



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(21) Numéro de dépôt : **92403461.4**

(51) Int. Cl.⁵ : **H01C 7/12**

(22) Date de dépôt : **18.12.92**

(30) Priorité : **20.12.91 FR 9115913**

(43) Date de publication de la demande :
30.06.93 Bulletin 93/26

(84) Etats contractants désignés :
DE ES GB IT SE

(71) Demandeur : **SOULE S.A.**
B.P. No. 1
F-65200 Bagnères-de-Bigorre (FR)

(72) Inventeur : **Mercier, Dominique**
Place Forster
F-64140 Billere (FR)
Inventeur : **Lagnoux, Alain**
2, Place du Siège
F-65140 Rabastens-de-Bigorre (FR)
Inventeur : **Malpiece, Frédéric**
Résidence Aspin, 7, Place des Vignaux
F-65200 Bagnères-de-Bigorre (FR)

(74) Mandataire : **Martin, Jean-Jacques**
Cabinet REGIMBEAU 26, Avenue Kléber
F-75116 Paris (FR)

(54) **Parafoudre à propriétés mécaniques améliorées.**

(57) La présente invention concerne un parafoudre du type connu comprenant : un empilement de varistances (100), deux pièces de contact (200) en matériau électriquement conducteur placées respectivement sur les extrémités de l'empilement de varistances (100), et une enveloppe (300) en matériau composite entourant l'empilement de varistances (100), caractérisé par le fait que : le matériau composite (300) comprend un tissu de fibres orientées parallèlement à l'axe (102) de l'empilement de varistances (100), et il est prévu des moyens (250, 232) aptes à immobiliser l'enveloppe (300) en matériau composite, à rotation et à translation sur les pièces de contact (200).

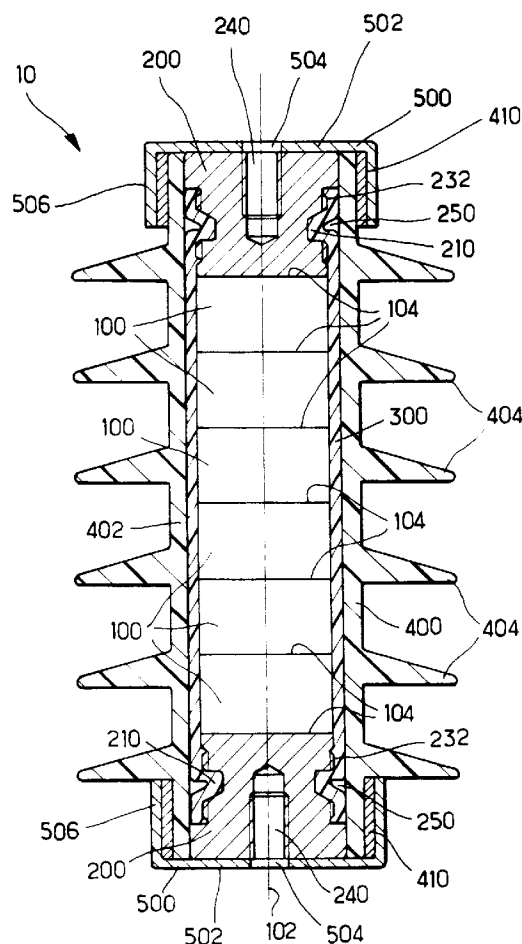


FIG.1

La présente invention concerne le domaine des parafoudres.

Les parafoudres sont des dispositifs conçus pour être connectés entre une ligne haute tension et la masse pour limiter l'amplitude et la durée des surtensions apparaissant sur la ligne. Ces surtensions peuvent être dues par exemple à des phénomènes atmosphériques, tels que la foudre, ou des inductions dans les conducteurs. Ces surtensions peuvent également être dues à des manoeuvres sur la ligne sous tension.

Les parafoudres sont généralement formés par empilement de différents varistances, le plus souvent de nos jours par empilement de plusieurs disques à base d'oxyde de zinc, dont la résistivité électrique est fortement non linéaire en fonction de la tension appliquée.

Plus précisément, ces varistances ne laissent passer pratiquement aucun courant tant que la tension à leurs bornes est inférieure à un seuil d'amorçage et en revanche, laissent passer un courant très fort, pouvant atteindre plusieurs dizaines de kiloampères, lorsque la tension appliquée à leurs bornes dépasse le seuil d'amorçage précité.

Le nombre de varistances utilisées dans le parafoudre est tel que la tension nominale de service sur la ligne haute tension soit inférieure au seuil d'amorçage aux bornes de l'empilement de varistances.

Ainsi, le parafoudre peut supporter en permanence la tension nominale de service, sans fuite de courant et permet en revanche d'écouler les courants de décharge d'intensité très élevée pouvant apparaître temporairement sur la ligne en cas de surtension accidentelle.

On a déjà proposé de nombreux types de parafoudres. Le domaine des parafoudres a donné lieu en effet à une très abondante littérature.

Les parafoudres connus de nos jours comprennent généralement :

- un empilement de varistances,
- deux pièces de contact en matériau électriquement conducteur placées respectivement sur les extrémités de l'empilement de varistances, et
- une enveloppe en matériau électriquement isolant entourant l'empilement de varistances.

L'enveloppe en matériau électriquement isolant précitée a elle-même fait l'objet d'une très abondante littérature.

Les documents GB-A-2073965, et US-A-4298900 ont proposé par exemple de réaliser cette enveloppe à l'aide d'un matériau thermorétractable.

Les documents EP-A-0008181, EP-A-0274674, EP-A-0281945 et US-A-4456942 ont proposé par exemple de réaliser cette enveloppe à l'aide d'un matériau élastomère.

Le document US-A-3018406 proposait dès 1958 de réaliser cette enveloppe sous forme d'une coquille de matière plastique moulée sur les varistances.

Les documents EP-A-0196370, et US-A-3586934 ont proposé de réaliser cette enveloppe à l'aide d'une résine synthétique.

Par ailleurs, les documents US-A-4656555, US-A-490 5118, US-A-4404614, EP-A-0304690, EP-A-0335479, EP-A-0335480, EP-A-0397163, EP-A-0233022 et DE-A-898603 ont proposé de réaliser l'enveloppe entourant l'empilement de varistances en matériau composite formé de fibres, généralement de fibres de verre, imprégnées de résine. Plus précisément, le document EP-A-0233022 a proposé d'utiliser une nappe de fibres pré-imprégnée. Cette technique d'utilisation d'un matériau composite est très ancienne. Le document DE-A-898603 proposait en effet dès 1946 d'utiliser des fibres de verre imprégnées de résine pour envelopper des varistances.

Les parafoudres jusqu'ici proposés ont rendu de grands services.

Toutefois, la demanderesse a constaté que les parafoudres connus ne donnent pas pleinement satisfaction.

En particulier, les parafoudres connus sont généralement fixés en tête de pylônes, sur des chassis métalliques. Ils sont soumis à des efforts importants et à cet égard, les parafoudres connus ne présentent pas toujours une tenue mécanique suffisante.

