



⑫

## DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

⑬ Numéro de dépôt : **95400852.0**

⑮ Int. Cl.<sup>6</sup> : **H01H 33/66, H01H 33/26**

⑭ Date de dépôt : **14.04.95**

⑯ Priorité : **19.04.94 FR 9404648**

⑰ Inventeur : **Bessede, Jean-Luc  
c/o GEC Alsthom T & D SA (GTE),  
B.P. 1321  
F-69611 Villeurbanne Cedex (FR)**

⑯ Date de publication de la demande :  
**25.10.95 Bulletin 95/43**

⑰ Mandataire : **Fournier, Michel et al  
SOSPI  
14-16, rue de la Baume  
F-75008 Paris (FR)**

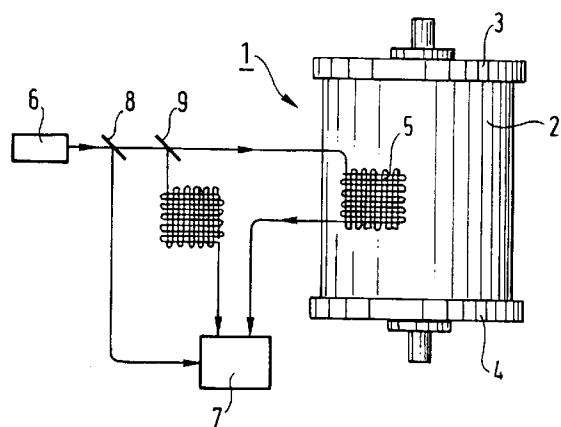
⑯ Etats contractants désignés :  
**AT CH DE ES FR GB IT LI SE**

⑰ Demandeur : **GEC ALSTHOM T ET D SA  
38, Avenue Kléber  
F-75016 Paris (FR)**

⑲ **Appareillage électrique à détection de pression intégrée.**

⑲ **Appareillage électrique comprenant une enveloppe (2, 10) soumise à une pression de fonctionnement différente de la pression extérieure, muni de moyens pour détecter une fuite entraînant une modification de la pression dans l'appareil, caractérisé en ce que lesdits moyens comprennent un premier matelas de fibres optiques (5, 15, 25, 35, 45) agencé pour subir, lors d'une variation de pression dans ladite enveloppe, une contrainte, lesdits moyens comprenant en outre une source lumineuse (6) pour envoyer de la lumière dans les fibres dudit matelas et un détecteur (7) de la variation de phase de la lumière entre son entrée dans le matelas de fibres et sa sortie.**

FIG. 1



La présente invention concerne les appareils électriques comprenant une enveloppe à l'intérieur de laquelle règne une pression différente de la pression à l'extérieur de l'enveloppe.

D'une manière générale, de nombreux appareillages électriques à haute et moyenne tension comprennent une enveloppe dans laquelle la pression est différente de la pression extérieure. La pression dans l'enveloppe peut être de quelques hectopascals, comme par exemple dans les disjoncteurs isolés à l'hexafluorure de soufre ou dans les câbles à isolation gazeuse isolés à l'azote. Dans d'autres cas, la pression dans l'enveloppe peut être de quelques millionièmes d'hectopascals, par exemple dans le cas des ampoules des interrupteurs dits "à vide".

Dans tous les cas, la constance de la pression, au moins en dehors des phases de coupure pour ce qui concerne les appareils de coupure, est un facteur de bon fonctionnement futur de l'appareil. Aussi est-il nécessaire de contrôler la pression aussi précisément que possible.

Ce contrôle est effectué pour les appareils à pression de plusieurs hectopascals (disjoncteurs, réducteurs de mesure, appareillages blindés) au moyen de pressostats, dont la technologie, malgré les difficultés dus aux risques de fuite, est assez bien maîtrisée. Mais ces appareils restent onéreux.

Ce type d'appareil de contrôle ne peut convenir au contrôle du vide des appareillages à isolation par le vide.

