30 est poussé vers le bas de la figure par un ressort 35 s'appuyant contre la pièce

25 d'extrémité 24. Une tige métallique 37 relie la pièce d'extrémité 24 et la butée 26. Le coulisseau 30 traverse cette tige et porte des contacts glissants 38 qui permettent la liaison électrique entre la varistance 20 et le bras 31.

30 Le disjoncteur est complété par un anneau 42 muni de pastilles aimant 43 et porté par des bras métallique 44 en liaison électrique avec les contacts mobiles.

35 Par construction, les bras 31 et 44 ont une longueur telle que, lorsque le disjoncteur est en position déclenchée (figure 2), la distance B entre les anneaux 32

et 42 soit inférieure à la distance C entre les contacts d'arc 6 et 11.

Le fonctionnement du disjoncteur est le suivant:

1/ Fermeture du disjoncteur

5 On se référera à la figure 2.

A la fermeture, l'équipage mobile est poussé vers le haut de la figure.

10 Il y a successivement contact entre les anneaux 32 et 42, puis entre les contacts d'arc 6 et 11 et enfin entre les contacts principaux 3 et 9. Pendant la course de fermeture, le ressort 35 est comprimé progressivement. Au contact entre les anneaux 32 et 42, la varistance est insérée dans le circuit électrique et le courant passe par l'anneau 42, l'anneau 32, les bras 31, le contact glissant 38, la tige 37, la pièce d'extrémité 24, la

15 varistance 20, la tresse 19, le capot 22 et la prise 5.

Au contact entre les contacts d'arc 6 et 11, la varistance est court-circuitée.

2/ Ouverture du disjoncteur

20 A l'ouverture du disjoncteur, l'équipage mobile est tiré vers le bas de la figure.

La détente du ressort 38 et l'attraction des aimants 33 et 43 permettent aux bras 31 de suivre le mouvement du contact mobile.

25 Grâce à l'attraction des aimants, la position de repos, représentée dans la figure 1, est dépassée, de sorte que le coulisseau 30 atteint l'amortisseur 27 de la butée 26, en tirant le ressort 35. Le disjoncteur est réglé pour que le contact coulisseau 30-amortisseur 27 ait lieu environ deux millisecondes avant la fin de

30 course d'ouverture. L'équipage mobile poursuivant sa course, les anneaux 32 et 42 se séparent et le coulisseau 30 revient à sa position de repos (position représentée dans la figure 2 sous l'action du ressort 35).

35 Lors de la coupure des courants, quand l'arc s'éteint sur les contacts d'arc, la tension rétablie est

alors appliquée sur la varistance 20. Si cette tension dépasse la tension nominale de fonctionnement de la varistance 20, un courant s'établira entre les anneau 32 et 42. Par contre, si cette tension devient inférieure à la tension nominale de la varistance 20, la varistance ne conduit plus et redevient isolante.

Quand le coulisseau 30 arrive à sa position de repos (figure 2), la distance entre les anneaux 32 et 42 est suffisante pour tenir la tension appliquée, sans faire fonctionner la varistance.

Comme le montre la figure 3, on disposera les aimants dans les anneaux 32 et 42 de manière qu'au contact des anneaux, un léger espace 49 subsiste entre les aimants 33 et 43; de la sorte, l'arc s'établit plutôt sur les parties de cuivre des anneaux.

Pour augmenter la tenue diélectrique de l'intervalle de coupure B, on peut créer une surpression dans l'espace compris entre les anneaux. Pour cela, comme le montre la figure 4, l'anneau 42 est rendu solidaire d'un cylindre annulaire 50 qui se déplace donc avec l'équipage mobile. Un piston 51, lié aux pièces fixes du disjoncteur, permet d'injecter, par des trous 52 pratiqués dans l'anneau 43, des jets de gaz comprimé.

La figure 5 montre un autre dispositif d'accrochage en position enclenchée des contacts.

Au bras 44 est fixé un capot pare-effluves 73 portant un pivot 72 sur lequel est articulé un doigt d'accrochage terminé par un embout 76. Un ressort 71 presse l'embout contre l'anneau 32 et assure ainsi son accrochage. Un cerceau 74 sert de butée pour l'embout 76.

Avant la fin de course d'ouverture, une tige isolante 75 vient s'appuyer sur le doigt 70 pour écarter l'embout 76 de l'anneau 32, libérant ainsi les bras 31 qui retournent à leur position de repos.