La présente invention a pour but de perfectionner les parafoudres antérieurs.

A cette fin, la présente invention propose un parafoudre du type connu comprenant :

- un empilement de varistances,
- deux pièces de contact en matériau électriquement conducteur placées respectivement sur les extrémités de l'empilement de varistances, et
- une enveloppe en matériau composite entourant l'empilement de varistances, caractérisé par le fait que selon l'invention :
- le matériau composite comprend un tissu de fibres orientées parallèlement à l'axe de l'empilement de varistances, et
- il est prévu des moyens aptes à immobiliser l'enveloppe en matériau composite, à rotation et à translation sur les pièces de contact.

Comme on l'expliquera par la suite, l'enveloppe en matériau composite possédant des fibres orientées parallèlement à l'axe de l'empilement de varistances, en combinaison avec les moyens d'immobilisation permet de garantir une rigidité parfaite du parafoudre à la flexion, à rotation autour de l'axe de l'empilement entre les deux pièces de contact et à translation relative entre les deux pièces de contact selon l'axe de l'empilement.

Selon une caractéristique avantageuse de la présente invention, chaque pièce de contact comprend :

- une gorge annulaire conçue pour recevoir une extrémité de l'enveloppe en matériau composite et un lien serrant cette enveloppe dans la

gorge, et

- une structure non symétrique de révolution autour de l'axe de la pièce de contact.

La gorge annulaire précitée permet d'assurer la fixation à translation. La structure non symétrique de révolution permet d'assurer la fixation à rotation.

Ladite structure non symétrique de révolution prévue sur chaque pièce de contact peut être formée de filets hélicoïdaux ou d'un élément de section droite polygonale, très préférentiellement de ces deux moyens combinés.

Selon une autre caractéristique avantageuse de la présente invention, le parafoudre comprend en outre à l'une de ses extrémités un boîtier qui loge un dispositif de signalisation de défaut.

Ce dispositif de signalisation de défaut est conçu pour visualiser le passage d'un courant de ligne à la terre par l'intermédiaire du parafoudre, c'est-à-dire visualiser le passage d'un courant de fuite à travers le parafoudre.

De préférence, ce dispositif de signalisation de défaut comprend :

- un goujon centré sur l'axe de l'empilement de varistances et relié électriquement à l'une des pièces de contact,
- un capteur de courant faible perte comportant un bobinage entourant le goujon,
- un circuit électronique comportant :
 - . un pont redresseur dont les entrées sont reliées au bobinage, et
 - . un condensateur relié aux sorties du pont redresseur pour intégrer l'énergie du courant de fuite détecté, et
- un ensemble de signalisation conçu pour être initié par l'énergie intégrée dans le condensateur.

Selon une caractéristique avantageuse de la présente invention, l'ensemble de signalisation comprend un composant pyrotechnique.

D'autres caractéristiques, buts et avantages de la présente invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée qui va suivre et en regard des dessins annexés donnés à titre d'exemple non limitatif et sur lesquels :

- la figure 1 représente une vue schématique en coupe axiale longitudinale d'un parafoudre conforme à la présente invention,
- la figure 2 représente une vue schématique en coupe axiale longitudinale d'une pièce de contact conforme à la présente invention, selon le plan de coupe référencé II-II sur la figure 3,
- la figure 3 représente une vue en coupe transversale de la même pièce de contact selon le plan de coupe référencé III-III sur la figure 2,
- la figure 4 représente une vue schématique en perspective éclatée d'un dispositif de signalisation conforme à la présente invention,

- la figure 5 représente une vue en coupe axiale longitudinale de ce dispositif de signalisation, selon le plan de coupe référencé V-V sur la figure 6,
- la figure 6 représente une vue en coupe transversale du même dispositif de signalisation, selon le plan de coupe référencé VI-VI sur la figure 5,
- la figure 7 représente une vue axiale du même dispositif de signalisation selon la vue référencée VII sur la figure 5,
- la figure 8 représente le schéma électrique du circuit électronique intégré au dispositif de signalisation, et
- la figure 9 représente selon une vue en coupe axiale longitudinale similaire à la figure 1, un parafoudre conforme à une variante de réalisation de la présente invention équipée du dispositif de signalisation précité.

Le parafoudre 10 conforme à la présente invention représenté sur la figure 1 annexée, comprend un empilement de varistances 100, deux pièces de contact 200 et une enveloppe en matériau composite 300.

De préférence, le parafoudre 10 comprend en outre une chemise externe à ailettes 400 et deux calottes d'extrémité 500.

Les varistances 100 sont formées de disques de diamètre constant formés à base d'oxyde de zinc. Les varistances à base d'oxyde de zinc sont bien connus de l'homme de l'art. Leur procédé d'obtention et leur composition ne seront donc pas décrits par la suite.

Les varistances 100 sont empilées selon leur axe 102 pour être parfaitement coaxiales.

Une fois cet empilement réalisé, les deux pièces de contact 200 sont placées respectivement sur les extrémités de l'empilement de varistances.

La géométrie des pièces de contact 200 sera décrite plus en détail par la suite en regard des figures 2 et 3.

Pour l'instant, on notera simplement que les pièces de contact 200 comprennent une gorge annulaire 210.

Un tissu de fibres 300, très préférentiellement de fibres de verre est enroulé autour de l'empilement de varistances 100 et sur la base des deux pièces de contact 200. Deux liens 350 sont serrés sur l'enveloppe 300, en regard des gorges 210 précitées. Ainsi, l'enveloppe 300 est forcée à l'intérieur des gorges 210. L'enveloppe 300 assure ainsi une liaison ferme entre les deux pièces de contact 200 et maintient, par sollicitation axiale, un bon contact électrique entre les faces principales 104, transversales à l'axe 102 de chaque paire de varistances adjacentes d'une part, et entre les faces principales 104 externes des varistances 100 placées aux extrémités de la pile et respectivement les pièces de contact 200.

La chemise 400 peut ensuite être engagée sur

l'enveloppe 300. De préférence, la chemise 400 est formée à base de silicone. De façon connue en soi, la chemise 400 est pourvue, sur sa surface extérieure 402, d'aillettes 404.

La chemise 400 est immobilisée sur l'enveloppe 300 à l'aide de deux colliers 410 serrés sur les extrémités de la chemise 400, en regard respectivement de chaque pièce de contact 200.

Enfin, les calottes 500, formées de préférence de métal, sont engagées sur les extrémités du parafour ainsi formé pour recouvrir les colliers 410. Les calottes 500 sont formées essentiellement d'un disque 502 plan perpendiculaire à l'axe 102 et pourvues d'une jupe cylindrique 506 entourant les colliers 410 précités. Chaque disque 502 est pourvu d'un orifice central 504 coaxial à l'axe 102 conçu pour autoriser le passage d'un goujon raccordé à la pièce de contact 200 associée.

On va maintenant décrire plus en détail la structure de la pièce de contact 200 conforme à la présente invention représentée sur les figures 2 et 3.