Il a été proposé, pour les appareillages de coupure à vide, de contrôler le vide au moment d'une coupure, au moyen de la mesure des rayons X dont l'intensité grandit lorsque le vide diminue. On pourra par exemple se référer au document EP-A1-0 543 732. Cette technologie est de mise en oeuvre coûteuse et donne des résultats incertains. En outre elle ne peut être mise en oeuvre que lorsqu'une coupure a lieu, puisqu'elle est fondée sur l'analyse de l'arc électrique qui se développe dans la chambre de coupure.

Un but de la présente invention est de réaliser un appareillage à enveloppe comprenant un organe de détection de pression intégré à l'enveloppe.

Un autre but de l'invention est de réaliser une détection de type universelle, permettant de contrôler aussi bien la pression de quelques hectopascals d'un appareillage isolé à l'hexafluorure de soufre (disjoncteurs, installations avec enveloppe métallique à la terre, dites blindées) que la pression très faible (appelée aussi "vide"), qui règne dans une ampoule d'un interrupteur à vide.

Un autre but de l'invention est de réaliser, pour ce qui concerne les interrupteurs à vide, un contrôle et une mesure du vide à tout moment, même en dehors des périodes de fonctionnement de l'appareil.

Un autre but est de réaliser une détection fiable et de faible coût.

L'invention a pour objet un appareillage électri-

que comprenant une enveloppe soumise à une pression de fonctionnement différente de la pression extérieure, muni de moyens de détecter une fuite entraînant une modification de la pression dans l'appareil, caractérisé en ce que lesdits moyens comprennent un premier matelas de fibres optiques agencé pour subir, lors d'une variation de pression dans ladite enveloppe, une contrainte, lesdits moyens comprenant en outre une source lumineuse pour envoyer de la lumière dans les fibres dudit matelas et un détecteur de la variation de phase de la lumière entre son entrée dans le matelas de fibres et sa sortie.

L'invention a également pour objet une ampoule à vide comprenant une enveloppe cylindrique et deux flasques latéraux, munie de moyens pour détecter une perte de vide, caractérisée en ce que lesdits moyens comprennent un premier matelas de fibres optiques agencé pour subir, lors d'une variation de pression dans ladite enveloppe, une contrainte, lesdits moyens comprenant en outre une source lumineuse pour envoyer de la lumière dans les fibres dudit matelas et un détecteur de la variation de phase de la lumière entre son entrée dans le matelas de fibres et sa sortie.

Dans un premier mode de réalisation, le matelas de fibres est collé sur une face extérieure de l'enveloppe par toute sa surface.

En variante, le matelas de fibres optiques est placé entre une portion de l'enveloppe et une pièce solidaire de l'enveloppe et contre laquelle vient se presser le matelas de fibres optiques sous l'action de la variation de pression dans l'enveloppe.

Selon une autre variante, le matelas de fibres optiques est intégré au sein de l'enveloppe, lors de la fabrication de celle-ci.

Avantageusement, l'appareillage comprend un second matelas de fibres optiques, identique au premier matelas de fibres optiques et recevant une lumière identique à celle du premier matelas de fibres optiques, et disposé à côté de l'enveloppe de manière à subir les mêmes variations de température que l'enveloppe sans en subir les contraintes, le détecteur de phase recevant la lumière ayant traversé le second matelas de fibres optiques et effectuant une mesure différentielle.

L'invention est explicitée par la description ci-après des divers modes de réalisation de l'invention, en référence au dessin annexé dans lequel:

- la figure 1 représente schématiquement une ampoule à vide avec un matelas de fibres optiques collé à la partie extérieure de l'enveloppe,
- la figure 2 représente en coupe axiale une ampoule à vide avec un matelas de fibres optiques serré entre l'enveloppe de l'ampoule et un élément solidaire de l'ampoule,
- la figure 3 représente la section d'une ampoule à vide avec un matelas de fibres optiques inté-

- gré dans l'épaisseur de l'enveloppe,
- la figure 4 est une vue en coupe axiale d'une portion d'un conducteur électrique de type blindé, avec matelas de fibres optiques sur la paroi interne de l'enveloppe ou sur le cône isolant support du conducteur.

