



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Numéro de publication: **0 430 123 A1**

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

Numéro de dépôt: **90122515.1**

Int. Cl.⁵: **H01H 33/16**

Date de dépôt: **26.11.90**

Priorité: **29.11.89 FR 8915713**

Inventeur: **Pham, Van Doan**
8, impasse Magendie
F-69330 Meyzieu(FR)

Date de publication de la demande:
05.06.91 Bulletin 91/23

Inventeur: **Martin, Joseph**
8, rue du Vieux Château, Jonage
F-69330 Meyzieu(FR)

Etats contractants désignés:
AT BE CH DE DK ES FR GB GR IT LI LU NL SE
Bulletin 00/3

Inventeur: **Deville, Robert**
42-44, rue Laennec
F-69008 Lyon(FR)

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

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

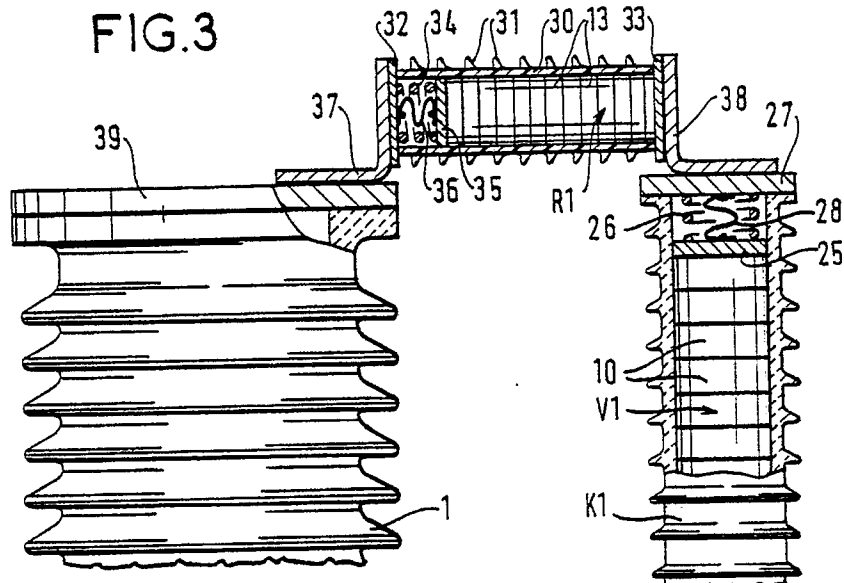
Disjoncteur à haute tension à varistances.

L'invention concerne un disjoncteur à haute tension.

Elle a pour objet un disjoncteur à haute tension comprenant au moins une chambre de coupure (1, 2) et, en parallèle sur cette chambre de coupure, d'une part une varistance (V1, V2) en série avec un interrupteur (I1, I2) et, d'autre part un condensateur

de répartition (C1, C2), caractérisé en ce qu'une résistance purement ohmique (R1, R2), de valeur comprise entre 30 et 300 ohms, est insérée en série avec ladite varistance (V1, V2).

Application notamment aux disjoncteurs de réactance.



EP 0 430 123 A1

DISJONCTEUR A HAUTE TENSION A VARISTANCES

La présente invention concerne un disjoncteur à haute tension à varistances.

On connaît 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 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. Plus la surtension est élevée, plus l'énergie absorbée par la varistance est grande.

La limite de surtension souhaitée est souvent de l'ordre de 1,5 à 1,6 p.u.

Pour les disjoncteurs de ligne équipés de varistances, il y a un problème important à considérer: d'une part, on souhaite fixer le seuil de surtension à 1,5 p.u.; d'autre part, la surtension en opposition de phases peut atteindre 2 à 2,5 p.u.

On a proposé de placer, en série avec la varistance, un interrupteur d'ouverture pour éviter une application d'une tension trop élevée sur la varistance; malgré cette disposition, la varistance reste le siège d'une dissipation d'énergie trop importante. Prenons en effet l'exemple d'une opposition de phases, à la coupure; une tension de 2 p.u. environ est appliquée aux varistances pendant 1 période (à 50 ou 60 Hz) avant que l'arc s'éteigne définitivement sur les contacts de l'interrupteur.