Il est à noter que dans le cas de la coupure des circuits passifs tels que banc de condensateur,

réactance, transformateur à vide, dans lesquels la tension rétablie ne dépasse pas 1 p.u., l'intervalle de coupure et d'isolement B ne sera plus nécessaire. On peut rendre les anneaux 32 et 42 solidaires l'un de l'autre en les remplaçant par un tube unique. Le ressort 35 et l'amortisseur 27 ne seront plus nécessaires.

On peut aussi relier directement et électriquement l'extrémité 24 à la prise de courant côté contact mobile, par une pièce formée de deux bras 31 terminés par un tube enveloppant le pare-effluves 10.

Le fait de mettre la varistance dans le gaz diélectrique sous pression et à l'intérieur d'une enveloppe métallique 22 permet de réduire les dimensions de la varistance, et d'éviter la pollution atmosphérique.

L'invention présente les avantages suivants:

1/ A la coupure:

A la coupure, on limite la tension apparaissant aux bornes du disjoncteur à une valeur prédéterminée, par exemple 1,6 p.u. , c'est-à-dire $1,6 \frac{U_n}{3}$, U_n étant la tension nominale du réseau.

Dans le rapport N° 146 de la Conférence Internationale des Grands Réseaux Electriques (CIGRE), session de 1958, les auteurs ont proposé de limiter la surtension à 1,9p.u. à l'aide de disjoncteurs équipés de résistance d'ouverture.

On sait qu'en coupure de défaut triphasé, le premier pôle qui coupe aura une tension transitoire de rétablissement qui peut atteindre $1,5 \times 1,5$ p.u. La varistance limite alors toute surtension au dessus de 1,6 p.u.

En opposition de phases ou en coupure de ligne à vide, la tension rétablie aux bornes du disjoncteur peut atteindre 2 p.u. ou plus.

En coupure de réactance, la surtension peut dépasser 2 p.u.

Dans tous les cas, la présence de la varistance empêche la tension aux bornes de dépasser 1,6 p.u. et évite, dans bien des cas, l'amorçage direct sur les contacts d'arc, sources d'usure et de surtension à front raide sur le réseau.

Un autre avantage de la présence d'une varistance est que, lors de la coupure d'une ligne en cycle 0 0,3s F 0, lors de la première ouverture, grâce au fonctionnement de la varistance, la ligne reste chargée seulement à une valeur plus faible égale à 0,5 p.u. environ, au lieu de 1 p.u.

De la sorte, à la fermeture survenant 0,3 seconde après, la surtension "aval" est plus faible. Dans certaines conditions, on peut supprimer alors la résistance de fermeture habituellement utilisée sur les réseaux à très haute tension ou éviter la fermeture synchronisée.

En très haute tension, les disjoncteurs sont tous à multichambres en série. On peut réduire encore la surtension au moment de la refermeture sur les lignes à vide, en faisant fonctionner les varistances.

Pour cela, on retarde d'environ 1 à 2 millisecondes la fermeture d'une chambre ou de deux chambres selon le nombre de chambres par phase, de telle sorte que la varistance (ou les varistances) qui s'insère en dernier voit une tension appliquée élevée dépassant sa valeur nominale de fonctionnement.

On insère ainsi une résistance dans le circuit permettant de réduire la surtension.

Le temps d'insertion de la varistance à la fermeture dépend de la différence de distance entre B et C et de la vitesse d'enclenchement du contact mobile.

2/ En position ouverte du disjoncteur:

Comme la tenue au choc de foudre ou au choc de manoeuvre de l'intervalle de coupure B est plus faible que la tenue des contacts d'arc, en cas de surtension

dépassant la valeur normalisée, la présence de la varistance permet de limiter la surtension en absorbant l'énergie.

3/ Pollution:

5 Les dégâts occasionnés par la pollution des
porcelaines utilisées pour les varistances de l'art
antérieur sont supprimés.