L'invention se fonde sur la variation de phase subie par la lumière traversant une fibre optique lorsque la fibre optique est soumise à une contrainte.

On va décrire, en référence à la Fig. 1, un exemple d'application de l'invention dans lequel la contrainte subie par la fibre est une contrainte de traction.

Cet exemple concerne les interrupteurs à vide.

La figure 1 montre une ampoule à vide 1, comprenant une enveloppe cylindrique 2 en verre ou en porcelaine et deux flasques d'extrémité métalliques 3 et 4.

Un premier matelas de fibres optiques 5 est collé par toute sa surface sur l'enveloppe de l'ampoule à vide. Un tel matelas est commercialisé par exemple par la société TACT SA (Techniques avancées de capteurs tactiles).

Le matelas est collé sur l'enveloppe de l'ampoule au moyen de colle, après que le vide ait été fait dans l'enveloppe.

Le matelas 5 est alimenté par une source de lumière 6, de préférence une source monochromatique polarisée. Toute augmentation de pression à l'intérieur de l'ampoule (due par exemple à une fuite) se traduit par une augmentation du volume de l'ampoule, donc de sa surface extérieure. Les fibres optiques du matelas 5 sont donc soumises à des contraintes de traction qui se traduisent par une variation de la phase de la lumière, qu'on peut mesurer par voie polarimétrique ou interférométrique au moyen d'un circuit de mesure représenté symboliquement par le rectangle 7. Ce circuit reçoit une référence de phase grâce à un organe optique 8 qui dérive une partie de la lumière émise par la source 6. Un circuit comme le circuit 7 est bien connu de l'homme du métier et on pourra se référer par exemple aux **"Techniques de l'Ingénieur, Transformateurs de mesure, par Jean-Pierre DUPRAZ, D 4 724- 11.**

Pour s'affranchir des variations dues aux changement de température, on peut prévoir un second matelas de fibres optiques de référence, désigné par 9 dans la Fig. 1, soumis aux mêmes variations de température que le matelas 5, mais non soumis aux mêmes contraintes. Le matelas 9 reçoit une partie de la lumière grâce à un organe de déviation optique 8. Le détecteur de phase 7 effectue une mesure différentielle.

Dans la figure 2, où les éléments communs aux Fig. 1 et 2 ont reçu les même numéros de référence, le matelas de fibres optiques 15 est serré entre l'enveloppe 2 et une pièce rigide isolante 16, liée aux flasques 3 et 4. Comme précédemment, le matelas 15 est

alimenté par une source lumineuse 6 et est relié en sortie à un circuit de mesure de différence de phase 7. En cas d'augmentation de pression à l'intérieur de l'ampoule, l'enveloppe se dilate et comprime le matelas 15 contre la pièce 16, entraînant une variation de phase de la lumière. Le matelas subit, outre une contrainte de traction, une contrainte de compression, ce qui lui confère une sensibilité accrue. Comme indiqué ci-dessus, il est possible de prévoir un second matelas de référence pour s'affranchir des variations de température.

La figure 3 illustre une autre variante d'application de l'invention à une ampoule à vide. Cette figure montre une section d'une ampoule à vide 4; dans l'épaisseur de l'enveloppe est disposé un matelas de fibres optiques 25 dont les extrémités sortent à l'extérieur de l'enveloppe et sont reliées respectivement à une source lumineuse 6 et à un détecteur polarimétrique ou interférométrique 7; cette disposition est utilisée lorsque l'enveloppe de l'ampoule à vide est réalisée en polymère ou en composite, le matelas étant incorporé dans la matière de l'enveloppe au moment de la fabrication de l'ampoule à vide et pouvant supporter les conditions de polymérisation.

Pour améliorer la sensibilité du capteur, le matelas peut être placé dans une zone amincie de l'enveloppe.

La sensibilité sera d'autant meilleure que la rigidité de l'enveloppe sera faible.

La détection de vide se fait comme indiqué précédemment.

Comme indiqué plus haut, il est possible de prévoir un matelas de fibres optiques de référence permettant de s'affranchir des variations de températures.

La figure 4 montre une portion d'une installation de type blindé comprenant une enveloppe métallique 30 à la terre et un conducteur 31 supporté par des cônes isolant tel que le cône 32. L'intérieur de l'enveloppe est rempli de gaz isolant tel que l'hexafluorure de soufre SF<sub>6</sub> ou l'azote, sous une pression de plusieurs hectopascals.

Dans un premier mode de mise en oeuvre de l'invention, le matelas de fibres optiques 15 est collé sur la paroi interne de l'enveloppe 10, et ses sorties traversent l'enveloppe de manière étanche pour être reliées respectivement à la source de lumière 6 et au détecteur 7.

En variante, le matelas de fibres optiques 45, est collé sur le cône isolant. Ses extrémités sortent à l'extérieur de l'enveloppe de manière étanche et sont reliées respectivement à la source de lumière 6 et au détecteur 7.

En cas de diminution de la pression intérieure de l'enveloppe, en raison d'une fuite par exemple, les contraintes subies par le matelas 35 ou le matelas 45 varient. Comme précédemment, on peut prévoir des matelas de référence pour s'affranchir des variations

de température.

L'invention n'est pas limitée aux exemples décrits mais s'applique à tout appareillage électrique comprenant une enveloppe dont la pression intérieure est différente de la pression extérieure.

mesure différentielle.

5

## Revendications

- 1/ Appareillage électrique comprenant une enveloppe (2, 10) soumise à une pression de fonctionnement différente de la pression extérieure, muni de moyens pour détecter une fuite entraînant une modification de la pression dans l'appareil, caractérisé en ce que lesdits moyens comprennent un premier matelas de fibres optiques (5, 15, 25, 35, 45) agencé pour subir, lors d'une variation de pression dans ladite enveloppe, une contrainte, lesdits moyens comprenant en outre une source lumineuse (6) pour envoyer de la lumière dans les fibres dudit matelas et un détecteur (7) de la variation de phase de la lumière entre son entrée dans le matelas de fibres et sa sortie.**
- 2/ Ampoule à vide (1) comprenant une enveloppe cylindrique (2) et deux flasques latéraux (3, 4), munie de moyens pour détecter une perte de vide, caractérisée en ce que lesdits moyens comprennent un premier matelas (5, 15, 25) de fibres optiques agencé pour subir, lors d'une variation de pression dans ladite enveloppe, une contrainte, lesdits moyens comprenant en outre une source lumineuse (6) pour envoyer de la lumière dans les fibres dudit matelas et un détecteur (7) de la variation de phase de la lumière entre son entrée dans le matelas de fibres et sa sortieAppareillage.**
- 3/ Ampoule à vide selon la revendication 2, caractérisée en ce que le matelas de fibres optiques (5) est collé sur une face extérieure de l'enveloppe par toute sa surface.**
- 4/ Ampoule à vide selon la revendication 2, caractérisée en ce que le matelas de fibres optiques (15) est placé entre une portion de l'enveloppe et une pièce (16) solidaire de l'enveloppe et contre laquelle vient se presser le matelas de fibres optiques sous l'action de la variation de pression dans l'enveloppe.**
- 5/ Ampoule à vide selon la revendication 2, caractérisée en ce que le matelas de fibres optiques (25) est intégré au sein de l'enveloppe (2), lors de la fabrication de celle-ci.**
- 6/ Appareillage selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce qu'il comprend un second matelas de fibres optiques (9), identique au premier matelas de fibres optiques (5) et recevant une lumière identique à celle du premier matelas de fibres optiques, et disposé à côté de l'enveloppe de manière à subir les mêmes variations de température que l'enveloppe sans en subir les contraintes, le détecteur de phase (7) recevant la lumière ayant traversé le second matelas de fibres optiques et effectuant une**

FIG. 1

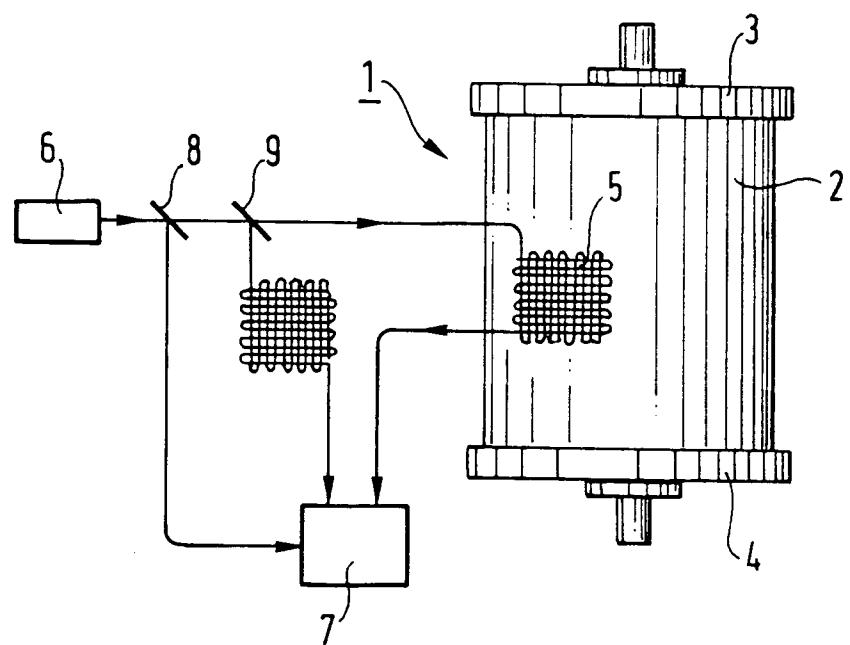


FIG. 2

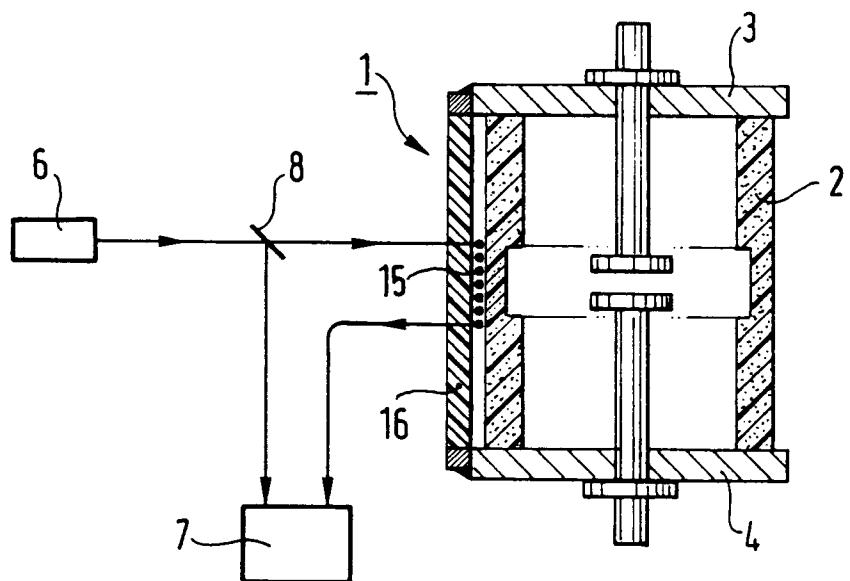


FIG. 3

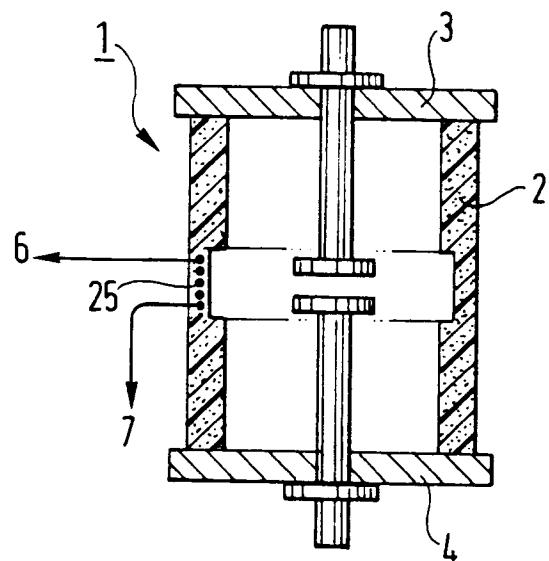
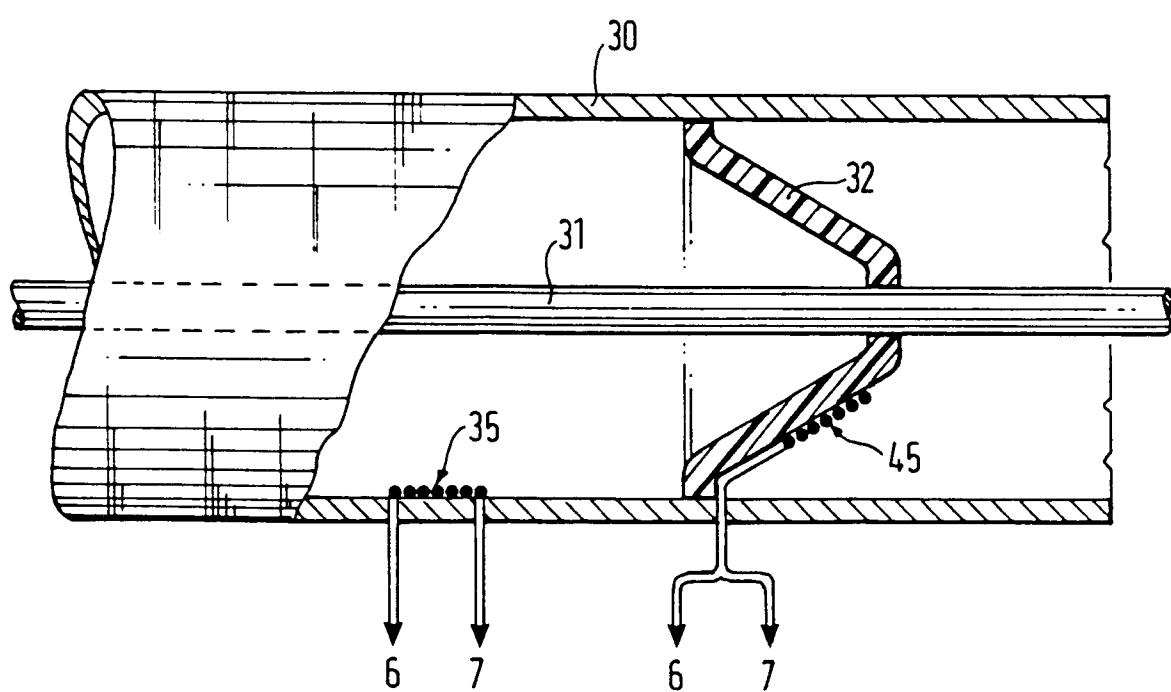


FIG. 4





## Office européen des brevets

## RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

**Numero de la demande**  
**EP 95 40 0852**

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.6)		
A	EP,A,0 543 732 (GEC ALSTHOM) * abrégé; figure 1 * ---	1	H01H33/66 H01H33/26		
A	EP,A,0 537 074 (GEC ALSTHOM) * abrégé; figure 3 * -----	1			
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)		
			H01H		
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications					
Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examinateur			
LA HAYE	6 Juin 1995	Janssens De Vroom, P			
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES					
X : particulièrement pertinent à lui seul	T : théorie ou principe à la base de l'invention				
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie	E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date				
A : arrrière-plan technologique	D : cité dans la demande				
O : divulgation non-écrite	I : cité pour d'autres raisons				
P : document intercalaire	amp; : membre de la même famille, document correspondant				