



⑫ **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

④⑤ Date de publication du fascicule du brevet :
21.06.95 Bulletin 95/25

⑤① Int. Cl.⁶ : **H01H 33/16**

②① Numéro de dépôt : **91102721.7**

②② Date de dépôt : **25.02.91**

⑤④ **Disjoncteur à coupure assistée par varistance.**

③⑩ Priorité : **27.02.90 FR 9002416**
31.05.90 FR 9006787

④③ Date de publication de la demande :
04.09.91 Bulletin 91/36

④⑤ Mention de la délivrance du brevet :
21.06.95 Bulletin 95/25

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

⑤⑥ Documents cités :
EP-A- 0 368 249
CH-C- 265 318
DE-A- 2 251 138
DE-A- 3 444 317
DE-B- 1 253 332
FR-A- 2 512 267
US-A- 3 912 974

⑦③ Titulaire : **GEC ALSTHOM SA**
38, avenue Kléber
F-75116 Paris (FR)

⑦② Inventeur : **Pham Van, Doan**
8, impasse Magendie
F-69330 Meyzieu (FR)
Inventeur : **Martin, Joseph**
6, rue du Vieux Château,
Jonage
F-69330 Meyzieu (FR)
Inventeur : **Thuries, Edmond**
34, rue de Versailles,
Pusignan
F-69330 Meyzieu (FR)

⑦④ Mandataire : **Weinmiller, Jürgen et al**
Lennéstrasse 9
Postfach 24
D-82336 Feldafing (DE)

EP 0 444 568 B1

Il est rappelé que : Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

La présente invention concerne un disjoncteur à haute tension équipé de résistances pour limiter les surtensions à la coupure.

On connaît, notamment par le brevet français n° 81 06 444 et par le brevet français n° 81 16 291 (FR-A-2512267), un disjoncteur selon le préambule de la revendication 1 dont la chambre de coupure en outre contient une résistance, dite résistance de fermeture, destinée à protéger le disjoncteur contre les surtensions lors d'une manoeuvre de fermeture. La résistance de fermeture est connectée pendant un bref instant lors de la fermeture du disjoncteur grâce à un mécanisme d'insertion décrit dans le brevet précité.

On connaît en outre des disjoncteurs à haute tension équipés de varistances, notamment pour manoeuvrer les réactances shunt des réseaux électriques; le but de la présence des varistances, appelées aussi résistances non linéaires ou résistances variables ou résistances dépendant de la tension, est de réduire les surtensions.

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 la 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 l'ordre de 1,6 p.u. (1 p.u. = $U_n \times \sqrt{2}/\sqrt{3}$ en valeur crête, U_n étant la tension nominale de phase).

Pour limiter la surtension au-dessous de 1,6 p.u., on a proposé de mettre en série avec la varistance, un interrupteur qui sépare cette dernière du réseau après déclenchement du disjoncteur.

Un but de la présente invention est de réaliser un disjoncteur fondé sur ce principe, dont la réalisation soit simple et économique, le but étant atteint par un disjoncteur selon la revendication 1.

L'invention s'applique aussi bien aux disjoncteurs, de type conventionnel ou de type blindé, dans lequel la varistance est disposée, pour chacun des pôles du disjoncteur, dans une colonne distincte de celle qui contient la chambre de coupure, qu'aux disjoncteurs dans lesquels la varistance est placée dans la même colonne que la chambre de coupure.

L'invention s'applique aux disjoncteurs ayant plusieurs chambre de coupure en série par phase, et notamment, aux disjoncteurs ayant deux chambres de coupure par phase, disposées en T ou en V.

L'agencement de manoeuvre par flexible selon l'invention permet d'éviter tout système de bielles de connexion, ce qui rend le dispositif particulièrement simple tout en étant très fiable.

Avantageusement, l'interrupteur et la varistance sont disposés dans une enveloppe de porcelaine

remplie d'hexafluorure de soufre (SF₆). L'interrupteur en série a un intervalle de coupure et une vitesse de déclenchement plus faibles que ceux de la chambre de coupure.

Avantageusement, ledit flexible est fixé, à l'intérieur de la colonne contenant la chambre de coupure, à un bras poussé, en direction de l'équipage mobile, par un ressort, ledit bras pouvant être mis en contact avec l'équipage mobile au moyen de tiges isolantes.

Ledit bras peut porter un premier cylindre muni d'une collerette définissant avec un second cylindre fixe muni d'une collerette un volume variable, ledit volume étant maximal lorsque le disjoncteur est en position enclenchée, ledit volume étant étanche aux fuites près et constituant un dispositif retardateur du mouvement dudit bras lors d'une manoeuvre de déclenchement du disjoncteur.

Avantageusement, l'un desdits cylindres porte un clapet réglable.

Selon une variante, ledit flexible est relié avec la tringle de manoeuvre par l'intermédiaire d'un organe retardateur.

Pour limiter les tensions sur les varistances, avantageusement des disques résistifs sont insérés dans les piles d'éléments de varistance.

Le disjoncteur peut comprendre en outre, à l'intérieur de chaque chambre de coupure, une résistance associée à un mécanisme pour son insertion pendant un bref instant à la fermeture du disjoncteur.

Selon une autre variante, le pouvoir de coupure de l'interrupteur en série peut être amélioré tout en conservant sur la varistance une contrainte de tension acceptable, lorsque le disjoncteur est en position déclenchée.

Ceci est obtenu en réalisant l'interrupteur en série de manière qu'en position ouverte, il présente une capacité de valeur comprise entre 0,6 et 1,1 fois celle de la varistance.

Dans un premier mode de réalisation, les moyens pour conférer à l'interrupteur la capacité désirée comprennent une première et une seconde armatures métalliques fixes en regard, en liaison électrique respectivement avec le contact mobile et le contact fixe de l'interrupteur.

Lesdites armatures ont la forme d'anneaux ou ont une grande surface plate en regard.