On sait qu'à une tension de 2 p.u., le courant peut atteindre une valeur élevée. A titre d'exemple:

à 1 p.u., le courant peut être 5/ 10 000 ampère,

à 1,5 p.u., le courant atteint 1 ampère,

à 2 p.u., le courant peut dépasser 2 000 ampères.

Comme la durée d'application de la tension entre 1,5 p.u. et 2 p.u. dure plusieurs millisecondes, l'énergie dissipée dans les varistances atteint plusieurs milliers de kilojoules.

Il est nécessaire de réduire cette énergie, tout en assurant un bon fonctionnement à 1,5 p.u.

Le cas de report de tension aux bornes d'un disjoncteur à chambres multiples, par amorçages partiels, en cas de coupure de défaut ou de ligne à vide, peut aussi entraîner la surcharge thermique des varistances.

Un but de la présente invention est de réaliser un disjoncteur à haute tension à varistances permettant la solution de ce problème.

L'invention a pour objet un disjoncteur à haute tension comprenant au moins une chambre de coupure et, en parallèle sur cette chambre de

coupure, d'une part une varistance en série avec un interrupteur et, d'autre part un condensateur de répartition, caractérisé en ce qu'une résistance purement ohmique, de valeur comprise entre 30 et 300 ohms, est insérée en série avec ladite varistance.

Dans un mode particulier de réalisation, la résistance est formée d'un premier empilement de disques disposé dans un tube isolant dans lequel est placée la varistance sous la forme d'un second empilement de disques, ledit tube étant placé à l'intérieur d'une colonne isolante remplie d'un gaz à bonnes propriétés diélectriques.

En variante, ladite résistance est formée d'un empilement de disques placés dans un tube isolant, ledit tube étant disposé horizontalement et étant relié mécaniquement et électriquement, d'un côté à une colonne contenant la chambre de coupure principale et, d'un autre côté, à une colonne contenant la varistance.

Selon une autre variante, la résistance formée de bâtonnets et la varistance sont logées côte à côte dans l'enveloppe isolante qui surmonte la chambre de coupure principale.

Selon une autre variante, la varistance est disposée dans une colonne munie d'un couvercle ayant un prolongement horizontal contenant la résistance associée, le prolongement étant fermé par un fond muni de prise de courant.

Avantageusement, le couvercle ayant un prolongement contenant la résistance surmonte la chambre principale. Le matériau de la varistance est choisi parmi les composés à base d'oxydes de zinc et le carbure de silicium.

L'invention sera bien comprise à la lecture de la description donnée ci-après de divers modes de mise en oeuvre de l'invention, en référence au dessin annexé dans lequel:

- la figure 1 est une vue schématique d'un disjoncteur selon l'invention, à deux chambres de coupure,
- la figure 2 est une vue partielle en coupe axiale d'une colonne isolante contenant une varistance et sa résistance associée,
- la figure 3 est une vue partielle en coupe axiale d'une colonne isolante contenant une varistance, la résistance associée étant placée entre cette colonne et la colonne contenant la chambre de coupure principale,
- la figure 4 est une vue partielle schématique en coupe d'une autre variante de réalisation dans laquelle la varistance et la résistance sont disposées côte à côte dans la même colonne isolante,
- la figure 5 est une vue schématique d'un

disjoncteur à deux chambres de coupure en série, dans lequel la résistance associée à une varistance est disposée dans un prolongement du couvercle de la colonne contenant ladite varistance.

Dans la figure 1, la référence L désigne une phase d'une ligne à haute tension dans laquelle est inséré un disjoncteur comprenant, pour chaque phase, deux chambres de coupure en série 1 et 2. Pour la simplicité du dessin, on n'a pas représenté les supports des chambres de coupure, ni leur mécanismes de manoeuvre. Les chambres de coupure sont, de manière bien connue, constituées d'une colonne isolante remplie d'un gaz à rigidité diélectrique élevée tel que l'hexafluorure de soufre, sous une pression de quelques bars.

En parallèle sur chacune des chambres de coupure sont disposés des colonnes isolantes respectivement C1 et C2; ces colonnes renfermant un gaz ou un liquide diélectrique et abritent un condensateur et destiné à la répartition de la tension entre les deux chambres de coupure.

Chaque chambre comporte en parallèle une autre colonne, respectivement K1 et K2, à l'intérieur desquels on trouve, reliés en série, une varistance (V1, V2) et un interrupteur (I1, I2).