10

15

20

25

30

35

REVENDICATIONS

1/ Disjoncteur limiteur de surtensions comprenant pour chaque phase au moins une chambre de coupure constituée d'une enveloppe isolante étanche remplie d'un gaz à rigidité diélectrique élevée et comprenant des contacts principaux fixe et mobile et des contacts d'arc fixe et mobile, et un moyen d'entraînement des contacts mobiles, caractérisé en ce que ladite enveloppe (1) enferme une varistance (20) et des moyens d'insertion (32, 42) pour:

- à la fermeture du disjoncteur, insérer la varistance, en parallèle sur les contacts du disjoncteur, avant la mise en contact des contacts d'arc (6, 11) et court-circuiter la varistance à la mise en contact de ces derniers,

- à l'ouverture du disjoncteur, insérer la varistance (20), en parallèle sur les contacts, à la séparation des contacts principaux (3, 9) et déconnecter la varistance avant la fin de course du contact d'arc mobile (11).

2/ Disjoncteur selon la revendication 1, caractérisé en ce que ladite varistance (20) est disposée coaxialement à ladite enveloppe.

3/ Disjoncteur selon l'une des revendication 1 et 2, caractérisé en ce que ladite varistance (20) est disposée entre le capot (22) de l'enveloppe et les contacts fixes du disjoncteur.

4/ Disjoncteur selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que ladite varistance (20) est constituée par un empilement de pastilles enfermées dans un tube isolant.

5/ Disjoncteur selon la revendication 4 caractérisé en ce que ledit empilement est pressé par un ressort (21) contre un capot métallique (22) relié électriquement à une prise (5) de courant du disjoncteur.

6/ Disjoncteur selon l'une des revendications 4 et 5, caractérisé en ce que ledit tube isolant est fermé à une extrémité par une pièce d'extrémité métallique.

5 7/ Disjoncteur selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que lesdits moyens d'insertion comprennent un premier contact (42), mécaniquement solidaire des contacts mobile et électriquement relié à ces derniers, et un second contact (32) semi-mobile par rapport aux contacts fixes et électriquement relié auxdits contacts fixes.

10 8/ Disjoncteur selon la revendication 7, caractérisé en ce que, lorsque le disjoncteur est en position d'ouverture, ledit second contact (32) a une position de repos telle que la distance (B) entre ledit premier (42) et ledit
15 second (32) contacts est inférieure à la distance (C) entre les contacts d'arc (6, 11).

9/ Disjoncteur selon l'une des revendications 7 et 8, caractérisé en ce que ledit second contact (32) est porté par un coulisseau (30) coulissant dans une tige de guidage (25) coaxiale à l'enveloppe et fixée à ladite
20 pièce d'extrémité (24), un ressort (35) étant interposé entre ledit coulisseau et ladite pièce d'extrémité (24).

10/ Disjoncteur selon la revendication 9, caractérisé en ce que ladite tige de guidage (25) est terminée par une butée (26) munie d'un amortisseur (27).
25

11/ Disjoncteur selon la revendication 10, caractérisé en ce que ledit coulisseau (30) porte des contacts glissants (38) coopérant avec une tige (37) s'étendant entre ladite butée (26) et ladite pièce d'extrémité (24) et traversant ledit coulisseau.
30

12/ Disjoncteur selon l'une des revendications 7 à 11, caractérisé en ce que lesdits contacts (32, 42) sont des anneaux portant des aimants (33, 43).

13/ Disjoncteur selon la revendication 12, caractérisé en ce qu'un jeu (49) subsiste entre lesdits aimants (33, 43)
35 lorsque lesdits contacts (32, 42) sont en contact.

14/ Disjoncteur selon l'une des revendications 7 à 13, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens d'injection pour injecter du gaz comprimé sur la zone séparant lesdits contacts (32, 42) lors d'une manoeuvre d'ouverture du disjoncteur.

15/ Disjoncteur selon la revendication 14, caractérisé en ce que lesdits moyens d'injection comprennent un cylindre (50) solidaire du contact (42) lié aux contacts mobiles et coopérant avec un piston fixe (51).