Dans un second mode de réalisation, les moyens pour conférer à l'interrupteur la capacité désirée comprennent au moins un cylindre en matériau à constante diélectrique élevée, en contact électrique par ses extrémités respectives avec des plateaux fixes en liaison électrique respectivement avec le contact mobile et le contact fixe de l'interrupteur.

Dans un premier mode de réalisation, le matériau des cylindres est du quartz araldite.

En variante, ledit cylindre est un condensateur céramique du commerce.

L'invention sera bien comprise à la lumière de la

description donnée ci-après de plusieurs modes de réalisation de l'invention, en référence au dessin annexé dans lequel:

- la figure 1 est une vue partielle en coupe axiale d'un pôle d'un disjoncteur selon l'invention, dans lequel la chambre de coupure et la varistance sont disposées dans des colonnes distinctes,
- la figure 2 est une vue partielle d'un disjoncteur à deux chambres de coupure par phase, en T, selon l'invention,
- la figure 3 est une vue partielle d'un disjoncteur selon l'invention, à deux chambres de coupure par phase disposées en T,
- la figure 4 est une vue en coupe axiale de la colonne contenant la varistance et l'interrupteur en série, ce dernier étant muni d'anneaux,
- la figure 5 est une vue en coupe axiale de la colonne contenant la varistance et l'interrupteur en série, la valeur de la capacité de l'interrupteur étant ajustée au moyen de condensateurs en céramique.

Le disjoncteur de la figure 1 est représenté en position déclenchée. Il comprend une enveloppe isolante 1, de préférence en porcelaine, enfermant la chambre de coupure, et reposant sur une colonne isolante 100 dont une partie seulement a été représentée. L'enveloppe 1 est fermée à sa partie supérieure par un couvercle métallique 1A.

L'intérieur 2 de l'enveloppe 1 est étanche et renferme 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, en contact électrique avec le couvercle 1A. Le contact 3 est solidaire d'un contact d'arc fixe 6 également constitué 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 une buse de soufflage 12. Les moyens de soufflage, qui ne font pas partie de la présente invention, n'ont pas été représentés. L'équipage mobile est relié de manière connue à une tringle de manoeuvre non représentée. Les contacts électriques mobiles sont reliés électriquement entre eux par un disque 13 lui-même fixé à un cylindre métallique 14 relié électriquement par des contacts glissants non représentés à une seconde prise de courant 5A.

La varistance est disposée à l'intérieur d'une colonne isolante étanche 20 fermée à ses extrémités par des plateaux métalliques 21 et 22, reliés électriquement aux bornes du disjoncteur par des conduc-

teurs 23 et 24. L'intérieur de l'enveloppe est remplie d'hexafluorure de soufre.

La varistance est constituée d'éléments de varistance sous forme de disques à base d'oxydes de zinc, empilés selon deux piles coaxiales mais séparées 26 et 36.

La pile 26, constituée d'éléments 26A, est placée à l'intérieur d'un cylindre isolant 27 fixé sous le plateau supérieur 21; le cylindre 27 est fermé à sa partie inférieure par une plaque métallique 28 prolongée par une partie cylindrique 28A; l'élément inférieur de la pile 26 est en contact serré avec la plaque 28 grâce à la pression exercée par un ressort 29 s'appuyant d'une part sur une plaque métallique 30 située en haut de la pile 26 et d'autre part sur le plateau 21. Une tresse métallique 31 assure la continuité électrique entre la pile 26 et le plateau 21.

Les disques 26A de la pile 26 sont percés en leur centre d'un trou de sorte que l'axe de la pile présente un canal cylindrique dans lequel peut coulisser, comme on le verra plus loin, une tige. De même, la partie cylindrique 28A présente un alésage central pour le passage de la tige.

La pile 36 est placée à l'intérieur d'un cylindre isolant 37, fixé au-dessus du plateau 22; les éléments 36A de la pile 36 ne possèdent pas de trou central; à la partie supérieure du cylindre 37 est fixé un couvercle métallique 38 muni d'une protubérance cylindrique 38A destinée à recevoir la tige dont il a été question plus haut. Entre l'élément inférieur de la pile 36 et le plateau 22, et séparés par une rondelle métallique 39 sont disposés des disques résistants 40 dont le rôle sera expliqué plus loin. L'empilage est serré par un ressort 41 s'appuyant d'une part sur le couvercle 38 et d'autre part sur une plaque métallique 42 surmontant la pile 36. Une tresse métallique 43 assure la continuité électrique entre la pile 36 et le plateau 38.

Le couvercle 1A porte, à sa partie inférieure, un cylindre métallique 50 muni de lumières dans lesquelles coulisse un bras métallique 51. Au bras 51 est fixée une première extrémité d'un flexible métallique 52 qui traverse le couvercle 1A par un orifice de ce dernier; l'autre extrémité du flexible métallique est reliée à une tige 53, en matériau isolant, qui s'engage dans l'axe de la pile 26; l'autre extrémité de la tige 53 est fixée à une tige métallique 54 qui traverse le cylindre 28A et coopère électriquement avec ce dernier au moyen de contacts glissants 28B.

Le flexible 52 chemine, à l'extérieur des colonnes 1 et 20, dans une gaine flexible 56 reliée de manière étanche au couvercle 1A et au couvercle 21.

Le bras 51 est poussé par un ressort 57 s'appuyant sur le couvercle 1A. Des tiges isolantes 58, fixées par une extrémité au bras 51, s'appuient par leur autre extrémité sur le capot pare-effluves 10 du disjoncteur.

L'appareil est complété par un dispositif permet-

tant de retarder le mouvement du bras 51, lorsque, le disjoncteur étant en position enclenchée, un déclenchement entraîne brusquement l'équipage mobile vers le bas de la figure. Ce dispositif comprend un premier cylindre 60 fixé au couvercle 1A et muni d'une collerette 61 vers l'extérieur, et un second cylindre 62, solidaire du bras 51 et muni d'une collerette 63 tournée vers l'intérieur et placée au-dessus de la collerette 61; de la sorte, les cylindres et les collerettes définissent un volume 64 variable et étanche, aux fuites près; ces fuites peuvent être calibrées par un clapet 65 placé par exemple sur le cylindre 62.

La longueur totale du flexible 52, de la tige isolante 53 et de la tige métallique 54, et la distance entre les piles 26 et 36 sont choisies pour que, lorsque le disjoncteur est en position déclenchée (ouverte), la tige 54 soit dans sa position la plus éloignée du contact 38A et que, lorsque le disjoncteur est en position enclenchée (fermée), la tige 54 soit en contact avec le contact 38A; cela revient à dire que la course A du disjoncteur est égale à la course de l'interrupteur constitué par la tige 54 et le contact 38A.

Le fonctionnement du dispositif est le suivant.

En position enclenchée, l'équipage mobile est en position haute; les tiges 58 sont repoussées par le capot 10, le bras 51 est en position haute, le ressort 57 est comprimé, le volume 64 est maximum, l'interrupteur 54-38A est fermé. La varistance 26-36 est court-circuitée par les contacts du disjoncteur.

Au déclenchement du disjoncteur, les contacts se séparent très rapidement. Le capot 10 quitte les tiges 58 qui ne peuvent suivre le mouvement en raison du dispositif retardateur. Il en résulte que l'interrupteur 54-38A reste fermé pendant un instant, de sorte que la varistance reste connectée aux bornes du disjoncteur; si une surtension survient, la varistance fonctionne et joue son rôle protecteur; après un temps qui est déterminé et réglé par les fuites du volume 64, le bras 51 se déplace sous l'action du ressort 57; la tige 54 quitte le contact 38A, ce qui, après extinction de l'arc formé, déconnecte la varistance. On observe que la coupure de l'arc entre la tige 54 et le contact 38A intervient à un instant où l'arc dans la chambre de coupure est déjà éteint; la tension entre la tige 54 et le contact 38A est la tension transitoire de rétablissement qui tend vers la tension simple; le courant dans la varistance étant très faible, de l'ordre de quelques millièmes d'ampères, l'arc s'éteindra de lui-même lorsque la tige 54 aura terminé sa course.

Les résistances 40 servent à réduire la tension sur les varistances 26 et 36 en cas de tension rétablie élevée.

On notera que la pile de varistance 26 peut comprendre, comme la pile 36, des éléments résistifs 40.

La figure 2 représente une variante de réalisation de l'invention, appliquée à un disjoncteur dans lequel la varistance est placée dans une colonne 20 distincte

de la colonne 1 enfermant la chambre de coupure; mais à la différence de la figure 1, l'interrupteur est manoeuvré par un mécanisme directement relié à la tringle de manoeuvre du disjoncteur.

Dans la figure 2, où les éléments communs à cette figure et à la figure 1 ont reçu les mêmes numéros de référence, on a désigné par la référence 120, la colonne isolante supportant la chambre de coupure et enfermant la tringle de manoeuvre isolante 121. Cette dernière est prolongée par une portion métallique 122 reliée à l'équipage mobile de la chambre de coupure. Elle est également reliée à un flexible 123 fixé à la tige 154 de l'interrupteur, avec interposition d'un mécanisme retardateur 160, qui peut être analogue à ceux précédemment décrits. La tige 154 de l'interrupteur coopère avec un contact fixé à l'extrémité de la pile de varistances 26. Le flexible est placé dans une gaine isolante 123. Le fonctionnement est identique à celui décrit plus haut.

La figure 3 montre comment l'invention peut être appliquée à un disjoncteur ayant deux chambres de coupure 201 et 202, disposées en T.

La référence 203 désigne une colonne isolante commune aux deux chambres de coupure et placée sur un bâti métallique 204 portant un mécanisme de manoeuvre 205.

Une tringle de manoeuvre 206, commune aux deux chambres de coupure, assure l'ouverture et la fermeture des deux chambres du disjoncteur grâce à un mécanisme 207.

Les chambres de coupure 201 et 202 sont associées chacune à une colonne isolante; ces colonnes sont respectivement référencées 211 et 212; elles contiennent chacune une varistance en deux piles; seule la colonne 211 est représentée en détail; la colonne 211 contient une pile d'éléments de varistance 216A sans trou central, terminée par un contact 218 et une pile d'éléments de varistance 236A, avec trou central, supportée par un cône métallique 219 reliant électriquement l'extrémité de la pile à une borne de la chambre de coupure 211. Les éléments 236A sont traversés par un flexible isolant 220 relié par une première extrémité à la tringle de manoeuvre 206 par l'intermédiaire d'un mécanisme retardateur 260. La seconde extrémité du flexible est reliée à une tige métallique 221 coopérant avec le contact 218. Le flexible, à l'extérieur de la pile d'éléments 236A, est placée dans un fourreau 222.

La colonne 212 est équipée de manière similaire.

Le fonctionnement du disjoncteur est tout à fait identique au fonctionnement des disjoncteurs des figures 1 et 2.

Il est possible de réaliser un disjoncteur hybride, protégé à la fois contre les surtensions à la fermeture et contre les surtensions à l'ouverture, en disposant, en parallèle aux bornes du disjoncteur, une colonne contenant une varistance avec interrupteur comme il a été exposé en regard des figures 1, 2 et 3; dans ce

cas, l'interrupteur est actionné par un flexible traversant la colonne du disjoncteur et relié au mécanisme d'insertion mentionné plus haut.

On sait que sous la tension de fonctionnement permanent, la varistance se comporte comme une capacité. Dans les applications habituelles du domaine des disjoncteurs à haute tension, la varistance a une capacité comprise entre une vingtaine et une trentaine de picofarads, la valeur exacte dépendant du diamètre et de la hauteur de la varistance.

Si l'interrupteur en série possède une capacité propre du même ordre de grandeur, la tension rétablie entre ses bornes sera alors environ la moitié de celle appliquée à la chambre de coupure qui est connectée en parallèle sur l'ensemble varistance et interrupteur.

En cas d'opposition de phase à 2 p.u. par exemple, la varistance ne sera soumise qu'à une tension égale à 1 p.u.

Dans la figure 4, on a illustré des premiers moyens pour conférer à l'interrupteur série une capacité ayant un ordre de grandeur voisin de celui de la varistance.

Pour donner à l'interrupteur la capacité désirée, on l'équipe d'une première armature 300, en liaison électrique avec le contact mobile 54 via les contacts 28B et le bloc 28A, et d'une seconde armature 301, en liaison électrique avec le contact 38A par le bloc métallique 38.

Les armatures fixes et en regard l'une de l'autre peuvent prendre la forme de rondelles ou toute autre forme pourvu que les armatures aient une grande surface plane en regard.

Il est facile de donner à l'interrupteur en position ouverte la capacité désirée, par un choix convenable de la surface des armatures et de leur distance.

Si les armatures sont des surfaces planes de valeur S (en cm^2) séparées par une distance d (en cm), la capacité C (en picofarads) du condensateur formé par les armatures est donnée par la formule connue:

$C = 0,139 \text{ KS}/d$, où K est un coefficient dépendant du gaz de l'enceinte 20, et qui peut être pris égal à 1 pour l'hexafluorure de soufre.

On remarque que lorsque le disjoncteur est en position enclenchée, la distance entre les armatures est bien déterminée; on peut utiliser l'ensemble varistance-armatures pour protéger la ligne contre les chocs de foudre élevés ou les surtensions de manœuvre élevées. L'amorçage entre les armatures qui jouent le rôle d'éclateurs, fait fonctionner la varistance, laquelle absorbe toute l'énergie du choc de foudre ou de la surtension de manœuvre.

La grande valeur du coefficient de non linéarité de la varistance à oxyde de zinc et la présence de SF_6 à une pression de plusieurs bars permettent d'interrompre facilement le courant de l'interrupteur.

C'est une protection longitudinale à comparer à la protection transversale classique (phase-terre) obtenue avec les parafoudres classiques.

Dans la figure 5, on a représenté un autre mode de réalisation. Les éléments communs aux figures 4 et 5 ont reçu les mêmes numéros de référence.

La valeur de la capacité de l'interrupteur série est ajustée en disposant, entre les plaques 28 et 38, convenablement agrandies, des pièces 310 cylindriques, réalisées par exemple en quartz araldite ou en tout autre matériau ayant une grande constante diélectrique.

On peut aussi utiliser un ou plusieurs condensateurs céramiques cylindriques du commerce, de faible diamètre et de longueur suffisante pour tenir la tension rétablie.

Par exemple, un condensateur céramique de 40 mm de longueur et de 18 mm de diamètre, pourra donner une capacité de 25 picofarads environ.

L'invention trouve application dans la réalisation des disjoncteurs de lignes à haute tension, conventionnels (à enveloppe isolante) ou blindés (à enveloppe métallique), ainsi que des disjoncteurs utilisés pour connecter des réactances ou des bancs de condensateurs.

Revendications

1. Disjoncteur comprenant, pour chaque pôle, au moins une première colonne isolante contenant une chambre de coupure avec des contacts fixes et un équipement mobile comprenant des contacts mobiles, et, en parallèle de chaque chambre de coupure, un ensemble comprenant une résistance et un interrupteur en série, ledit interrupteur étant ouvert lorsque le disjoncteur est déclenché et fermé lorsque le disjoncteur est enclenché, ledit interrupteur comprenant un contact mobile (54, 94) entraîné par l'équipage mobile lorsque le disjoncteur effectue une manœuvre d'enclenchement, ledit contact mobile de l'interrupteur étant assujéti à suivre, avec un certain retard, le mouvement de l'équipage mobile lorsque le disjoncteur effectue une manœuvre de déclenchement, la résistance étant disposée dans une deuxième colonne (20) distincte de la première colonne (1), ledit contact mobile de l'interrupteur comprenant une tige métallique (54), la résistance étant réalisée en pile (36) d'éléments de résistance, une extrémité de la (36) pile d'éléments étant munie d'un contact femelle (38A) coopérant avec ladite tige, caractérisé en ce que la résistance est une résistance non linéaire, dit varistance, les éléments de résistance étant des éléments de varistance, et en ce que la varistance est réalisée en deux piles (26,36) d'éléments de varistance, les deux piles étant séparées par une distance au moins égale à la distance d'isolement du disjoncteur, la deuxième (26) des piles étant traversée par ledit contact mobile duquel la tige métallique

- (54) est fixée à un flexible métallique (52, 123) reliant les deux colonnes (1, 20) à l'extérieur de celles-ci, ladite tige (54) étant reliée électriquement à une extrémité de la deuxième pile (26).
2. Disjoncteur selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit flexible (52) est fixé, à l'intérieur de la première colonne (1), à un bras (51) poussé, en direction de l'équipage mobile, par un ressort (57), ledit bras (51) pouvant être mis en contact avec l'équipage mobile au moyen de tiges isolantes (58).
 3. Disjoncteur selon la revendication 2, caractérisé en ce que ledit bras (51) porte un premier cylindre (62) muni d'une collerette (63) définissant avec un second cylindre fixe (60) muni d'une collerette (61) un volume (64) variable, ledit volume étant maximal lorsque le disjoncteur est en position enclenchée, ledit volume étant étanche aux fuites près et constituant un dispositif retardateur du mouvement dudit bras (51) lors d'une manoeuvre de déclenchement du disjoncteur.
 4. Disjoncteur selon la revendication 3, caractérisé en ce que l'un (62) desdits cylindres porte un clapet (65) réglable.
 5. Disjoncteur selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit flexible (123, 222) est relié avec la tringle de manoeuvre (121, 206) par l'intermédiaire d'un organe retardateur (160, 260).
 6. Disjoncteur selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que des disques résistifs (40) sont insérés dans les piles d'éléments de varistance.
 7. Disjoncteur selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend, à l'intérieur de chaque chambre de coupure, une résistance associée à un mécanisme pour son insertion pendant un bref instant à la fermeture du disjoncteur.
 8. Disjoncteur selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens (300, 301, 310) pour que l'interrupteur série présente, en position ouverte, une capacité comprise entre 0,6 fois et 1,1 fois celle de la varistance.
 9. Disjoncteur selon la revendication 8, caractérisé en ce que lesdits moyens comprennent une première (300) et une seconde (301) armatures métalliques fixes en regard, en liaison électrique respectivement avec le contact mobile (28) et le contact fixe (38A) de l'interrupteur.

10. Disjoncteur selon la revendication 9, caractérisé en ce que lesdites armatures (300, 301) ont la forme d'anneaux.
11. Disjoncteur selon la revendication 9, caractérisé en ce que lesdites armatures (300, 301) ont une grande surface plate en regard.
12. Disjoncteur selon la revendication 8, caractérisé en ce que lesdits moyens comprennent au moins un cylindre (310) en matériau à constante diélectrique élevée, en contact électrique par ses extrémités respectives avec des plateaux (28, 38) fixes en liaison électrique respectivement avec le contact mobile (54) et le contact (38A) de l'interrupteur.
13. Disjoncteur selon la revendication 12, caractérisé en ce que le matériau des cylindres est du quartz araldite.
14. Disjoncteur selon la revendication 12, caractérisé en ce que ledit cylindre est un condensateur du commerce.

Patentansprüche

1. Trennschalter, der für jeden Pol mindestens eine erste isolierende Säule, die eine Trennkammer mit festen Kontakten und ein bewegliches Organ mit beweglichen Kontakten aufweist und parallel zu jeder Trennkammer eine Einheit besitzt, die in Serie einen Widerstand und einen Schalter aufweist, wobei der Schalter offen ist, wenn der Trennschalter offen ist, und geschlossen ist, wenn der Trennschalter eingeschaltet ist, wobei der Schalter einen beweglichen Kontakt (54, 94) aufweist, der vom beweglichen Organ betätigt wird, wenn der Trennschalter eine Einschaltbewegung durchführt, wobei der bewegliche Kontakt des Schalters mit einer gewissen Verzögerung der Bewegung des beweglichen Organs folgt, wenn der Trennschalter eine Ausschaltbewegung durchführt, wobei der Widerstand in einer zweiten, von der ersten Säule (1) getrennten Säule (20) angeordnet ist und der bewegliche Kontakt des Schalters einen Metallstab (54) aufweist, wobei der Widerstand aus gestapelten Widerstandselementen besteht, wobei ein Ende des Stapels (36) von Elementen mit einem Buchsenkontakt (38A) ausgestattet ist, der mit dem Stab zusammenwirkt, dadurch gekennzeichnet, daß der Widerstand ein nicht-linearer Widerstand, nämlich ein Varistor ist, wobei die Widerstandselemente Varistorelemente sind, und daß der Varistor aus zwei Stapeln (26, 36) von Varistorelementen besteht, wobei die beiden Stapel durch

- einen Abstand getrennt sind, der mindestens gleich dem Isolierabstand des Trennschalters ist, wobei der zweite Stapel (26) vom beweglichen Kontakt durchquert wird, dessen Metallstab (54) an einem metallischen flexiblen Element (52, 123) befestigt ist, das die beiden Säulen (1, 20) außen herum verbindet, wobei der Stab (54) elektrisch mit einem Ende des zweiten Stapels (26) verbunden ist.
2. Trennschalter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das flexible Element (52) im Inneren der ersten Säule (1) an einem Arm (51) befestigt ist, der von einer Feder (57) in Richtung auf das bewegliche Organ belastet wird, wobei der Arm (51) mittels isolierender Stäbe (58) mit dem beweglichen Organ in Kontakt gebracht werden kann.
 3. Trennschalter nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Arm (51) einen ersten mit einem Kragen (63) versehenen Zylinder (62) trägt, der mit einem zweiten mit einem Kragen (61) versehenen festen Zylinder (60) ein variables Volumen (64) definiert, das am größten ist, wenn der Trennschalter in der eingeschalteten Stellung ist, wobei das Volumen abgesehen von Lecks dicht ist und eine Verzögerungsvorrichtung für die Bewegung des Arms (51) bei einem Ausschaltmanöver des Trennschalters bildet.
 4. Trennschalter nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß einer (62) der beiden Zylinder eine regelbare Ventilklappe (65) trägt.
 5. Trennschalter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das flexible Element (123, 222) mit der Betätigungsstange (121, 206) über ein Verzögerungsorgan (160, 260) verbunden ist.
 6. Trennschalter nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß Widerstandsscheiben (40) in die Stapel von Varistorelementen eingefügt sind.
 7. Trennschalter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß er im Inneren jeder Trennkammer einen Widerstand aufweist, der einem Mechanismus zu seiner Einfügung während eines kurzen Moments beim Schließen des Trennschalters zugeordnet ist.
 8. Trennschalter nach einem beliebigen der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß er Mittel (300, 301, 310) aufweist, damit der Serienschalter in der offenen Stellung eine Kapazität zwischen 0,6 mal und 1,1 mal der Kapazität des Varistors aufweist.
 9. Trennschalter nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel eine erste (300) und eine zweite feste metallische Armatur (301) aufweist, die einander gegenüberliegend angeordnet sind und in elektrischer Verbindung mit dem beweglichen Kontakt (28) bzw. dem festen Kontakt (38A) des Schalters stehen.
 10. Trennschalter nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Armaturen (300, 301) die Form von Ringen haben.
 11. Trennschalter nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Armaturen (300, 301) eine große ebene einander gegenüberliegende Fläche haben.
 12. Trennschalter nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel mindestens einen Zylinder (310) aus einem Material mit großer Dielektrizitätskonstante enthalten, der über seine Enden mit festen Platten (28, 38) in elektrischer Verbindung steht, die in elektrischer Verbindung mit dem beweglichen Kontakt (54) bzw. dem Kontakt (38A) des Schalters stehen.
 13. Trennschalter nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Material der Zylinder Alalitquarz ist.
 14. Trennschalter nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Zylinder ein handelsüblicher Kondensator ist.