De préférence, les deux pièces de contact 200 placées respectivement aux extrémités du parafour sont identiques.

Chaque pièce de contact 200 est formée d'un bloc de métal unique présentant une symétrie générale de révolution autour d'un axe 202. A l'utilisation cet axe 202 est coaxial de l'axe 102 de l'empilement de varistances.

Sur la figure 2, on a référencé 204 et 206 les faces principales de la pièce de contact 200. Ces faces principales 204 et 206 sont planes et orthogonales à l'axe 202.

La face principale 204 repose à l'utilisation sur la face principale externe 104 d'une varistance 100 placée à l'extrémité de l'empilement. La face principale 206 est dirigée vers l'extérieur du parafour.

La pièce de contact 200 comprend un cylindre 220 adjacent à la face principale 206 et prolongé en direction de la face principale 204 par un fût 230 de plus faible section. De préférence, la section du fût 230 est égale à la section externe des varistances 100. Ainsi, lorsque les pièces de contact 200 sont placées sur l'empilement de varistances 100, les fûts 230 prolongent la surface externe de l'empilement.

La gorge annulaire 210 précitée est ménagée dans le fût 230, sensiblement à mi-longueur de celui-ci.

Le fond 211 de la gorge 210 présente de préférence une section polygonale, par exemple une section hexagonale comme représenté sur la figure 3.

Le premier flanc 212 de la gorge 210 placé du côté de la face principale 204 est de préférence plan et perpendiculaire à l'axe 202.

Le deuxième flanc 213 de la gorge 210 placé du côté de la face principale 206 est de préférence conique centré sur l'axe 202 et à concavité dirigée vers la face principale 206.

En outre, des filets hélicoïdaux 232 sont formés sur la surface externe du fût 230. De préférence les filets 232 s'étendent de part et d'autre de la gorge 210. Toutefois, les filets 232 sont avantageusement interrompus avant la face principale 204. La limite des filets 232 du côté de la face principale 204 est formée par une rainure annulaire 234.

Enfin chaque pièce de contact 200 possède un alésage taraudé borgne 240 centré sur l'axe 202 et débouchant sur la face principale 206. Cet alésage taraudé 240 est conçu pour recevoir un goujon de raccordement comme indiqué précédemment.

Le fond polygonal 211 de la gorge 210 et les filets 232 forment des structures non symétriques de révolution autour de l'axe 202. Ces structures en prise avec l'enveloppe 300 permettent d'interdire toute rotation relative entre les pièces de contact 200 et l'enveloppe 300.

L'enveloppe 300 est formée comme indiqué précédemment d'un tissu de fibres. Il peut s'agir de fibres de carbone. Toutefois de préférence, il s'agit de fibres de verre. Ces fibres sont orientées essentiellement parallèlement à l'axe 102 de l'empilement de varistances. Par ailleurs, les fibres s'étendent avantageusement sur toute la longueur de l'empilement.

Ainsi, lorsqu'un effort est appliqué transversalement à l'axe 102 sur l'une des extrémités du parafour 10, les fibres de l'enveloppe 300 travaillent pour les unes en elongation, pour les autres à la compression. Les fibres de verre et de carbone possèdent d'excellentes propriétés de résistance tant à l'elongation qu'à la compression. Elles permettent par conséquent d'assurer une bonne tenue mécanique du parafour à la flexion.

Plus précisément encore, le tissu de fibres utilisé est avantageusement un tissu à mailles ouvertes pour autoriser un libre dégazage de l'empilement de varistances, comme cela est connu de l'homme de l'art.

Le tissu de fibres peut être imprégné de toute résine connue des spécialistes dans le domaine des matériaux composites.

Le lien 250 utilisé peut être formé de nombreuses variantes, par exemple d'un ruban ou de fibres séparées, telles que les fibres imprégnées de résine.

La mise en place des liens 250 permet d'immobiliser fermement la chemise 300 à translation sur chaque pièce de contact 200 et ainsi d'assurer une bonne immobilisation à translation relative des pièces de contact 200.

L'enveloppe 300 peut être formée de différentes nappes de fibres superposées.

Une nappe de fibres ultimes peut être enroulée le cas échéant sur l'ensemble de l'enveloppe 300 préformée ainsi que les liens 250, afin de définir une surface externe cylindrique parfaitement continue avant mise en place de la chemise 400.

En variante, on peut prévoir d'intercaler un film

plastique, par exemple adhésif entre la surface externe de l'empilement de varistances 100 et l'enveloppe 300 de matériau composite.

On va maintenant décrire la structure et le fonctionnement du dispositif de signalisation 600 représenté sur les figures 4 à 8.

Ce dispositif est placé dans un boîtier 610 conçu pour être engagé sur l'une des pièces de contact 200. A cet effet, le boîtier 610 comprend essentiellement un manchon 611 cylindrique de révolution autour d'un axe 612, une jupe interne 614 cylindrique de révolution autour du même axe 612 et une bague 616 perpendiculaire à l'axe 612 qui relie le manchon 611 et la jupe 614.

Le diamètre interne du manchon 611 est complémentaire du diamètre externe de la pièce de liaison 200. Après montage du boîtier 610 sur une pièce de liaison 200, l'axe 612 est coaxial à l'axe 102. Le boîtier 610 peut être immobilisé sur la pièce de liaison 200 à l'aide d'un goujon 630. Le goujon 630 est conçu pour être engagé dans la jupe 614 du boîtier. Il possède un tronc central 632 cylindrique de révolution autour de l'axe 612 et prolongé respectivement de part et d'autre par deux embouts filetés 634, 636.

L'embout 634 est complémentaire de l'alésage taraudé 240 formé dans la pièce de contact 200. Le goujon 630 est muni d'une bague d'arrêt 638 au niveau de la transition entre le tronc central 632 et l'embout fileté 636. La bague d'arrêt 638 vient reposer contre la bague de liaison 616 du boîtier 610 et permet ainsi d'immobiliser le boîtier 610 à translation sur la pièce de liaison 200 lorsque l'embout fileté 634 est engagé dans l'alésage taraudé 240. De préférence, la bague d'arrêt 638 est plus précisément placée dans un logement 617 formé dans la bague de liaison 616.

Le goujon 636 est accessible à l'extérieur du boîtier 610 pour permettre un raccordement sur tout système de connexion approprié, par exemple une broche, vers la ligne haute tension ou la masse.

Le diamètre externe du tronc central 632 est égal au diamètre interne de la jupe 614. De plus, le boîtier 610 possède de préférence à proximité du bord libre du manchon 611 un doigt de détrompage 618 excentré par rapport à l'axe 612 et destiné à venir en prise dans un logement complémentaire formé sur la surface principale 206 de la pièce de liaison. Grâce à ces dispositions on obtient également une immobilisation à rotation du dispositif de signalisation 600 par rapport au parafoudre.

En sus du goujon de raccordement 636, le dispositif de signalisation de défaut comprend essentiellement un capteur de courant faible perte 640, un circuit électronique 650 et un ensemble de signalisation 670.

Le capteur de courant faible perte 640 comprend un bobinage entourant le goujon 630. Plus précisément, le capteur de courant faible perte 640 comprend de préférence un tore 642 et un bobinage 644.

Le tore 642 est réalisé en matériau ferromagnétique. Il est de préférence spiralé. Le tore 642 sert de support au bobinage 644 réalisé en matériau électriquement conducteur. Ce bobinage 644 constitue le secondaire d'un transformateur de courant dont le primaire est formé par le goujon 636 lui-même.

Plus précisément encore, le tore 642 est réalisé de préférence en un matériau accordé sur la fréquence du signal électrique transitant sur la ligne haute tension raccordée au goujon 636. De ce fait, le tore 642 sature en cas de surtension parasite appliquée à la ligne à une fréquence différente. Ainsi, lorsqu'une surtension due à la foudre est appliquée à la ligne, le tore 642 sature rapidement et cette surtension est pratiquement sans effet sur le dispositif de signalisation. Le tore 642 est conçu pour être engagé sur le fût 614. Pour cela, le diamètre de son alésage central 646 après bobinage du fil secondaire 644 doit être sensiblement égal au diamètre externe du fût 614.

Après mise en place du tore 642 équipé du bobinage 644, sur le fût 614, le tore 642 est immobilisé grâce à une rondelle de fermeture 680 engagée dans le boîtier 610. La rondelle 680 s'étend perpendiculairement à l'axe 612. Elle est traversée par le doigt de détrompage 618. La rondelle 680 reçoit en traversée l'embout fileté 634.

On a représenté sur la figure 8 annexée, un mode de réalisation préférentiel du circuit électronique 650 raccordé à la sortie du capteur de courant 640.

Ce circuit électronique 650 comprend principalement un pont redresseur 651 et un condensateur C656.

Le pont redresseur 651 est de préférence un pont redresseur double alternance à quatre diodes D652, D653, D654, D655 agencées en pont de Greatz.

Une première entrée du pont redresseur formée par l'anode de la diode D652 et la cathode de la diode D655 est reliée à une première borne du bobinage secondaire 644. La seconde entrée du pont redresseur 651 formée par l'anode de la diode D653 et la cathode de la diode D654 est reliée à la seconde borne du bobinage secondaire 644.

La première sortie du pont redresseur est formée par la cathode des diodes D652 et D653.

La seconde sortie du pont redresseur 651 est formée par l'anode des diodes D654, D655.

Le condensateur C656 est relié entre les sorties du pont redresseur 651. Ainsi, le condensateur C656 intègre l'énergie d'un éventuel courant de fuite passant par le goujon 636 et détecté par le bobinage 644.

De préférence, une diode Zener D657 est connectée en parallèle du condensateur C656. Cette diode Zener D657 a pour but d'écarter les parasites détectés par le transformateur de courant 640, tels que par exemple les parasites dus à la foudre.

Le cas échéant, l'élément de signalisation 670 pourrait être branché directement aux bornes du condensateur C656.

Toutefois on préfère dans le cadre de l'invention commander l'élément de signalisation 670 par l'intermédiaire d'un élément à seuil 658.

Cet élément à seuil T658 est conçu pour n'initier l'ensemble de signalisation 670 que lorsque la tension aux bornes du condensateur C656 dépasse un seuil donné, c'est-à-dire en d'autres termes lorsque l'énergie stockée dans le condensateur C656 atteint un seuil requis.

L'ensemble à seuil 658 peut bien entendu faire l'objet de différentes variantes de réalisation.

Selon le mode de réalisation particulier représenté sur la figure 8, cet élément à seuil comprend un thyristor T659 et une diode Zener D660.

La cathode du thyristor T659 est reliée à la borne de masse du condensateur C656 par l'intermédiaire d'une cellule d'initiation 672.

L'anode du thyristor T659 est reliée à la seconde borne du condensateur C656.

Enfin, la gachette du thyristor T659 est reliée d'une part à la borne de masse du condensateur par l'intermédiaire d'une résistance R661 et d'autre part à la seconde borne du condensateur C656 par l'intermédiaire d'une branche comprenant en série la diode Zener D660 précitée et une résistance R662.

L'homme de l'art comprendra aisément que lorsque la tension aux bornes du condensateur C656 dépasse la tension seuil de la diode Zener D660, celle-ci rend le thyristor T659 conducteur. L'élément d'initialisation 672 de l'ensemble de signalisation 670 est ainsi alimenté par le condensateur C656.

En d'autres termes, le signal alternatif issu du capteur de courant 640 est redressé par la cellule 651 puis stocké dans le condensateur C656. Lorsque l'énergie accumulée dans le condensateur C656 atteint un niveau suffisant, cette énergie est transmise à l'élément d'initialisation 672 par l'intermédiaire du thyristor T659.

Les différents composants du circuit électronique 650 qui vient d'être décrit sont regroupés sur un circuit imprimé 664. Ce composant 664 est placé dans le boîtier 610. Il a de préférence la forme d'une bague plane possédant un alésage central 665 tel que le circuit imprimé 664 puisse être engagé sur le fût central 614 comme représenté sur la figure 5.

Les composants les plus volumineux du circuit électronique 650, par exemple le condensateur C656 sont placés radialement à l'extérieur du tore 642.

Selon une caractéristique avantageuse de l'invention l'ensemble de signalisation comprend un composant pyrotechnique. Plus précisément, l'élément d'initialisation 672 est formé d'un inflammateur pyrotechnique. Cet inflammateur pyrotechnique 672 est associé à un corps de poudre noire 674 visible sur les figures 4 et 6, ou tout moyen équivalent.

L'ensemble de signalisation 670 comprend en outre un élément de visualisation 676.

L'élément de visualisation 676 est placé dans un

logement 618 formé dans le boîtier 610. Le logement 618 débouche latéralement au niveau d'une ouverture formée dans le manchon 611. Toutefois, avant initiation de l'élément 672, l'élément de visualisation 676 est recouvert par un capot obturateur 620. Celui-ci possède une enveloppe externe en forme de calotte cylindrique de rayon égal au rayon du manchon 611 et de contour complémentaire de l'ouverture formée dans le manchon 611. Ainsi au repos le capot 620 complète, sans discontinuité, la surface externe du manchon 611.

L'ensemble de poudre noire 674 est placé entre la paroi du manchon 611 et le capot 620. Lorsque l'inflammateur 672 est initié et que la poudre noire 674 est mise à feu des gaz sont dégagés. L'augmentation de pression en résultant éjecte le capot 620 et découvre l'élément de visualisation 676.

L'élément de visualisation 676 peut faire l'objet de nombreux modes de réalisation. Il peut être formé par exemple d'un revêtement réflectorisant ou d'une pièce réflectorisante rapportée, sur le fond du logement 618 découvert lors de l'éjection du capot 620.

L'élément de visualisation 676 peut également être formé, comme représenté sur les figures 4 et 6, d'un ruban ou fanion de couleurs vives replié au repos à l'intérieur du logement 618.

Ainsi le ruban 676 n'est pas visible tant que le capot 620 est en place sur le boîtier 610. En revanche, le ruban 676 devient visible lorsque l'inflammateur 672 et l'ensemble de poudre noire 674 provoque l'éjection du capot 620.

Bien entendu l'élément de visualisation 676 peut être formé de tout autre pièce mécanique ou matériau plus ou moins réflectorisant permettant un repérage aisé à distance.

Le capot 620 peut être immobilisé initialement sur le boîtier 610 par tout moyen approprié, par exemple à l'aide d'une goupille scillable ou d'un collage.

De préférence, la surface externe de la rondelle de liaison 616 du boîtier 610 est munie également d'un doigt de détrompage 615 excentré par rapport à l'axe 612.

Le dispositif de signalisation qui vient d'être décrit est simple et de faible coût. Il peut en conséquence être associé à chaque parafoudre et permet de déceler directement tout matériel défectueux.

A cet égard, le dispositif de signalisation qui vient d'être décrit présente un gros avantage par rapport aux systèmes de détection de défaut connus comprenant un processeur complexe qui analyse les courants de chaque ligne de phases pour détecter les défauts polyphasés et les défauts homopolaires. En effet, ces systèmes connus sont en effet fort coûteux et pour cette raison, ne sont installés que tous les n kilomètres sur les lignes à surveiller. En conséquence, lorsqu'un défaut est visualisé par un tel système antérieur à processeur, l'exploitant doit vérifier le tronçon de lignes de n kilomètres pour localiser très pré-

cisément le parafoudre en défaut et effectuer le dépannage.

Le dispositif de signalisation conforme à la présente invention présente également un net avantage par rapport aux systèmes connus exploitant l'effet joule du courant de fuite. En effet, les systèmes connus sensibles à l'effet joule ne sont activés que pour des courants de fuite de l'ordre de 60 à 100 ampères alors que le système conforme à la présente invention permet de travailler sur les courants de fuite de faible intensité, typiquement de l'ordre de 1 ampère.

Le dispositif de signalisation étant intégré au parafoudre, sa mise en place est opérée automatiquement lors du raccordement du parafoudre, sans exiger d'opérations additionnelles. Le dispositif de signalisation est ainsi directement opérationnel après raccordement du parafoudre.

On notera également que le dispositif de signalisation conforme à la présente invention est auto-alimenté par le courant de fuite intégré dans le condensateur. Ainsi, il n'est pas tributaire du bon fonctionnement d'une source d'énergie externe additionnelle.

La rondelle 680 est réalisée par exemple en acier inoxydable et sert de blindage thermique pour le dispositif de signalisation.

Selon un mode de réalisation donné à titre d'exemple non limitatif, le tissu de fibres composant l'enveloppe 300 est un tissu de fibres de verre croisées à raison de 62,5% en poids de fibres dans le sens trame parallèle à l'axe 102 et 37,5% en poids de fibres dans le sens chaîne transversale à l'axe 102. Le tissu possède des mailles de 3,5 x 5 mm. Les fibres de verre enchevêtrées sont thermocollées. La longueur de la trame est égale à la longueur de l'enveloppe 300, par exemple de 250 mm. L'épaisseur de chaque nappe du tissu est de l'ordre de 1,60 mm et l'on utilise de préférence de 2 à 3 nappes de tissu superposées. La résine utilisée est de préférence un polyester insaturé.

Selon un mode de réalisation donné à titre d'exemple non limitatif, le lien 250 est formé de fibres de verre à raison de 80% en poids dans le sens chaîne et 20% en poids dans le sens trame, et possède une largeur de 20 mm.

Bien entendu la présente invention n'est pas limitée aux modes de réalisation particuliers qui viennent d'être décrits mais s'étend à toutes variantes conformes à son esprit.

Revendications

1. Parafoudre du type connu comprenant :
 - un empilement de varistances (100),
 - deux pièces de contact (200) en matériau électriquement conducteur placées respec-

tivement sur les extrémités de l'empilement de varistances (100), et

- une enveloppe (300) en matériau composite entourant l'empilement de varistances (100), caractérisé par le fait que :
 - le matériau composite (300) comprend un tissu de fibres orientées parallèlement à l'axe (102) de l'empilement de varistances (100), et
 - il est prévu des moyens (210, 250, 211, 232) aptes à immobiliser l'enveloppe (300) en matériau composite, à rotation et à translation sur les pièces de contact (200).

2. Parafoudre selon la revendication 1, caractérisé par le fait que le tissu de fibres (300) est enrobé de résine synthétique.

3. Parafoudre selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé par le fait que le tissu de fibres (300) possède des mailles ouvertes.

4. Parafoudre selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé par le fait que chaque pièce de contact (200) comprend :
 - une gorge annulaire (210) conçue pour recevoir une extrémité de l'enveloppe (300) en matériau composite et un lien (250) serrant cette enveloppe dans la gorge (210), et
 - une structure (211, 232) non symétrique de révolution autour de l'axe (202) de la pièce de contact (200).

- une gorge annulaire (210) conçue pour recevoir une extrémité de l'enveloppe (300) en matériau composite et un lien (250) serrant cette enveloppe dans la gorge (210), et
- une structure (211, 232) non symétrique de révolution autour de l'axe (202) de la pièce de contact (200).

5. Parafoudre selon la revendication 4, caractérisé par le fait que ladite structure non symétrique de révolution prévue sur chaque pièce de contact (200) comprend des filets hélicoïdaux (232).

6. Parafoudre selon l'une des revendications 4 ou 5, caractérisé par le fait que ladite structure non symétrique de révolution prévue sur chaque pièce de contact (200) comprend un élément de section droite polygonale (211).

7. Parafoudre selon les revendications 4 et 6, caractérisé par le fait que la structure non symétrique de révolution de forme polygonale (211) est constituée par le fond de la gorge annulaire (210).

8. Parafoudre selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé par le fait que chaque pièce de liaison (200) comprend un alésage taraudé (240).

9. Parafoudre selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé par le fait qu'il comprend en outre une chemise externe à ailettes (400) en matériau

électriquement isolant.

10. Parafoudre selon la revendication 9, caractérisé par le fait que la chemise externe (400) est immobilisée grâce à des colliers (410) serrés sur les pièces de liaison (200). 5
11. Parafoudre selon l'une des revendications 1 à 10, caractérisé par le fait qu'un film plastique est intercalé entre l'empilement de varistances (100) et l'enveloppe (300) en matériau composite. 10
12. Parafoudre selon l'une des revendications 1 à 11, caractérisé par le fait qu'il comprend en outre à l'une de ses extrémités un boîtier (610) qui loge un dispositif de signalisation de défaut. 15
13. Parafoudre selon la revendication 12, caractérisé par le fait que le dispositif de signalisation de défaut est conçu pour visualiser le passage d'un courant de ligne à la terre par l'intermédiaire du parafoudre. 20
14. Parafoudre selon l'une des revendications 12 ou 13, caractérisé par le fait que le dispositif de signalisation de défaut comprend: 25
 - un goujon (630) centré sur l'axe (102) de l'empilement de varistances (100) et relié électriquement à l'une des pièces de contact (200), 30
 - un capteur de courant (640) faible perte comportant un bobinage (644) entourant le goujon (630),
 - un circuit électronique (650) comportant :
 - . un pont redresseur (651) dont les entrées sont reliées au bobinage (644), et 35
 - . un condensateur (C656) relié aux sorties du pont redresseur (651) pour intégrer l'énergie du courant de fuite détecté, et 40
 - un ensemble de signalisation (670) conçu pour être initié par l'énergie intégrée dans le condensateur (C656).
15. Parafoudre selon la revendication 14, caractérisé par le fait que l'ensemble de signalisation (670) comprend un composant pyrotechnique (672, 674). 45
16. Parafoudre selon la revendication 15, caractérisé par le fait que le composant pyrotechnique comprend un inflammateur (672) et une composition pyrotechnique de poudre noire (674). 50
17. Parafoudre selon l'une des revendications 15 ou 16, caractérisé par le fait que le composant pyrotechnique (672, 674) est conçu pour éjecter un capot de protection lorsqu'il est initié. 55

18. Parafoudre selon l'une des revendications 15 à 17, caractérisé par le fait que le capot de protection (620) couvre un élément de signalisation (676).

19. Parafoudre selon la revendication 18, caractérisé par le fait que l'élément de signalisation (676) est choisi dans le groupe comprenant un élément réflectorisant et un fanion.