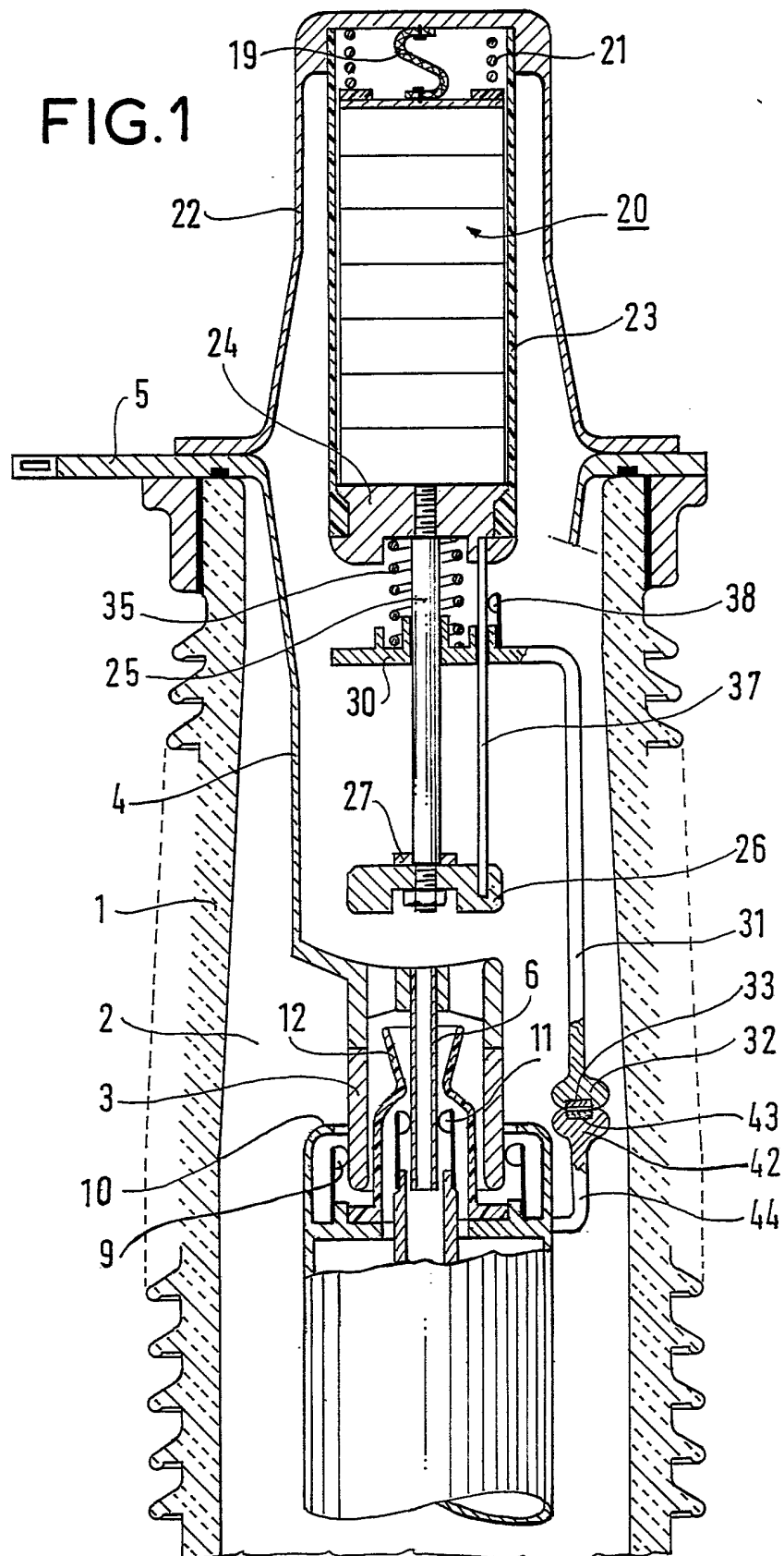
16/ Disjoncteur selon l'une des revendications 1 à 11, caractérisé en ce qu'au moins une chambre de la phase a un instant de fermeture retardé par rapport à l'instant de fermeture des autres chambres.

17/ Disjoncteur selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que les moyens d'insertion comprennent deux pièces solidaires et fixes reliant directement et électriquement l'extrémité (24) de la varistance à la prise de courant inférieure, coté contact mobile.

18/ Disjoncteur selon l'une des revendications 7 à 11, caractérisé en ce que le contact mobile (42) comprend au moins un doigt (70) pivotant poussé par un ressort (71) et terminé par une butée d'accrochage (76) de l'anneau semi-mobile (32), une tige fixe (75) coopérant avec ledit doigt pour permettre le décrochage de l'anneau semi-mobile (32).