Claims

1. A circuit breaker comprising, for each pole, at least one first insulating case containing an interrupting chamber having fixed contacts and moving equipment including moving contacts, and in parallel with each interrupting chamber a series circuit comprising a resistor and a switch, said switch being open when the circuit breaker is disengaged and being closed when the circuit breaker is engaged, said switch comprising a moving contact (54, 94) driven by the moving equipment when the circuit breaker is performing an engagement operation, said moving contact of the switch being constrained to follow with a certain delay the movement of the moving equipment when the circuit breaker performs a disengagement operation, the resistor being disposed in a second case (20) distinct from the first case (1), said moving contact of the switch comprising a metal rod (54), with the resistor being constituted by a stack (36) of resistor components, one end of the stack (36) of components being provided

with a female contact (38A) cooperating with said rod, the circuit breaker being characterized in that the resistor is a non-linear resistor, known as a "varistor", the resistor components being varistor components, and in that the varistor is constituted by two stacks (26, 36) of varistor components, the two stacks being separated by a distance not less than the isolation distance of the circuit breaker, the second (26) of the stacks having said moving contact passing therethrough, of which the metal rod (54) is fixed to a flexible metal drive member (52, 123) interconnecting the two cases (1, 20) outside the cases, said metal rod (54) being electrically connected to one end of the second stack (26).

2. A circuit breaker according to claim 1, characterized in that said flexible drive member (52) is fixed inside the first case (1) to an arm (51) which is urged towards the moving equipment by a spring (57), said arm (51) being capable of being put into mechanical contact with the moving equipment by means of insulating rods (58).
3. A circuit breaker according to claim 2, characterized in that said arm (51) carries a first cylinder (62) provided with a flange (63) co-operating with a second cylinder (60) which is fixed and which is provided with a flange (61) to define a variable volume (64), said variable volume being at a maximum when the circuit breaker is in the engaged position, said volume being closed, but leaky and constituting a device for delaying motion of said arm (51) during a circuit breaker disengagement operation.
4. A circuit breaker according to claim 3, characterized in that one (62) of said cylinders carries an adjustable valve (65).
5. A circuit breaker according to claim 1, characterized in that said flexible drive member (123, 222) is linked to the operating rod (121, 206) of the circuit breaker via a delay member (160, 260).
6. A circuit breaker according to any one of claims 1 to 5, characterized in that resistor disks (40) are inserted in the varistor component stacks.
7. A circuit breaker according to any preceding claim, characterized in that it comprises a resistance inside each interrupting chamber and associated with a mechanism for inserting the resistance briefly while the circuit breaker is being closed.
8. A circuit breaker according to any preceding claim, characterized in that it includes means

(300, 301, 310) to give the series switch, when in the open position, a capacitance lying in the range 0.6 times to 1.1 times the capacitance of the varistor.

9. A circuit breaker according to claim 8, characterized in that said means comprise first and second facing fixed metal capacitor plates (300, 301) respectively in electrical contact with the moving contact (28) and with the fixed contact (38A) of the switch.
10. A circuit breaker according to claim 9, characterized in that said capacitor plates (300, 301) are in the form of a rings.
11. A circuit breaker according to claim 9, characterized in that said capacitor plates (300, 301) have large flat facing areas.
12. A circuit breaker according to claim 8, characterized in that said means comprise at least one cylinder (310) of material having a high dielectric constant, the cylinder being in electrical contact via its respective ends with fixed plates (28, 38) in electrical contact respectively with the moving contact (54) and with the contact (38A) of the switch.
13. A circuit breaker according to claim 12, characterized in that the cylinders are made of quartz Araldite.
14. A circuit breaker according to claim 12, characterized in that the said cylinder is a commercially-available capacitor.