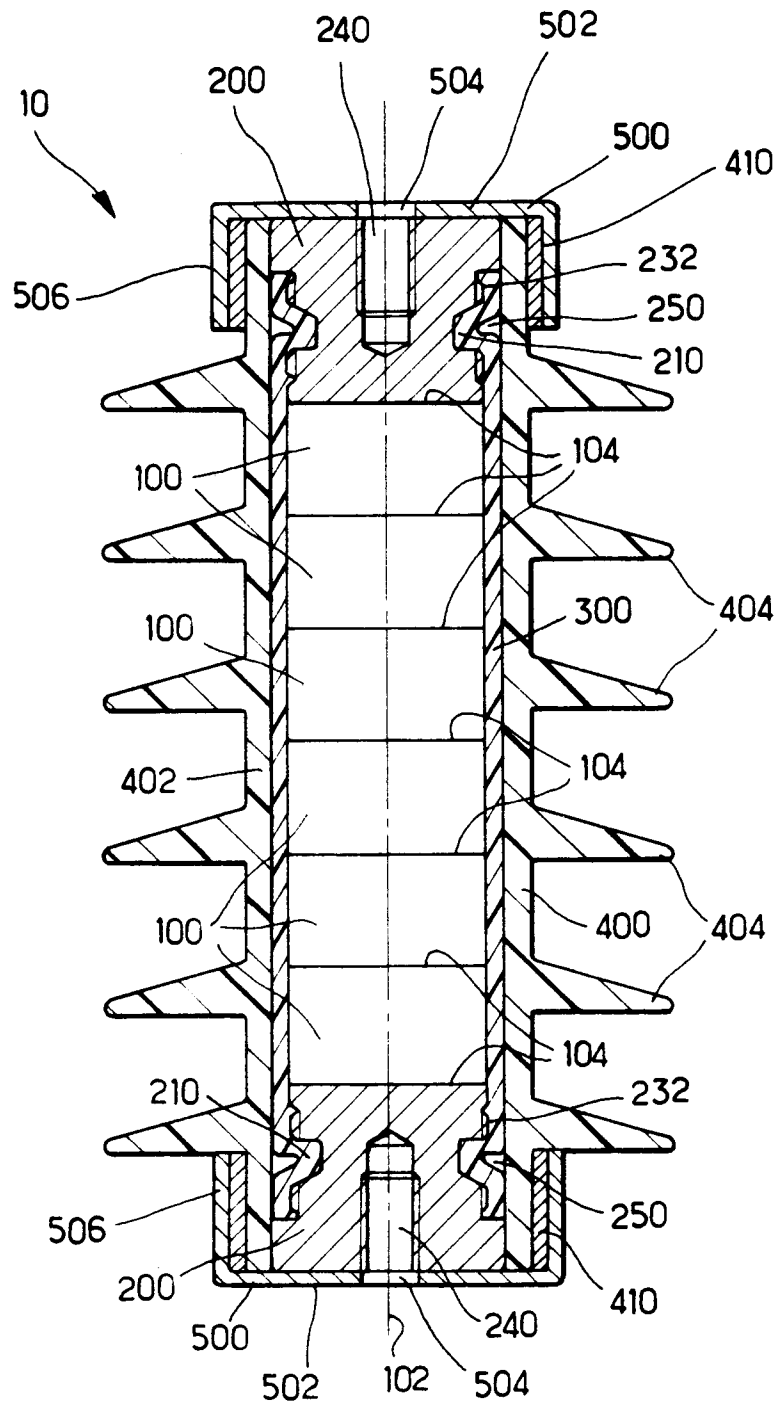


FIG. 1

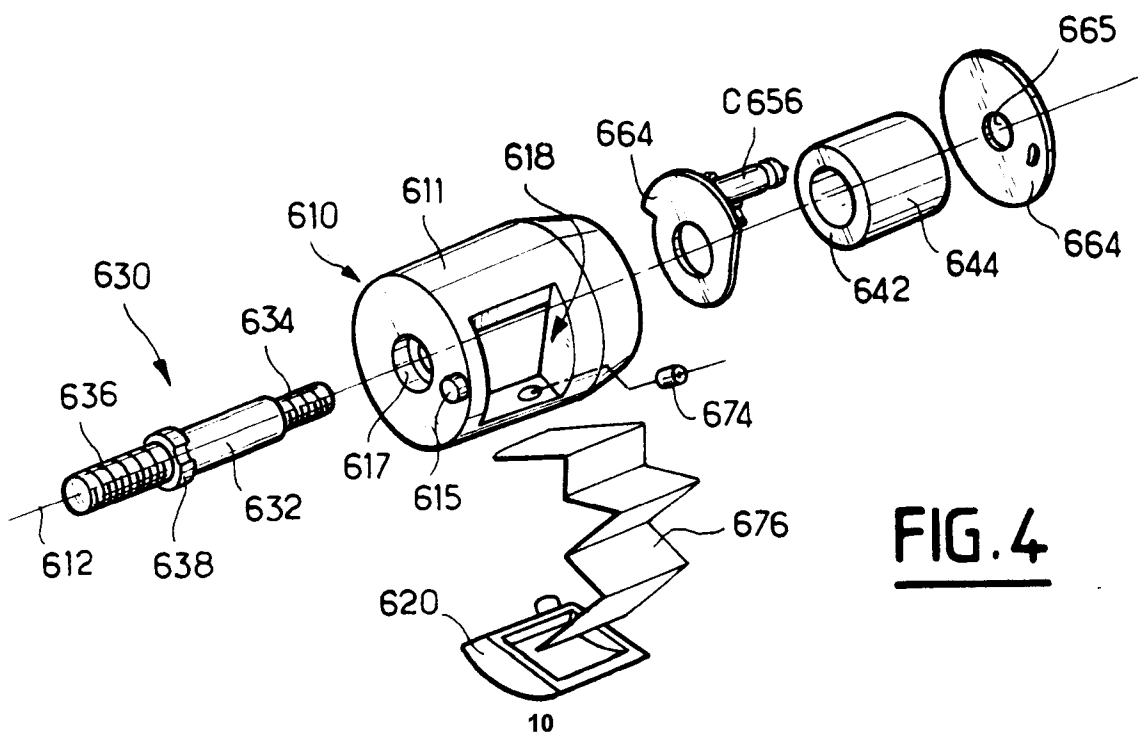
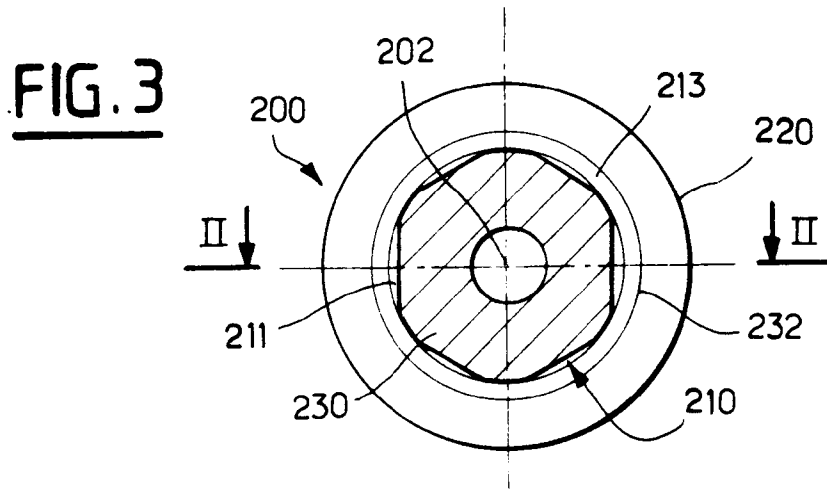
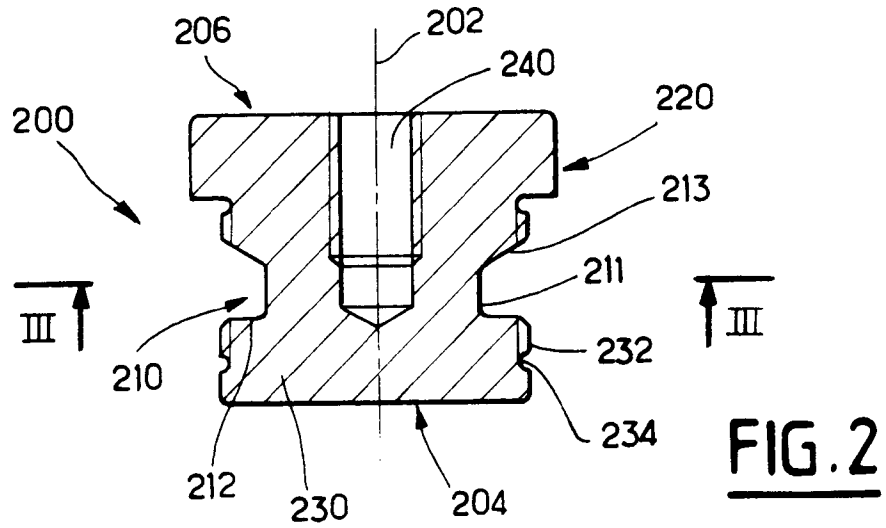


FIG. 5

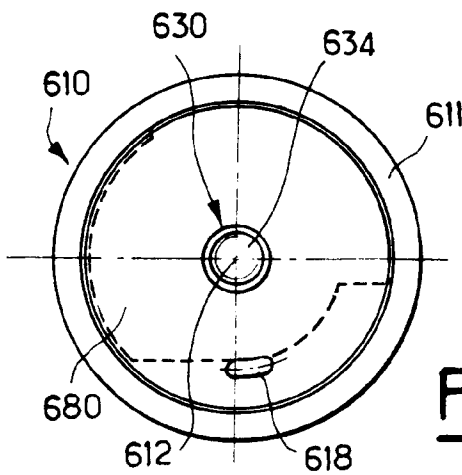
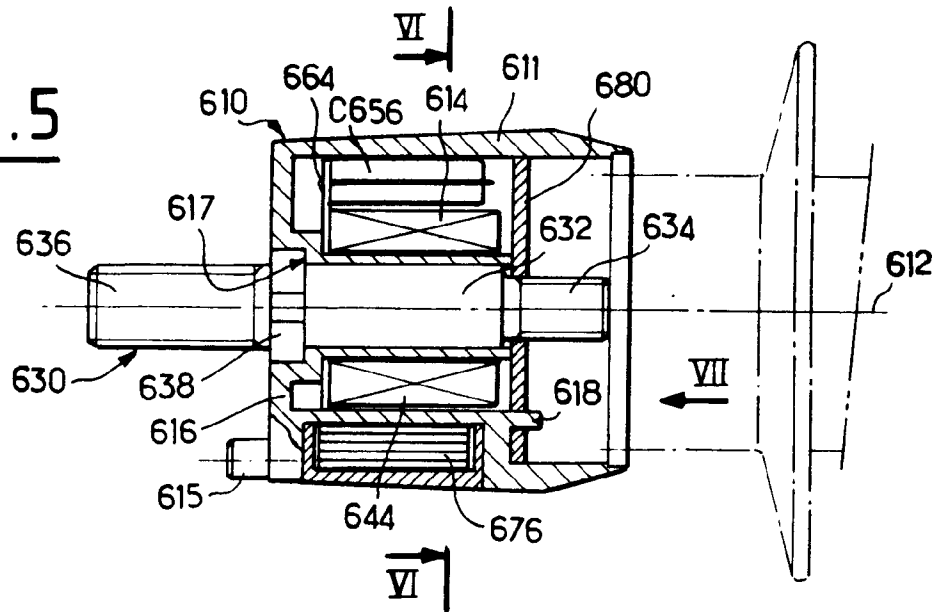