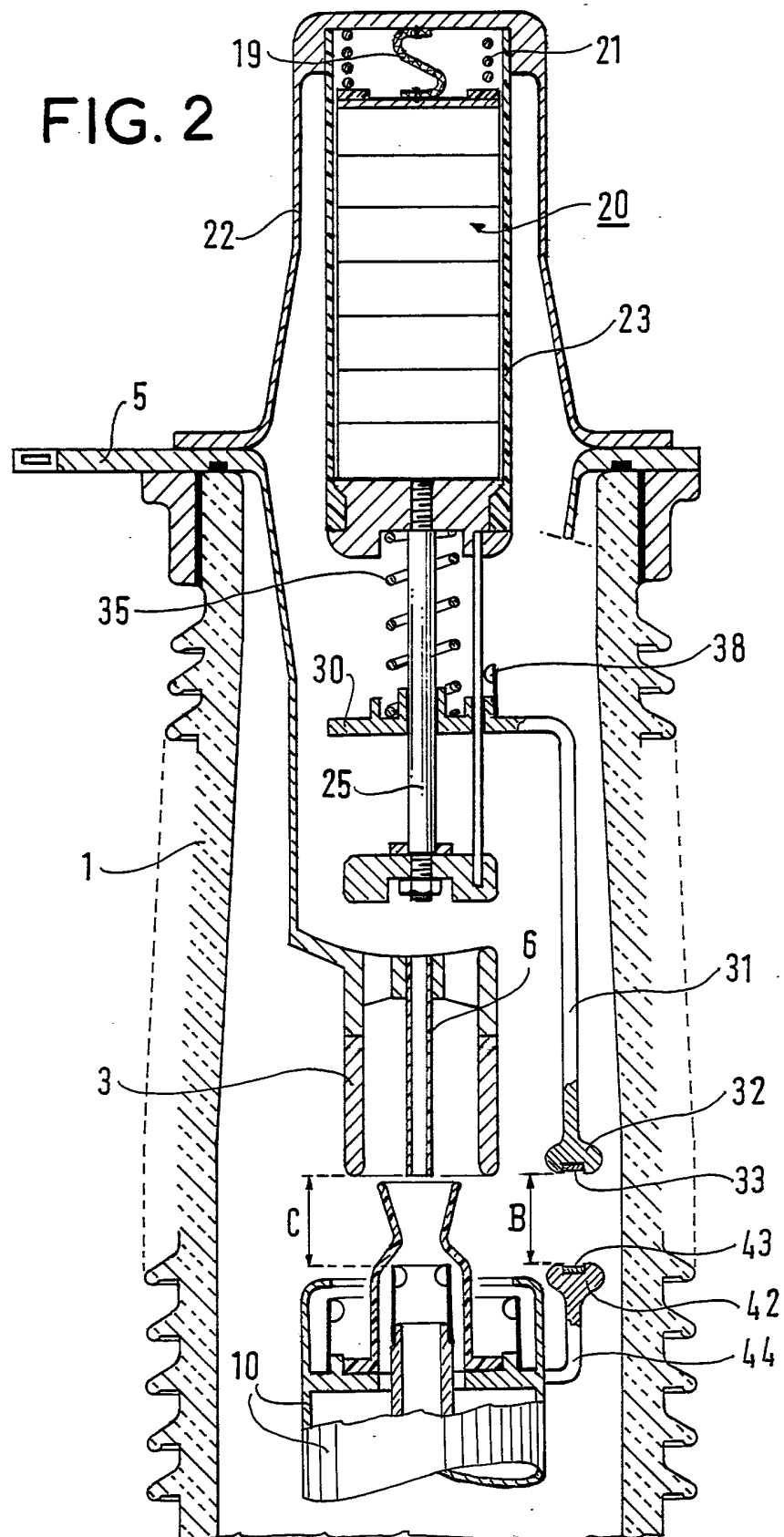
1/3

FIG.1



2/3

FIG. 2



3/3

FIG. 3

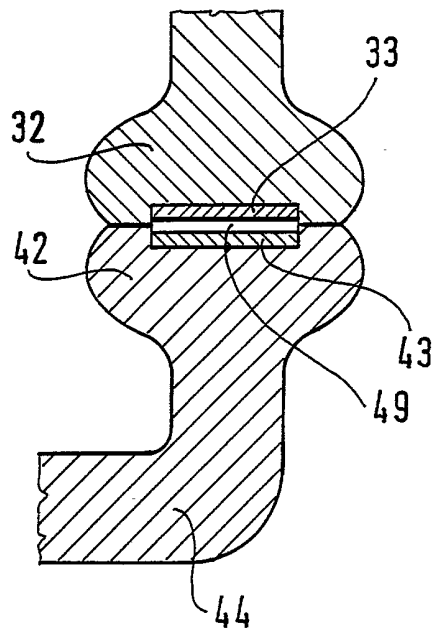


FIG. 4

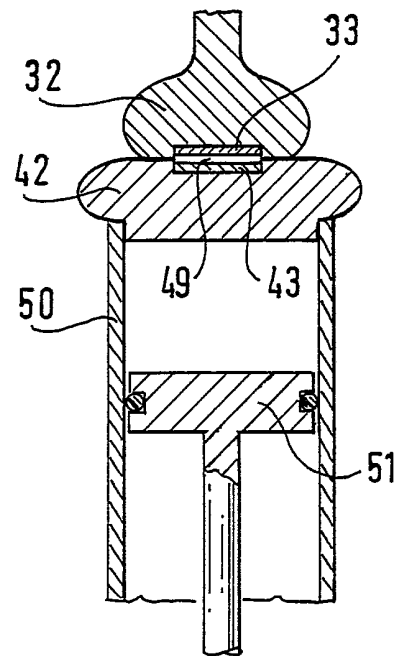
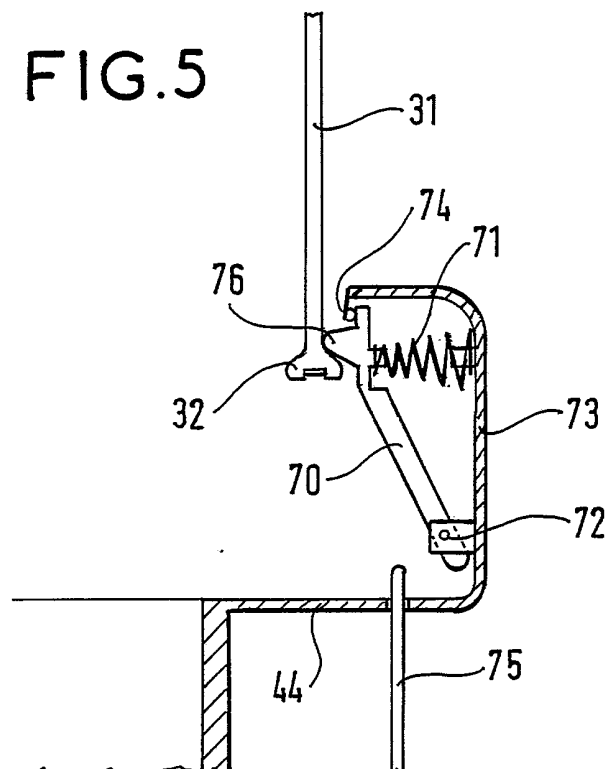


FIG. 5



INSTITUT NATIONAL
de la
PROPRIETE INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE
établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FR 8914433
FA 434715

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
Y	FR-A-2612683 (ALSTHOM S.A.) * page 3, ligne 5 - page 5, ligne 17; revendication 1; figures 1, 3 *	1
A	----	2-7, 9-11
Y	FR-A-2503448 (ALSTHOM-ATLANTIQUE S.A.) * page 1, ligne 31 - page 5, ligne 4; figures 1, 2 *	1
A	----	2-7, 9-11
Y	EP-A-0157922 (BBC AG BROWN, BOVERI & CIE) * le document en entier *	1
A	----	2-4
Y	DE-A-2835064 (SIEMENS AG) * page 8, ligne 26 - page 13, ligne 30; revendication 1; figures 1, 3 *	1
A	----	2-4
Y	CH-A-665053 (BBC AG BROWN, BOVERI & CIE) * abrégé *	1
D	& US-A-4831487	
A	EP-A-0071867 (HITACHI, LTD) * page 1, ligne 1 - page 2, ligne 20 *	1, 14, 15
A	* page 7, lignes 13 - 22 *	
A	* page 8, ligne 27 - page 11, ligne 8; revendications 1-3; figures 1, 2 *	
A	DE-A-2754431 (H. STURM) * revendications 1, 3 *	12, 13
Date d'achèvement de la recherche 19 JUILLET 1990		Examineur RUPPERT, W
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande I : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant		