



(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt : **92402750.1**

(51) Int. Cl.⁵ : **H01H 33/66**

(22) Date de dépôt : **08.10.92**

(30) Priorité : **10.10.91 FR 9112472**

(43) Date de publication de la demande :
14.04.93 Bulletin 93/15

(84) Etats contractants désignés :
**AT BE CH DE DK ES FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE**

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

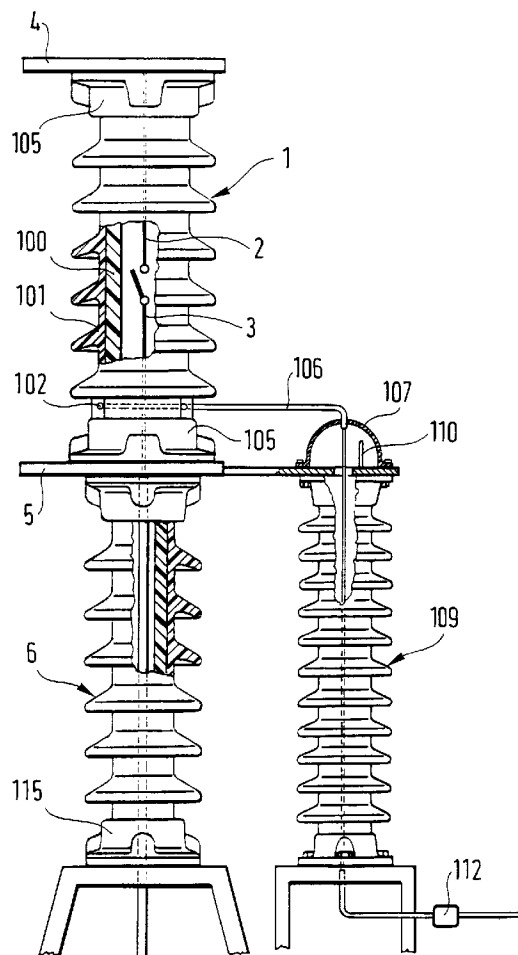
(72) Inventeur : **Pham, Van Doan**
8, impasse Magendie
F-69330 Meyzieu (FR)
Inventeur : **Girodet, Alain**
20, rue Louis Fort
F-69100 Villeurbanne (FR)
Inventeur : **Martin, Joseph**
8, rue du Vieux Château, Jonage
F-69330 Meyzieu (FR)

(74) Mandataire : **Fournier, Michel et al**
SOSPI 14-16, rue de la Baume
F-75008 Paris (FR)

(54) **Disjoncteur à enveloppe en matériau composite équipé d'un dispositif de surveillance.**

(57) La présente invention concerne un disjoncteur comprenant une chambre de coupure (1) à enveloppe en matériau isolant composite constituée d'un cylindre en fibres de verre imprégnées de résine époxy pourvu extérieurement d'un revêtement en polymère formant des ailettes et de colliers métalliques (105, 115) à ses extrémités. Le disjoncteur comprend un moyen de détection d'arc constitué d'une fibre optique fluorescente (102) dont une extrémité est disposée à l'extérieur et à proximité dudit cylindre et dont l'autre extrémité est reliée à un photodétecteur (112).

FIG. 1



La présente invention se rapporte à un disjoncteur à enveloppe en matériau composite équipé d'un dispositif de surveillance. Elle concerne plus précisément un disjoncteur comprenant une chambre de coupure à enveloppe en matériau isolant composite constituée d'un cylindre en fibres de verre imprégnées de résine époxy pourvu extérieurement d'un revêtement en polymère formant des ailettes et de colliers métalliques à ses extrémités.

De tels disjoncteurs connaissent actuellement un développement important et de façon générale les isolateurs composites utilisés comme isolateur support et comme enveloppe de chambre de coupure sont de plus en plus employés compte tenu de leurs propriétés avantageuses de légèreté, de bonne tenue en pression élevée, de capacité anti-explosion et de leur coût compétitif. Ces isolateurs comportent en général un cylindre en fibres de verre imprégnées de résine époxy protégé à l'extérieur par un revêtement à ailettes en polymère, en silicone ou en EPDM (éthylène propylène diène monomère).

Il est important dans un disjoncteur de détecter l'apparition d'un arc électrique, de mesurer sa durée et d'évaluer l'intensité du courant correspondant. La connaissance de ces paramètres permet d'apprécier l'usure des contacts, de vérifier le bon fonctionnement de l'appareil et d'ainsi de planifier la maintenance et de prévenir les défauts de fonctionnement.