FIG.1

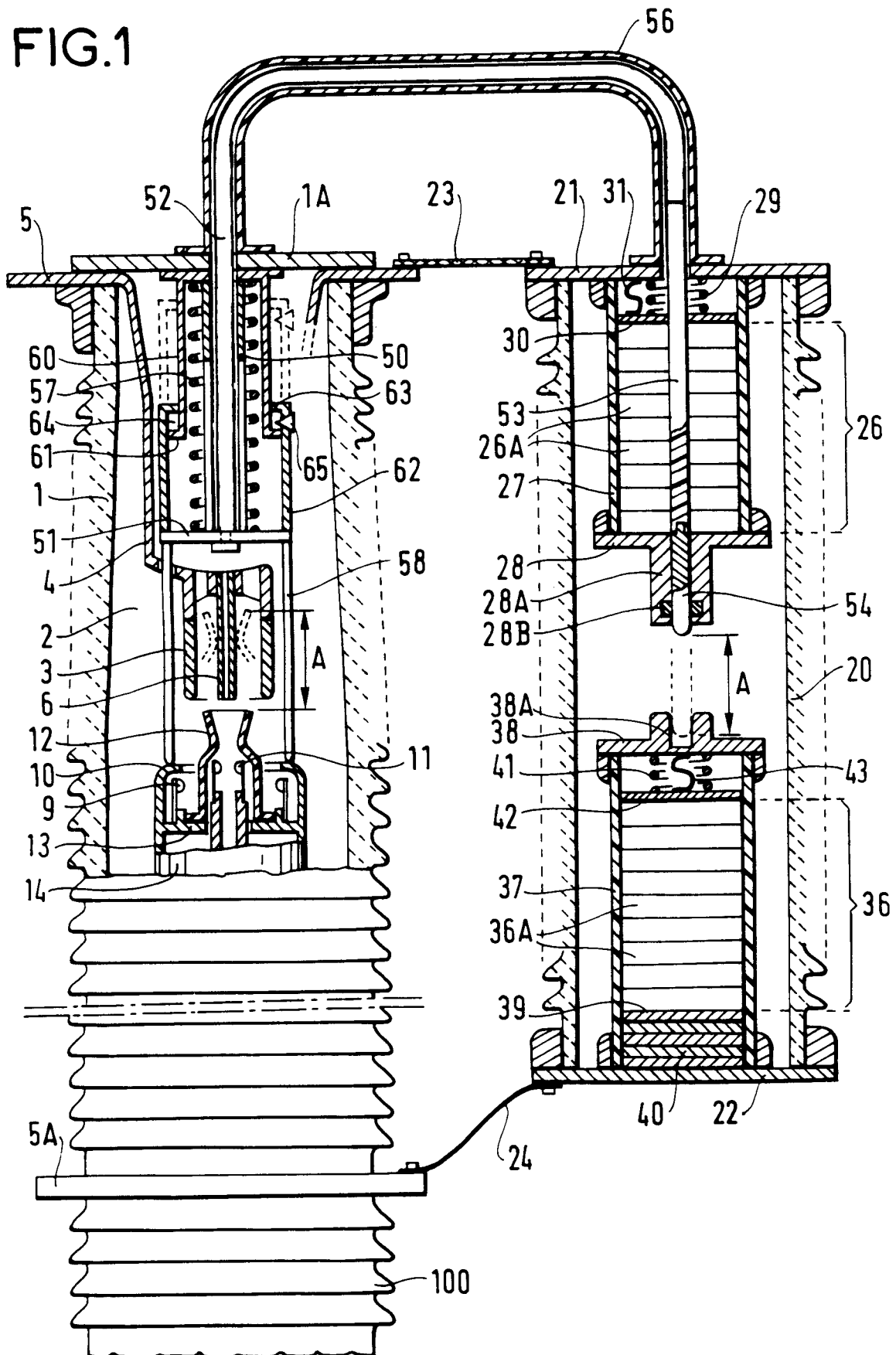


FIG. 2

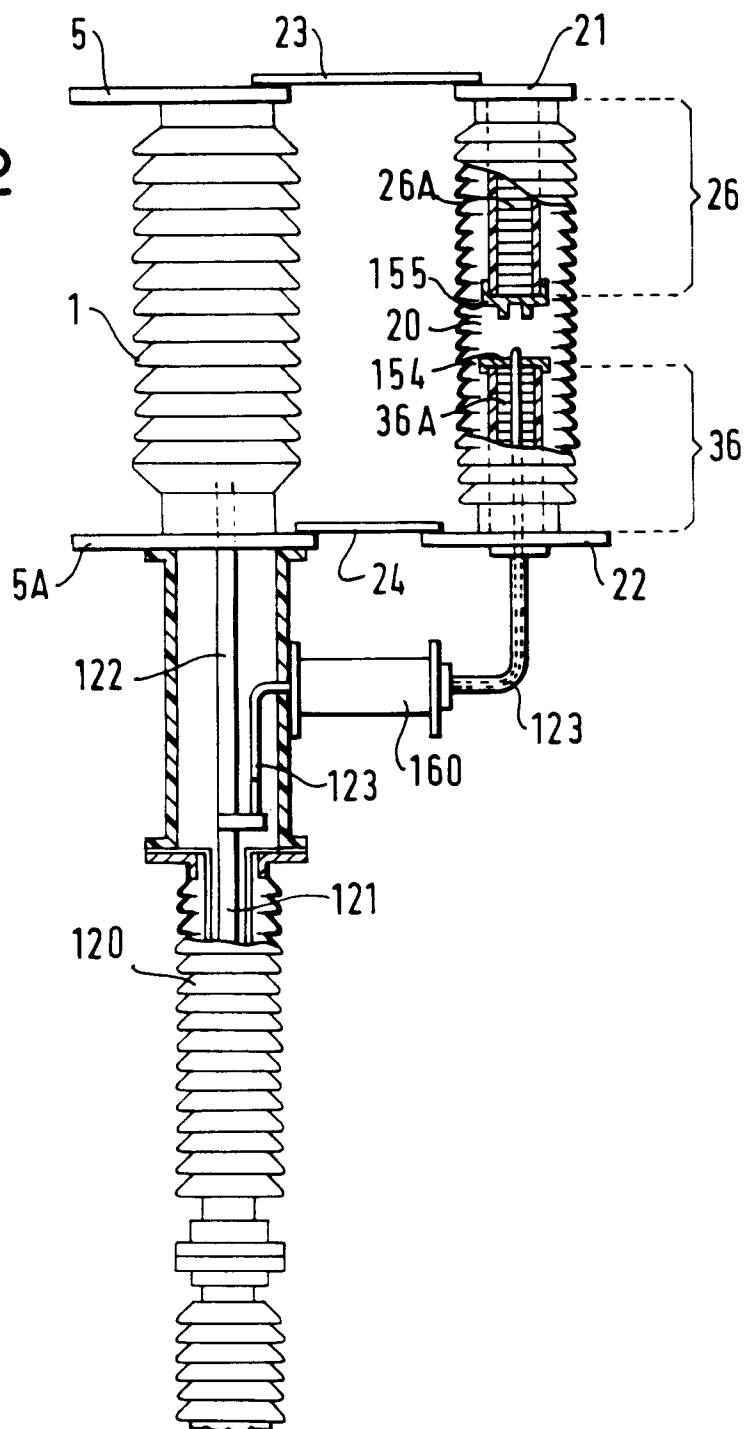


FIG. 3