Selon la principale caractéristique de l'invention, on trouve, en série dans le circuit des colonnes K1 et K2, une résistance (R1, R2).

On va montrer sur un exemple comment on peut calculer la valeur des résistances additionnelles R1 et R2. On désignera dans la suite par Ra la valeur ohmique commune des résistances R1 et R2.

On souhaite que pour une surtension U égale à 2 p.u., le courant dans la varistance ne dépasse pas une valeur de seuil Is.

A Is correspond une tension de seuil Us de la varistance. La résistance interne de la varistance à ce seuil est :

$$R_s = U_s / I_s$$

Si Ra est la valeur de la résistance additionnelle permettant de limiter le courant à Is, il vient l'équation de fonctionnement suivante, en négligeant l'impédance du circuit :

$$U = I_s (R_a + R_s)$$

Prenons un exemple numérique:

$$U = 900 \text{ kV crête}$$

$$I_s = 700 \text{ A crête}$$

$$U_s = 845 \text{ kV crête}$$

$$R_s = 1207 \text{ ohms}$$

On en déduit $R_a = 80 \text{ ohms}$, soit 40 ohms pour chacune des résistances R1 et R2.

Pendant le passage du courant de 700 A crête, la tension sur chaque résistance est de 28 000 V crête.

La durée totale de passage à 700 A crête en opposition de phases peut être estimée à 6 millise-

condes.

Ces considérations permettent de déterminer les dimensions des résistances R1 et R2 qui, d'une manière générale, seront comprises entre 30 et 300 ohms

En revenant à l'exemple précédent, l'énergie thermique dissipée par la résistance lors d'un fonctionnement en opposition de phases sera environ de:

$$\frac{2 \quad -3}{40 \times 700 \times 6 \cdot 10^2} ,$$

soit environ 60 000 joules

On note qu'en cas de surtension temporaire rapide, (cas de coupure en court-circuit, cas de report de tension), dépassant 2 p.u. ou dépassant le seuil de tension d'un élément de varistance, la présence de la résistance additionnelle Ra permet de réduire efficacement le courant à une valeur acceptable momentanément, par exemple 1 500 ampères en temps court avec 2,4 p.u. La tension aux bornes de chaque résistance R1 et R2 est alors de 60 000 V crête.

En fin de course d'ouverture des interrupteurs I1 et I2, les varistances V1 et V2 sont complètement isolées du circuit.

On note que l'utilisation de résistances additionnelles n'est pas valable pour la protection des défauts phase-terre. En effet, lors d'un coup de foudre frappant la ligne, la présence des résistances additionnelles empêche l'écoulement rapide des charges. Une surtension élevée se produit alors sur la résistance, étant donnée la grande intensité du courant de décharge qui peut atteindre une dizaine de kiloampères, et la grande vitesse d'accroissement du courant.

Il est à noter que pour éviter une chute de tension importante au moment du report de tension qui engendre une fréquence élevée, il faut que la liaison entre la résistance et la varistance soit la plus courte possible.

On décrit maintenant plusieurs modes de mise en oeuvre de l'invention.

La figure 2 est une vue partielle en coupe axiale de la colonne K1 contenant notamment la varistance V1 et la résistance R1.

A l'intérieur de la colonne céramique K1 est placé un tube en matériau isolant 9 dans lequel sont placées la varistance V1 et la résistance R1. La varistance V1 est constituée d'un empilage de disques 10 à base d'oxydes de zinc ou en carbure de silicium (CSi); le sommet et la base de l'empilage sont fermés par des disques métalliques, res-

pectivement 11 et 12.

La résistance R1 est constituée d'un empilage de disques 13, par exemple en céramique conductrice à base de carbone. L'empilement est placé directement au dessus du disque métallique 11, et est en contact à sa partie supérieure avec un disque métallique 14. Un ressort 15 presse la disque 14 contre l'empilement R1 en prenant appui sur l'intérieur d'un capot métallique 16 fermant la colonne K1. Une tresse métallique 17 assure le passage du courant entre le capot 16 et le disque 14.

La référence 18 désigne le contact fixe de l'interrupteur II et la référence 19 l'extrémité du contact mobile; comme la réalisation de l'interrupteur est bien connue et sort du cadre de la présente invention, l'interrupteur n'a pas été représenté en détail. Un capotage métallique 20, entourant l'extrémité du tube 9 et une partie du contact fixe 18, permet de lisser les courbes équipotentielles dans cette zone.

Le capot 16 est relié électriquement par une liaison 21 au sommet de la chambre de coupure principale 1, non représentée dans la figure 2, mais schématisée dans la figure 1.

L'intérieur de la colonne K1 est rempli d'un gaz à bonnes propriétés diélectriques favorisant la coupure, tel que l'hexafluorure de soufre, pur ou mélangé, sous une pression de quelques bars.

La figure 3 représente partiellement les colonnes 1 et K1, la résistance R1 étant disposée cette fois à l'extérieur de ces colonnes.

La varistance V1 est toujours constituée d'un empilage de disques 10, surmontés par un disque métallique 25 pressé par un ressort 28 prenant appui sur un couvercle métallique 27 fermant la colonne K1. Une tresse métallique 28 entre le disque 25 et le couvercle 27 assure le passage du courant.

La résistance R1 est formée d'un empilement de disques 13 placé dans un tube isolant 30, par exemple en verre époxy, pouvant être muni d'ailettes 31, par exemple en silicone.

Le tube 30 est fermé hermétiquement à ses extrémités par des plateaux métalliques 32 et 33; les disques 13 sont pressés par un ressort 34 prenant appui entre le plateau 32 et un disque métallique 35 à l'extrémité de l'empilage; une tresse métallique 36, entre le plateau 32 et le disque 35, assure le passage du courant.

Le tube 30 est disposé horizontalement, entre les colonnes 1 et K1, auxquelles il est relié mécaniquement et électriquement. Pour cela, des connexions 37 et 38 relient respectivement d'une part le plateau 32 et le sommet métallique 39 de la colonne 1, et d'autre part le plateau 33 et le couvercle 27.

La résistance R1 ne voit le passage du courant

que pendant un temps très court. En position "ouvert" ou "fermé" du disjoncteur, les connexions 37 et 38 sont au même potentiel; il n'y a donc pas de tension permanente sur la résistance R1.

Dans ces conditions, l'utilisation de produits isolants synthétiques ne présente aucun inconvénient.

Les disques 13 peuvent être formés d'un seul bloc et fermés sous moulage dans une enveloppe synthétique.

La figure 4 illustre une variante de réalisation, dans laquelle la varistance V1 et la résistance R1 sont logées dans l'enveloppe 1 contenant la chambre de coupure principale.

La varistance V1 est formée d'un empilage de disques 10 placés dans un tube 40 fixé au couvercle 41 de la colonne 1. Ce couvercle est placé au sommet d'une enveloppe cylindrique isolante 42 munie d'ailettes 43; cette enveloppe, qui surmonte la colonne 1, peut être en porcelaine ou en matière synthétique isolante.

Comme précédemment, l'empilage des disques 10 est surmonté d'un disque métallique 44 servant d'appui à un ressort 45 s'appuyant par ailleurs contre le couvercle 41.

La partie inférieure du tube 40, non représentée, sert de support au contact semi-fixe d'insertion de la varistance, comme il a été décrit par exemple dans le brevet français 81 16 291.

La résistance R1 est formée d'un cu plusieurs bâtonnets 70 de faible diamètre à base de carbone (résistance céramique), logés dans des tubes isolants 71 et fixés entre le couvercle 41 et la prise de courant 51 de la chambre 1. Le nombre de bâtonnets dépend de l'énergie à absorber.

La référence 52 désigne le tube de contact fixe pour le passage du courant permanent.

La figure 5 illustre un autre mode de réalisation de l'invention, pour un disjoncteur à deux chambres de coupure par phase. Les éléments communs à la figure 5 et à la figure 1 ont reçu les mêmes numéros ou signes de référence.

Les varistances V1 et V2 sont disposées dans les colonnes K1 et K2 respectivement; elles sont maintenues par des supports isolants, 81 et 82, fixés aux couvercles métalliques 91 et 92 surmontant les colonnes K1 et K2.

Les couvercles métalliques 91 et 92 possèdent des prolongements cylindriques horizontaux 91A et 92A dans lesquels sont logées respectivement les résistances R1 et R2. Les résistances R1 et R2 sont fixées, d'une part aux supports 81 et 82, d'autre part à des fonds métalliques 91B, 92B fermant les cylindres 91A, 92A. Les fonds 91B, 92B possèdent des prises de courant 91C, 92C, reliées par un tube de connexion 94 pour la mise en série des deux chambres de coupure 1 et 2.

Les colonnes K1 et K2 et les prolongements cylindriques des couvercles forment des ensem-

bles étanches remplis de gaz diélectrique. Les couples varistance-résistances, V1, R1 et V2, R2, se trouvent dans le même fluide diélectrique.

Bien entendu, le couvercle 91 avec son prolongement cylindrique horizontal 91A peut très bien être monté aussi sur l'enveloppe isolante 1 de la chambre principale.

L'invention n'est pas limitée aux modes de réalisation décrits et représentés. On peut, sans sortir du cadre de l'invention, remplacer certains moyens par des moyens équivalents.

L'invention s'applique aux disjoncteurs à haute tension et en particulier aux disjoncteurs de réactance.

Revendications

1. / Disjoncteur à haute tension comprenant au moins une chambre de coupure (1, 2) et, en parallèle sur cette chambre de coupure, d'une part une varistance (V1, V2) en série avec un interrupteur (I1, I2) et, d'autre part un condensateur de répartition (C1, C2), caractérisé en ce qu'une résistance purement ohmique (R1, R2), de valeur entre 30 et 300 ohms, est insérée en série avec ladite varistance (V1, V2). 20
2. / Disjoncteur selon la revendication 1, caractérisé en ce que la résistance (R1) est formée d'un premier empilement de disques (13) disposé dans un tube isolant (9) dans lequel est placé la varistance (V1) sous la forme d'un second empilement de disques (10), ledit tube étant placé à l'intérieur d'une colonne isolante remplie d'un gaz à bonnes propriétés diélectriques. 30
3. / Disjoncteur selon la revendication 1, caractérisé en ce que ladite résistance (R1) est formée d'un empilement de disques (13) placés dans un tube isolant (30), ledit tube étant disposé horizontalement et étant relié mécaniquement et électriquement, d'un côté à une colonne (1) contenant la chambre de coupure principale et, d'un autre côté, à une colonne (K1) contenant la varistance (V1). 40
4. / Disjoncteur selon la revendication 1, caractérisé en ce que la résistance (R1) formée de bâtonnets (70) et la varistance (V1) sont logées côte à côte dans l'enveloppe isolante (42) qui surmonte la chambre de coupure principale. 50
5. / Disjoncteur selon la revendication 1, comprenant au moins une chambre de coupure, caractérisé en ce que la varistance (V1, V2) est

disposée dans une colonne (K1, K2) munie d'un couvercle (91, 92) ayant un prolongement horizontal (91A, 92A) contenant la résistance (R1, R2) associée, le prolongement étant fermé par un fond (91B, 92B) muni de prise de courant (91C, 92C). 5

6. / Disjoncteur selon la revendication 5, caractérisé en ce que le couvercle (91) ayant un prolongement (91A) contenant la résistance (R1) surmonte la chambre principale. 10
7. / Disjoncteur selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que le matériau des varistances est choisi parmi les composés à base d'oxydes de zinc et le carbure de silicium. 15

FIG.1

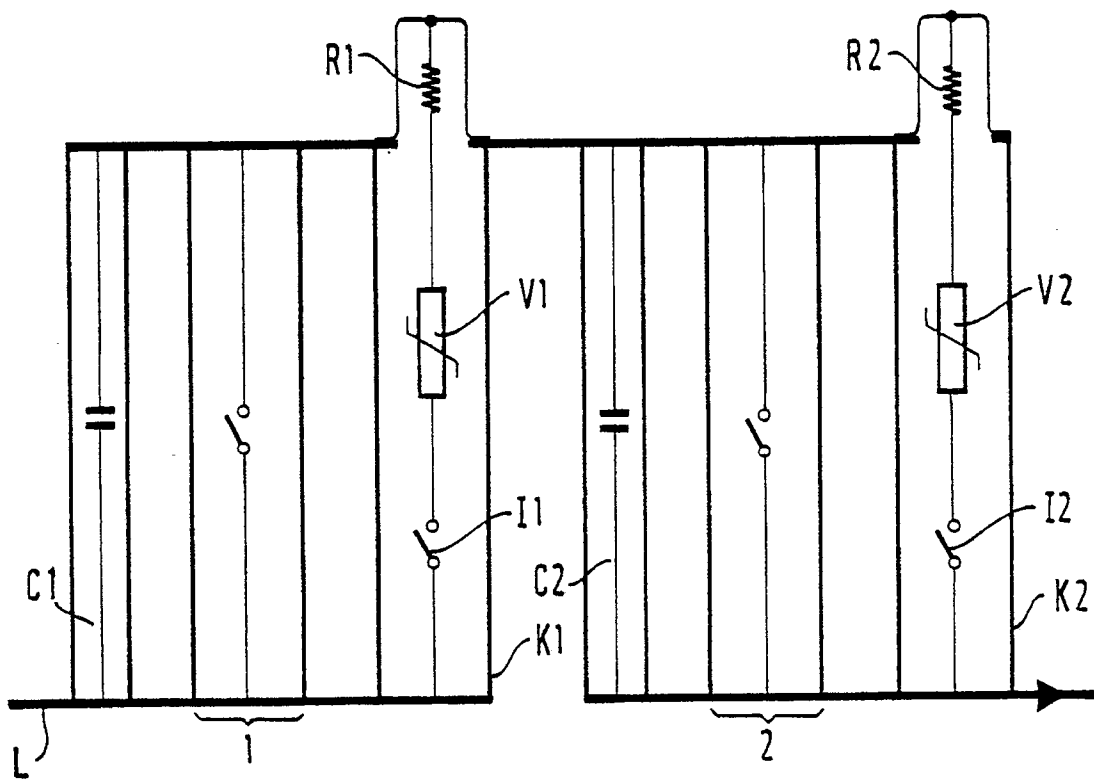


FIG.2

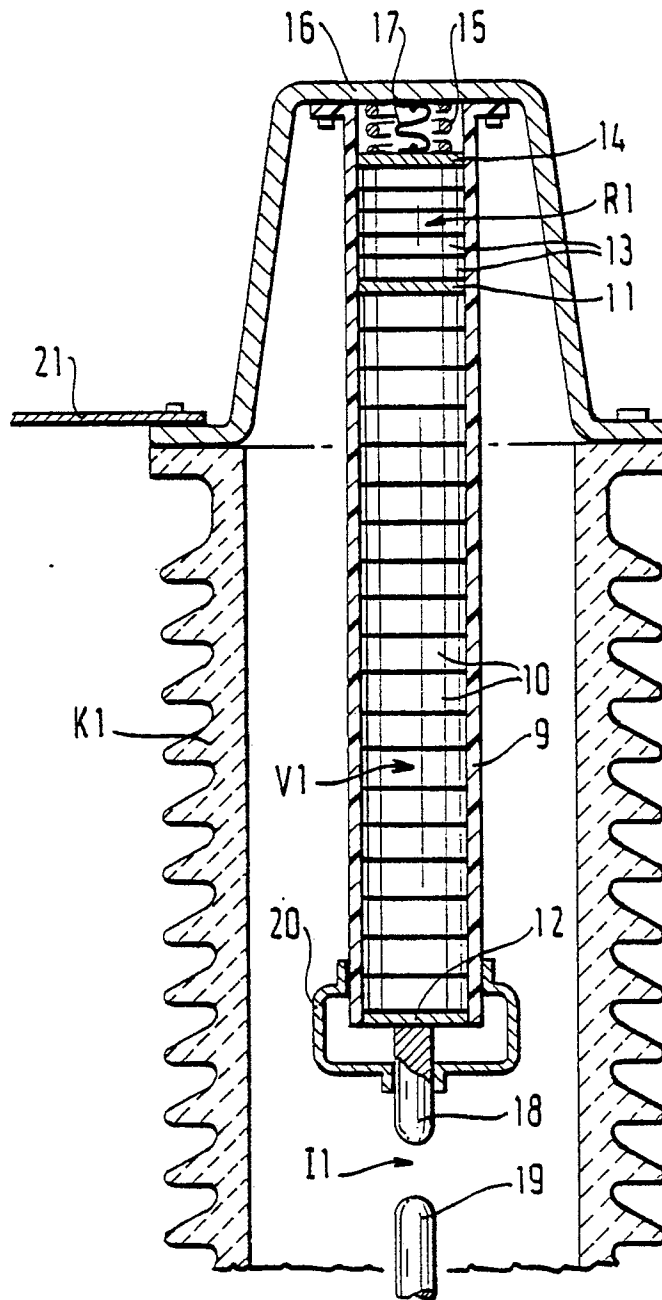


FIG.3

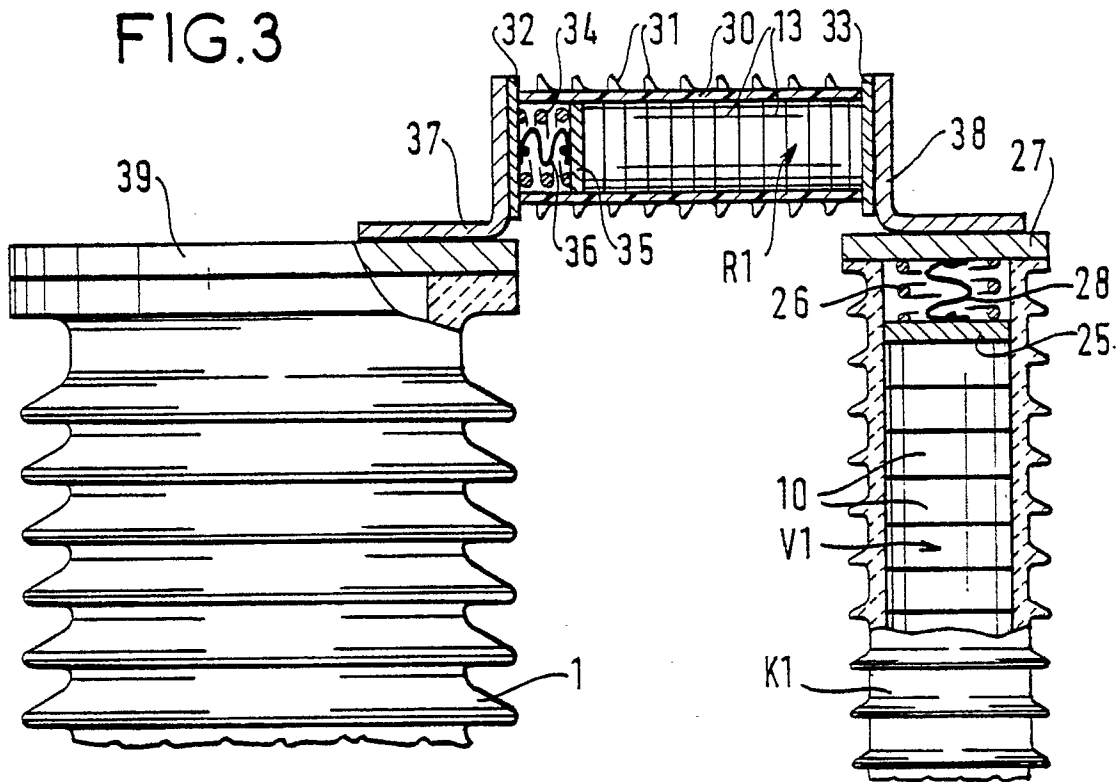


FIG.4

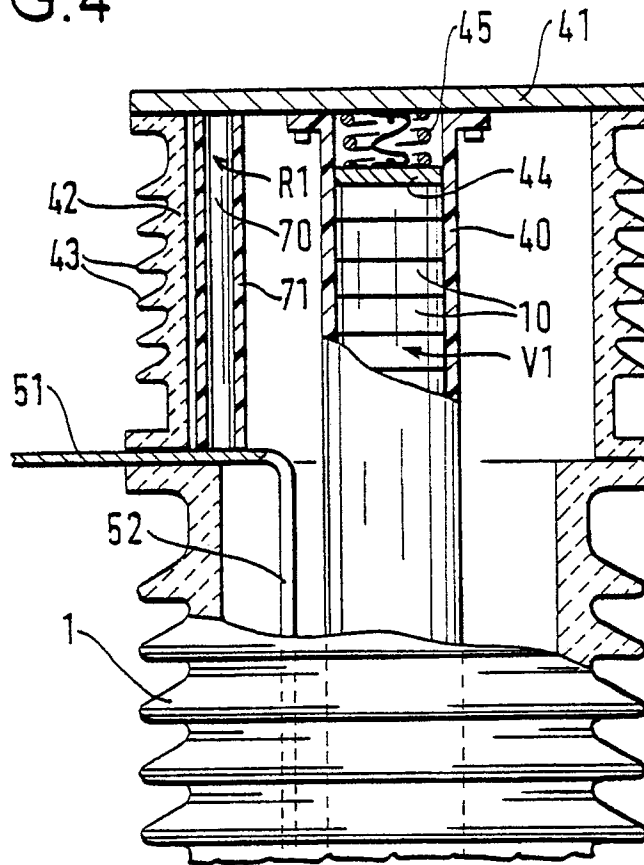
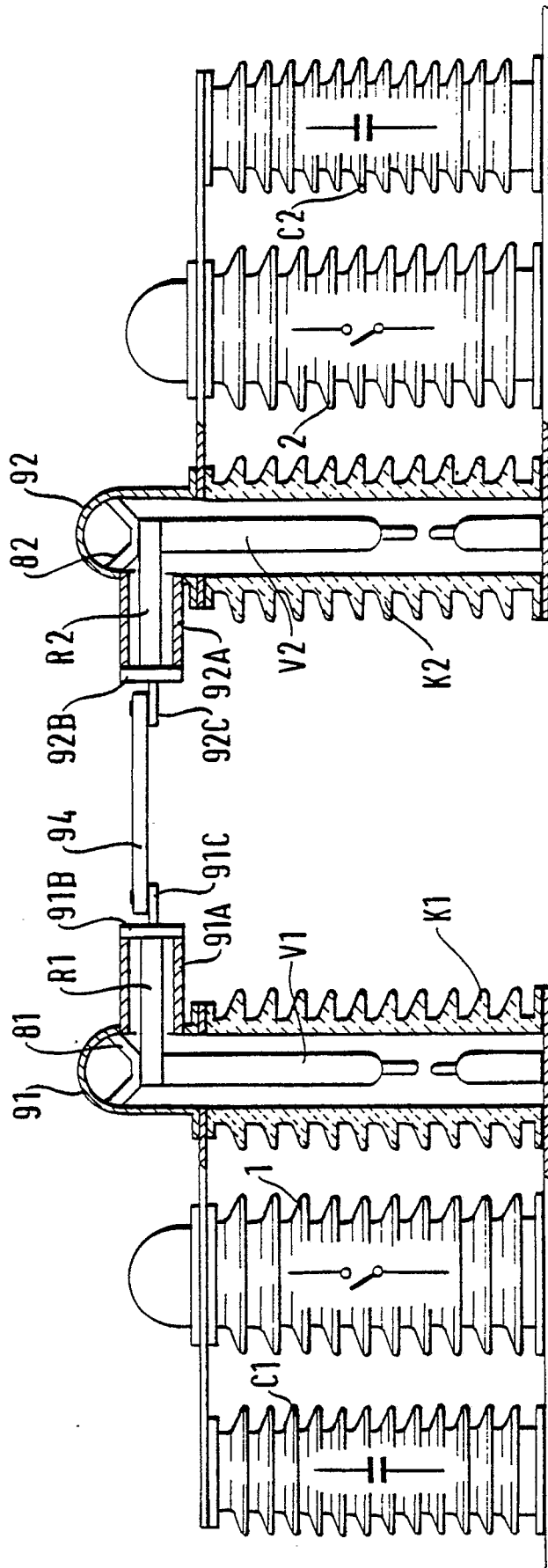


FIG.5





| 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 | EP-A-0 117 914 (HITACHI) * revendications 1, 3, 7 * - - - | 1 | H 01 H 33/16 |
| A | GB-A-1 112 745 (ASSOCIATED ELECTRICAL INDUSTRIES) * page 1, lignes 10 - 28 ** page 3, ligne 120 - page 4, ligne 35 * - - - | 1,1 | |
| A,D | FR-A-2 512 267 (ALSTHOM) - - - | | |
| A | GB-A-5 654 10 (MC.NEILL) - - - | | |
| A | FR-A-1 424 922 (THE ENGLISH ELECTRIC COMPANY) - - - - - | | |
| 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 15 février 91 | Examineur DESMET W.H.G. |
| 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 | |