FIG. 7

FIG. 6

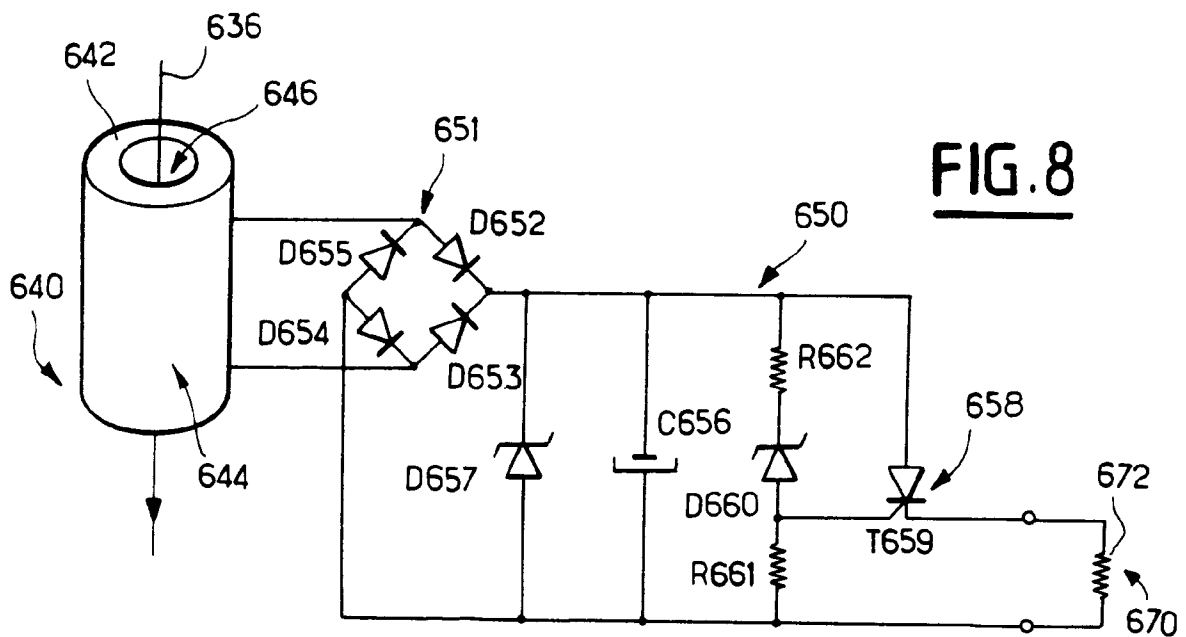
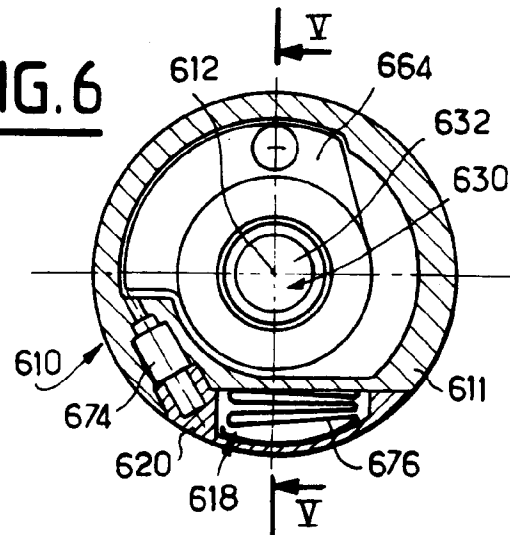


FIG. 8

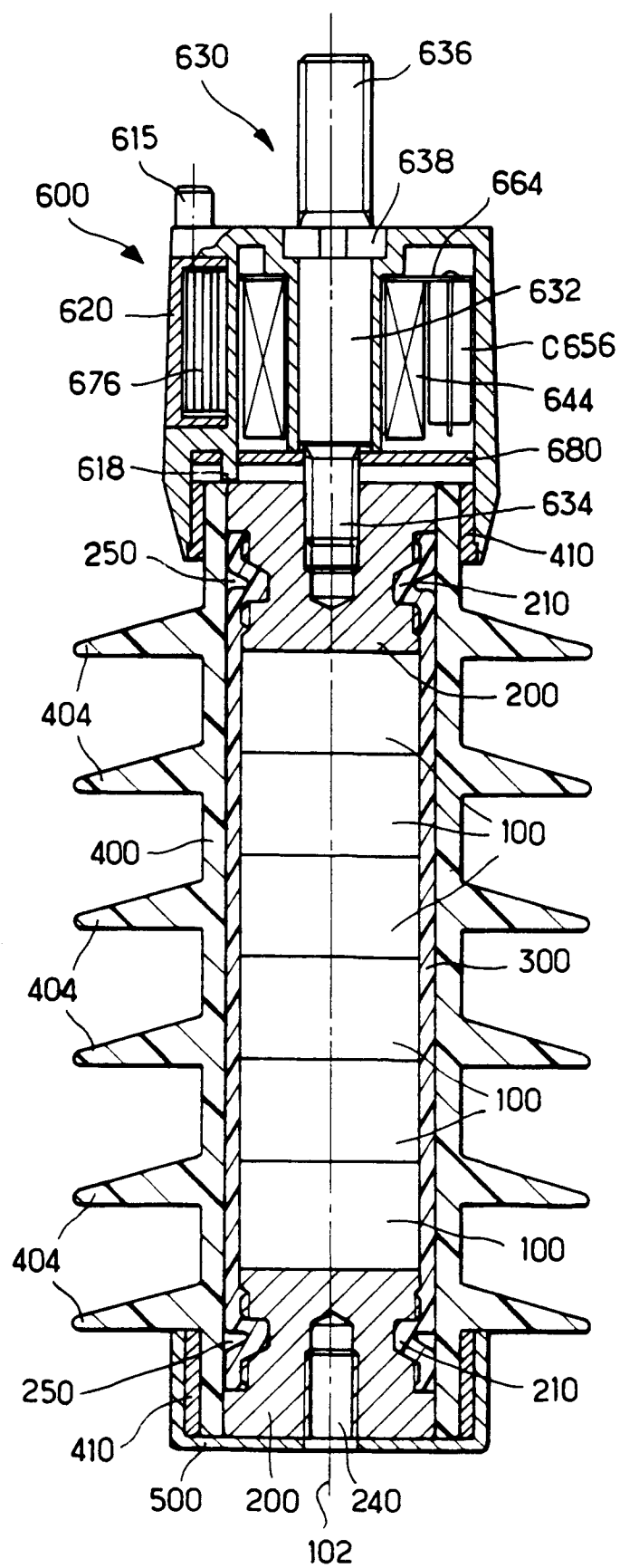


FIG. 9



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 92 40 3461

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)
Y A	EP-A-0 443 286 (FERRAZ) * colonne 2, ligne 11 - ligne 21; figures 1-4 *	1,2 8-10	H01C7/12
Y A	--- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 13, no. 390 (E-813)29 Août 1989 & JP-A-1 137 603 (OTOWA DENKI KOGYO) 30 Mai 1989 * abrégé *	1,2 3	
D,A	--- EP-A-0 335 479 (HUBBELL) * colonne 4, ligne 31 - ligne 57; figures 3,4 *	1,2,4,8, 9,11	
A	--- EP-A-0 372 106 (ASEA BROWN BOVERI AB) * colonne 4, ligne 12 - ligne 20; figures 1,2 *	1	
A	--- EP-A-0 262 056 (FERRAZ) * abrégé; figures 1,2 *	12	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
			H01C
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 16 MARS 1993	Examineur PUHL A.T.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

EPO FORM 1503 03.82 (P0402)