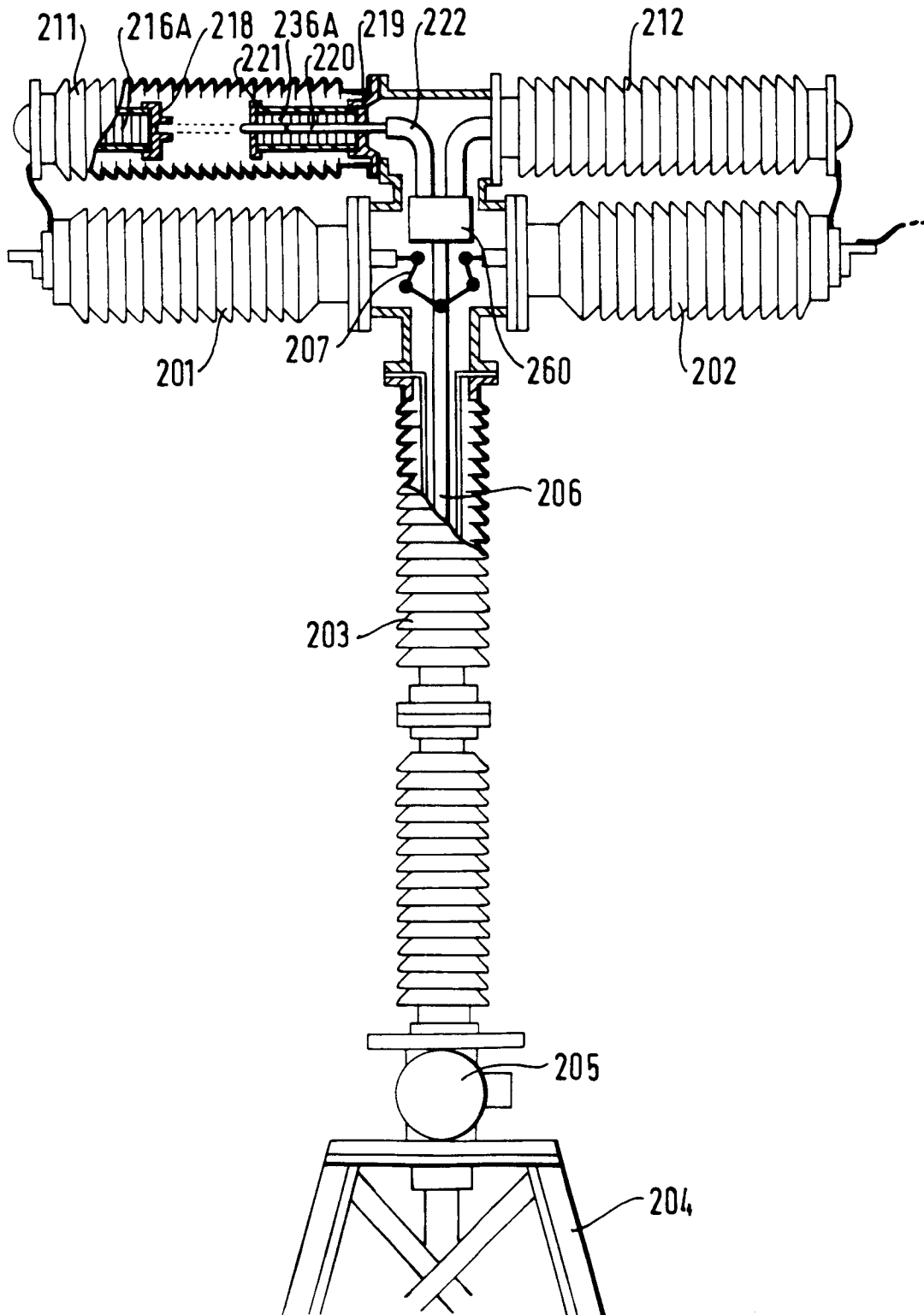


FIG. 4

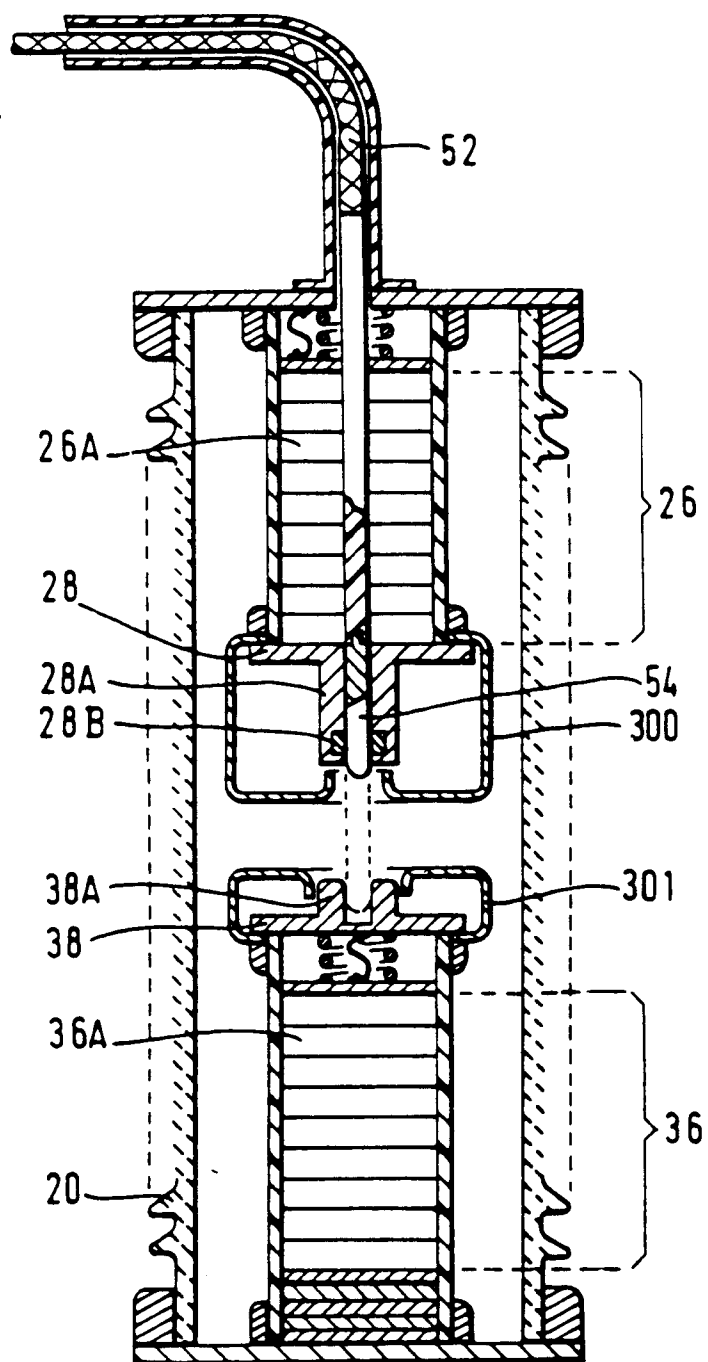


FIG. 5