Dans le brevet français 2 640 386 déposé le 9 décembre 1988 par la Déposante, il est montré qu'il est possible d'employer des fibres optiques fluorescentes pour la détection des effluves lumineux, visibles ou non, dans les appareillages sous enveloppe métallique.

Dans la demande de brevet français 90 13049 déposée le 22 octobre 1990 par la Déposante, des fibres optiques plastiques fluorescentes sont utilisées pour la détection de la durée d'arc dans un disjoncteur à gaz diélectrique, en particulier à SF₆. La fibre optique est montée à l'intérieur du disjoncteur dans la colonne support en céramique. Cette disposition a pour inconvénients que la fibre est en contact avec le gaz de coupure et qu'une sortie étanche de la fibre est nécessaire.

La présente invention a pour objet une application nouvelle de ces fibres à la surveillance de disjoncteurs à enveloppe composite.

Selon l'invention, le disjoncteur comprend un moyen de détection d'arc constitué d'une fibre optique fluorescente dont une extrémité est disposée à l'extérieur et à proximité dudit cylindre et dont l'autre extrémité est reliée à un photodétecteur.

Cet agencement permet de détecter de l'extérieur l'arc dans la chambre de coupure lors des manœuvres du disjoncteur équipé d'isolateurs composites.

La fibre est disposée à un emplacement où elle peut détecter l'arc et, plus précisément elle est mon-

tée à proximité du collier inférieur de la chambre de coupure.

Le cylindre de verre époxy laisse passer la lumière créée par l'arc de coupure. Le procédé de montage de la fibre optique qui vient le premier à l'esprit est de noyer la fibre disposée sur ce cylindre lors de la mise en place des ailettes en polymère sur le cylindre. Cependant cette opération nécessite une température supérieure à 100°C et une fibre optique plastique fluorescente ne peut supporter en permanence qu'une température inférieure ou égale à environ 70°C. Il est donc impossible d'opérer de cette façon directe.

L'invention propose deux variantes de montage de la fibre.

Selon la première variante, la fibre est directement enroulée sur le cylindre dans un espace laissé vide, après réalisation du revêtement polymère à ailettes, entre le collier et l'extrémité inférieure du revêtement et noyée dans une couche de polymère translucide, une couche de protection opaque étant disposée sur la couche.

Selon la seconde variante, la fibre est logée dans le trou borgne d'un petit cylindre transparent, collé avec un adhésif transparent sur le cylindre avant la réalisation du revêtement polymère à ailettes et enrobé dans ce dernier, un manchon opaque assurant l'étanchéité.

En sortie de l'agencement de montage de la fibre fluorescente, deux modes de réalisation sont possibles.

Selon le premier, la chambre de coupure est portée par un isolateur support composite de constitution identique à celle de la chambre de coupure et la fibre fluorescente est reliée à une fibre optique ordinaire à silice, qui est noyée dans le revêtement en polymère le long du cylindre de l'isolateur support de la chambre de coupure, l'extrémité inférieure de la fibre étant reliée au photodétecteur.

Selon le second, la chambre de coupure est portée par un support et la fibre fluorescente est introduite dans un isolateur adjacent au support, son extrémité étant reliée au photodétecteur, à la sortie de cet isolateur.

Il est également utile de connaître la présence de la tension sur le disjoncteur et il est connu de détecter la présence du courant dans les lignes à haute tension à l'aide de lampes à néon. Grâce à l'invention, la tension peut être détectée avec la même fibre optique utilisée pour la surveillance de la durée d'arc.

Pour ce faire, le moyen de détection de la tension est intercalé entre l'agencement de montage de la fibre et le photodétecteur.

Plus précisément, de préférence, il est constitué d'une plaque métallique reliée rigidement à la prise de courant de la chambre de coupure, supportant une cloche isolante, étanche, opaque, remplie de gaz diélectrique à la pression atmosphérique, par exemple

de l'air sec ou de l'azote, et traversée par la fibre passant également par un orifice de la plaque, une tige métallique étant fixée verticalement sur la plaque à une certaine distance de la fibre.

Selon une caractéristique particulière, la fibre est protégée par un tube en verre transparent, à l'intérieur de la cloche.

Afin de réaliser un contrôle visuel, une seconde fibre fluorescente peut être installée à côté de la première, son extrémité libre débouchant dans la cloche.

D'autres avantages du disjoncteur conforme à l'invention apparaissent à la lecture de la description suivante.

L'invention est exposée ci-après plus en détail à l'aide de dessins représentant seulement un mode de réalisation préféré.

La figure 1 est une vue en coupe longitudinale d'un premier mode de réalisation d'un disjoncteur conforme à l'invention.

Les figures 2 et 3 sont des vues de détail de ce disjoncteur selon une première variante de montage de la fibre optique.

La figure 4 est une vue de détail de l'agencement de détection de la tension.

La figure 5 est une vue de détail de ce disjoncteur selon une seconde variante de montage de la fibre optique.

Les figures 6 et 7 sont des vues en coupe longitudinale d'un second mode de réalisation d'un disjoncteur conforme à l'invention.

Sur la figure 1 est représentée la chambre de coupure 1 comportant à l'intérieur un contact fixe, un contact mobile et des prises de courant 4 et 5. L'enveloppe de cette chambre de coupure est en matériau composite, à savoir constituée d'un cylindre 100 en fibres de verre imprégné de résine époxy protégé à l'extérieur par un revêtement 101 formant des ailettes en polymère, en silicone ou en EPDM (éthylène propylène diène monomère). Des colliers métalliques 105, inférieur et supérieur, disposés aux extrémités de l'enveloppe renforcent celle-ci. Cette chambre 1 est posée sur un support isolateur 6, de même constitution que l'enveloppe.

Une fibre optique plastique fluorescente 102 est disposée autour du cylindre 100 composite et sort tangentiellement à ce dernier, par un agencement qui sera décrit précisément ci-après. Pour éviter de perturber le bon fonctionnement de l'enveloppe isolatrice, cette fibre 102 est de préférence installée le plus près possible du collier métallique 105. La fibre 102 protégée par une gaine opaque 106 entre dans une cloche 107 montée sur un isolateur support 109 composite de faible diamètre agencé à côté du support 6. L'agencement précis de la cloche 107 sera précisé plus loin. Une tige métallique 110 dont l'extrémité libre est arrondie et qui a un diamètre assez faible est montée verticalement dans la cloche 107 sur une plaque métallique reliée à la prise de courant 5.

Elle est dimensionnée pour créer de faibles effluves visuels par effet couronne, à la tension minimale phase-terre du réseau.

Une photodiode ou un photodétecteur 112 approprié est monté à la sortie de la fibre 102 de l'isolateur support 109. De cette façon, la fibre 102 capte en permanence la faible lumière émise sous effet couronne de la tige 110 et l'envoie à la photodiode 112 ce qui permet la détection de la tension. Par ailleurs, lors de la coupure du courant dans la chambre 1, la fibre 102 capte la lumière de l'arc sur sa longueur entourant le cylindre 100, à travers celui-ci. Cette lumière relativement importante s'ajoute ainsi à celle assez faible provenant de la cloche 107 et son analyse permet de déterminer la durée de l'arc et d'évaluer l'intensité du courant correspondant.

L'enregistrement en continu de la durée d'arc pendant l'ouverture et pendant la fermeture permet d'apprécier l'usure des contacts et le bon fonctionnement du disjoncteur.

En cas de non-coupure du disjoncteur, laquelle se traduit par une longue durée d'arc, on peut déclencher la protection générale, surtout lors de la noncoupure avec un courant faible, difficilement détectable par la méthode habituelle.

Il est à noter que le support 109 peut être utilisé pour d'autres applications, par exemple pour le passage de fibres optiques opto-alimentées employées avec des composants électroniques pour la mesure du courant et de la tension.

Un premier mode de réalisation du montage de la fibre 102 sur l'enveloppe de la chambre de coupure 1 est maintenant décrit avec les figures 2 et 3.

Le revêtement en polymère 101 est réalisé sur le cylindre 100 de fibres de verre et de résine de façon à s'interrompre à une distance d'environ 5 mm du collier métallique 105. Une fois ce revêtement réalisé, la fibre 102 est directement enroulée sur le cylindre 100 dans l'espace laissé vide entre le collier 105 et l'extrémité inférieure du revêtement 101. Elle est alors noyée dans une couche 103 de polymère transparent ou translucide réticulant à une température inférieure ou égale à 70°C, par exemple en résine époxy du type "Araldite", cette couche 103 remplissant l'espace laissé précédemment vide. Une couche 104 de protection opaque est ensuite disposée sur la couche 103, de façon à empêcher tout passage de la lumière de la fibre vers l'extérieur de la chambre et inversement. Par exemple, cette dernière couche 104 est en mastic de silicone ou polyuréthane.

La fibre 102 sort tangentiellement au cylindre 100 afin d'éviter un rayon de courbure trop important qui serait préjudiciable à son bon fonctionnement. Juste avant sa sortie des couches 103 et 104, elle est protégée par la gaine opaque 106.

La figure 4 représente plus en détail l'agencement de détection de la tension.

Une plaque métallique 108 est montée au-des-

sus de l'isolateur support 109 et reliée rigidement à la prise de courant 5 de la chambre de coupure 1 comme représenté sur la figure 1. Elle supporte la cloche 107 isolante, fermée, étanche et parfaitement opaque qui est traversée par la fibre 102 qui arrive de la périphérie de la chambre de coupure 1 protégée de sa gaine opaque 106. La fibre nue 102 passe par un orifice de la plaque 108, pour descendre le long de l'isolateur support 109.

Une tige 110 est fixée verticalement sur la plaque 108 à une certaine distance de la fibre 102. Afin d'éviter l'effet des effluves trop importants lors d'une surélévation temporaire de la tension, la fibre 102 est protégée par un tube 116 en verre transparent.

L'espace intérieur de la cloche 107 est rempli d'air sec ou d'azote à la pression atmosphérique. Un produit dessiccant 111, par exemple du "Silicagel", est déposé à l'intérieur de la cloche 107.

Une seconde fibre fluorescente 102' peut être installée à côté de la première, son extrémité libre débouchant dans la cloche à l'intérieur du tube 116. Cette fibre 102' permet un contrôle visuel de la présence de la tension, par simple vision de la lumière à son extrémité à sa sortie inférieure de l'isolateur support 109.

Pour éviter une perte de transmission de la lumière dans la fibre fluorescente 102, 102', il est préférable d'utiliser une fibre plastique transparente ou une fibre optique ordinaire à silice 114, 114' à la sortie de la cloche pour la transmission de la lumière le long de l'isolateur support 109. Cette fibre 114, 114' est reliée à la fibre fluorescente 102, 102' par des jonctions classiques 113, 113'.

Un second mode de réalisation du montage de la fibre 102 sur l'enveloppe de la chambre de coupure 1 est maintenant décrit avec la figure 5.

Ce mode de réalisation est adapté au cas où la lumière émise par l'arc de coupure est suffisante même pour un courant faible. Il n'est alors pas nécessaire de capter la lumière sur tout le pourtour du cylindre 100 en fibres de verre et résine.

Un petit cylindre 120 en verre transparent, d'un diamètre d'environ 10 mm et d'une longueur d'environ 3 cm, présentant un trou borgne 121 est collé avec un adhésif transparent sur le cylindre 100, avant la réalisation du revêtement polymère à ailettes 101. Son extrémité en contact avec le cylindre 100 est légèrement concave pour épouser la surface externe de celui-ci.

Lors de la mise en place du revêtement 101, le cylindre 120 est enrobé par sa surface périphérique dans le polymère. Après polymérisation du revêtement 101, l'extrémité de la fibre fluorescente 102 est introduite et immobilisée dans le trou borgne 121. Elle est, à l'extérieur, protégée par la gaine opaque 103 et par un manchon opaque 122 en élastomère, qui assure l'étanchéité.

La fibre 102 a un diamètre d'environ 1 mm. La lu-

mière de l'arc de coupure traverse le cylindre 100 et le petit cylindre 121 et est captée par la fibre 102 sur une longueur de l'ordre de 2,5 mm et sur sa surface transversale d'extrémité.

Les figures 6 et 7 sont des vues en coupe longitudinale d'un second mode de réalisation d'un disjoncteur conforme à l'invention.

Selon cette réalisation, il n'est pas utilisé de second isolateur support 109.

Selon la figure 6, à sa sortie de l'agencement de montage sur l'enveloppe de la chambre de coupure 1, la fibre fluorescente 102 protégée par sa gaine opaque est reliée par un connecteur 202 à une fibre optique ordinaire 200, par exemple à silice, qui est noyée dans le revêtement en polymère le long du cylindre en fibres de verre et résine de l'isolateur support 6 de la chambre de coupure 1. L'extrémité inférieure de la fibre 200 est reliée quant à elle à une photodiode ou à un photodétecteur 112.

La figure 7 représente un disjoncteur analogue, avec un dispositif de détection de la tension identique à celui décrit précédemment et monté de façon analogue, intercalé à l'extrémité de la fibre fluorescente 102 avant le raccordement de celle-ci avec la fibre ordinaire 200 par le connecteur 202.

Revendications

1) Disjoncteur comprenant une chambre de coupure (1) à enveloppe en matériau isolant composite constituée d'un cylindre en fibres de verre imprégnées de résine époxy pourvu extérieurement d'un revêtement en polymère formant des ailettes et de colliers métalliques (105) à ses extrémités, disjoncteur caractérisé en ce qu'il comprend un moyen de détection d'arc constitué d'une fibre optique fluorescente (102) dont une extrémité est disposée à l'extérieur et à proximité dudit cylindre et dont l'autre extrémité est reliée à un photodétecteur (112).

2) Disjoncteur selon la revendication 1, caractérisé en ce que la fibre (102) est montée à proximité du collier inférieur (105) de la chambre de coupure (1).

3) Disjoncteur selon la revendication 2, caractérisé en ce que la fibre (102) est directement enroulée sur le cylindre (100) dans un espace laissé vide, après réalisation du revêtement polymère à ailettes, entre le collier (105) et l'extrémité inférieure du revêtement (101) et noyée dans une couche (103) de polymère translucide, une couche (104) de protection opaque étant disposée sur la couche (103).

4) Disjoncteur selon la revendication 2, caractérisé en ce que la fibre (102) est logée dans le trou borgne (121) d'un petit cylindre (120) transparent, collé avec un adhésif transparent sur le cylindre (100) avant la réalisation du revêtement polymère à ailettes (101) et enrobé dans ce dernier, un manchon opaque

(122) assurant l'étanchéité.

5) Disjoncteur selon l'une quelconque des revendications 2 à 4, dont la chambre de coupure (1) est portée par un isolateur support (6) composite de constitution identique à celle de la chambre de coupure, caractérisé en ce que la fibre fluorescente (102), à sa sortie de l'agencement de montage, est reliée à une fibre optique ordinaire (200), qui est noyée dans le revêtement en polymère le long du cylindre de l'isolateur support (6) de la chambre de coupure (1), l'extrémité inférieure de la fibre (200) étant reliée au photodétecteur (112).

6) Disjoncteur selon l'une quelconque des revendications 2 à 4, dont la chambre de coupure (1) est portée par un support (6), caractérisé en ce que la fibre fluorescente (102), à sa sortie de l'agencement de montage, est introduite dans un isolateur (109) adjacent au support (6), son extrémité étant reliée au photodétecteur (112), à la sortie de cet isolateur (109).

7) Disjoncteur selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'un moyen de détection de la tension est intercalé entre l'agencement de montage de la fibre (102) et le photodétecteur (112).

8) Disjoncteur selon la revendication 7, caractérisé en ce que le moyen de détection de la tension est constitué d'une plaque métallique reliée rigidement à la prise de courant (5) de la chambre de coupure (1), supportant une cloche (107) isolante, étanche, opaque, remplie de gaz diélectrique à la pression atmosphérique et traversée par la fibre (102) passant également par un orifice de la plaque, une tige métallique (110) étant fixée verticalement sur la plaque à une certaine distance de la fibre (102).

9) Disjoncteur selon la revendication 8, caractérisé en ce que la fibre (102) est protégée par un tube (116) en verre transparent, à l'intérieur de la cloche (107).

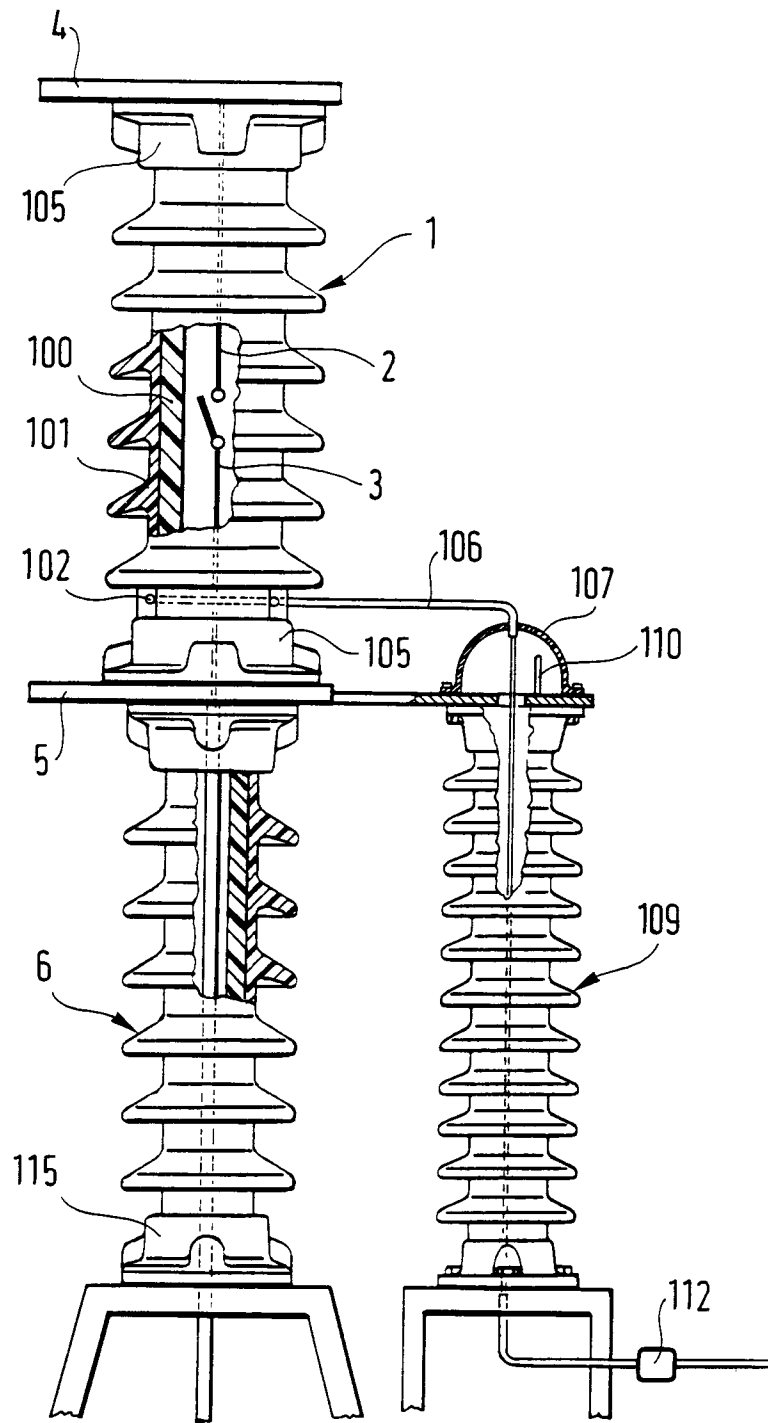
10) Disjoncteur selon la revendication 8 ou 9, caractérisé en ce qu'une seconde fibre fluorescente (102') est installée à côté de la première, son extrémité libre débouchant dans la cloche (107).

45

50

55

FIG. 1



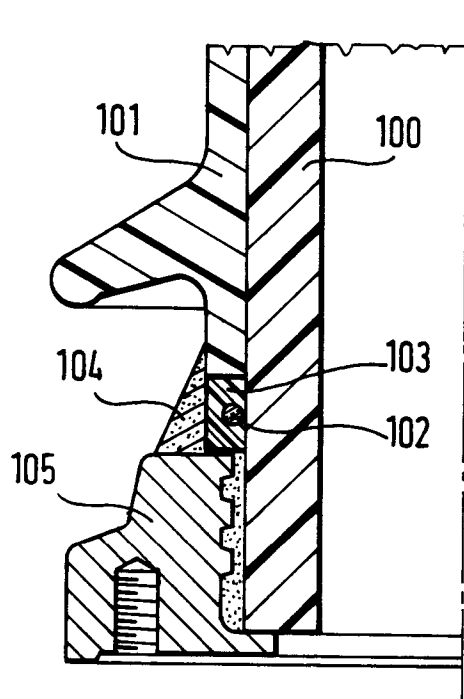


FIG. 2

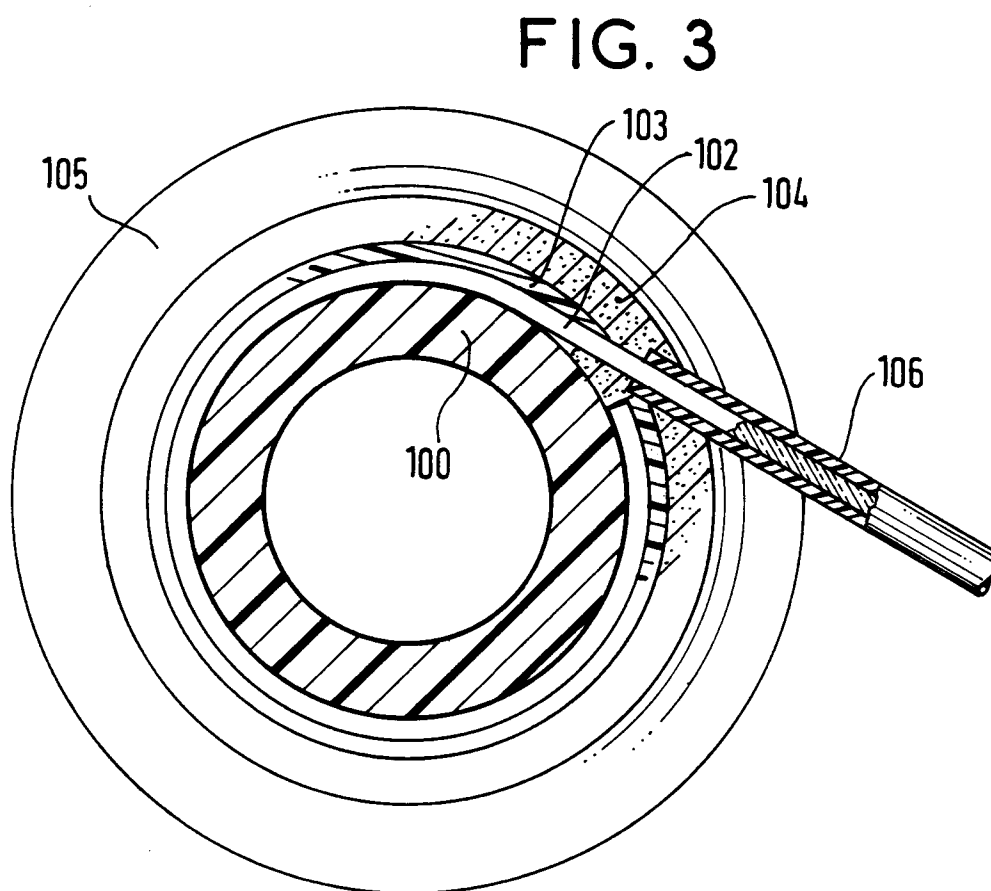


FIG. 3

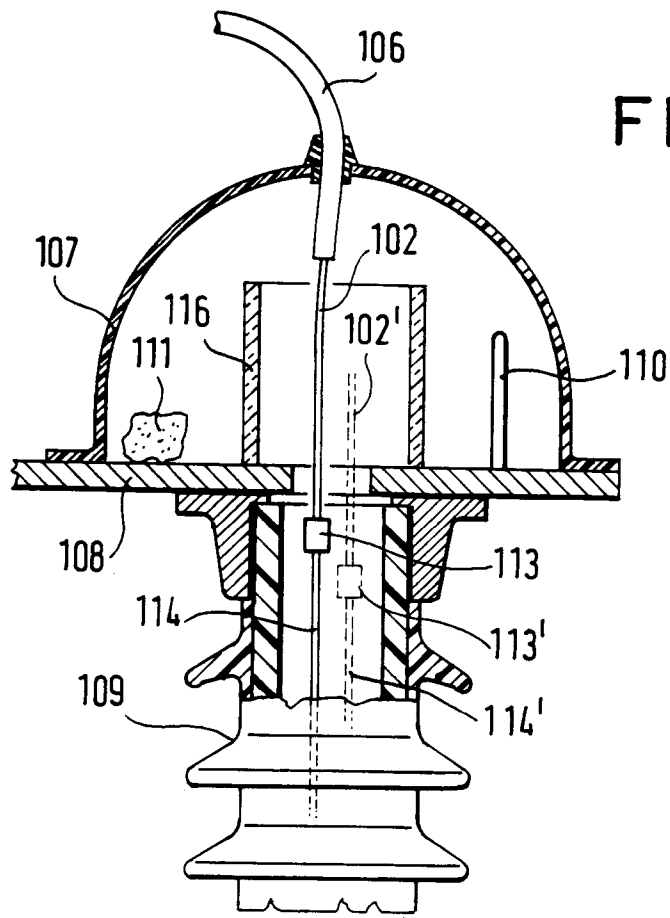


FIG. 4

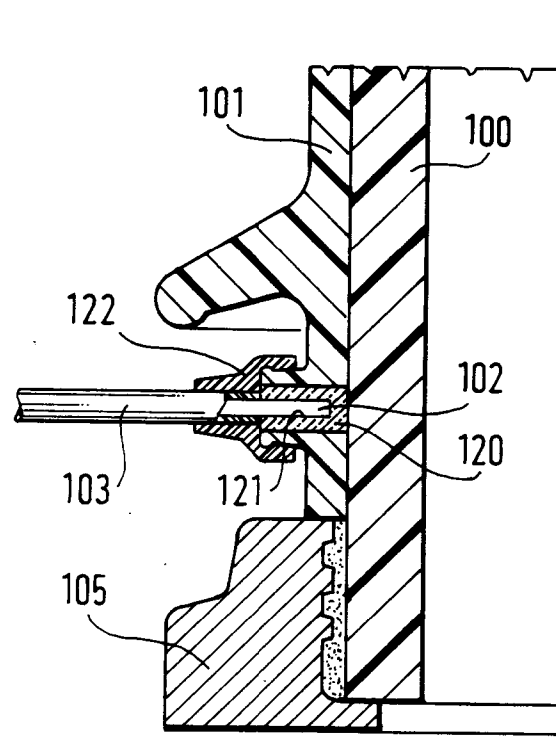


FIG. 5

FIG. 6

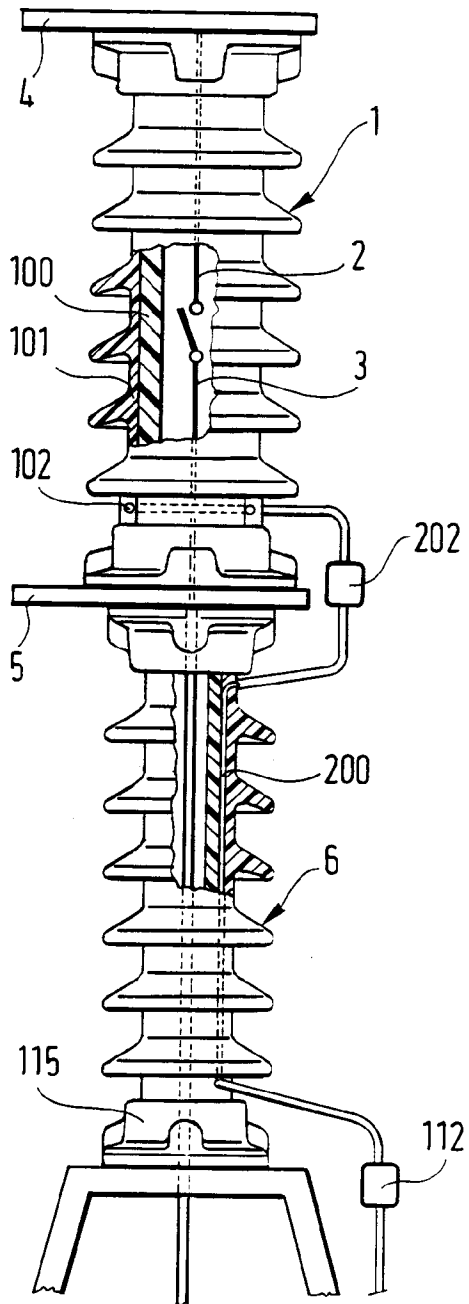
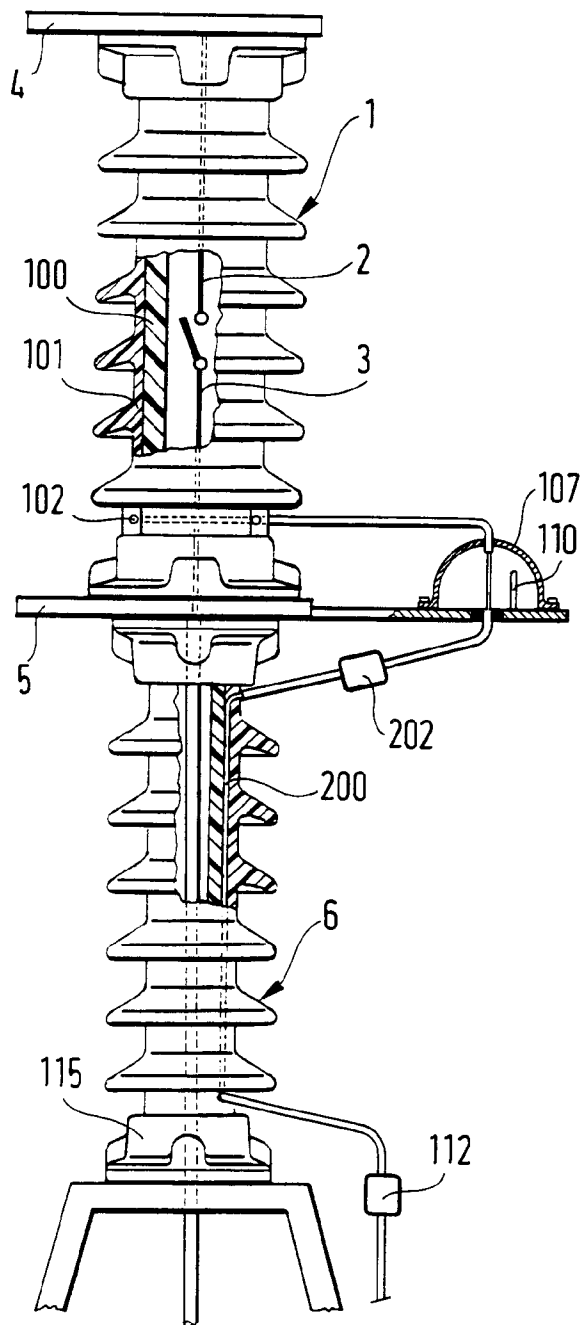


FIG. 7





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 92 40 2750

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-0 365 005 (VEB) * abrégé *	1-2	H01H33/66
A,D	FR-A-2 640 386 (ALSTHOM S.A.) * page 4, ligne 15 - ligne 18; figure 1 *	1,3,5-6	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
			H01H G01R
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 02 DECEMBRE 1992	Examineur S. Sibilla
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 03.92 (P0402)