



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:  
**02.01.2004 Bulletin 2004/01**

(51) Int Cl.7: **H01H 33/66**

(21) Numéro de dépôt: **03354060.0**

(22) Date de dépôt: **19.06.2003**

(84) Etats contractants désignés:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR**  
**HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR**  
Etats d'extension désignés:  
**AL LT LV MK**

(30) Priorité: **27.06.2002 FR 0208033**

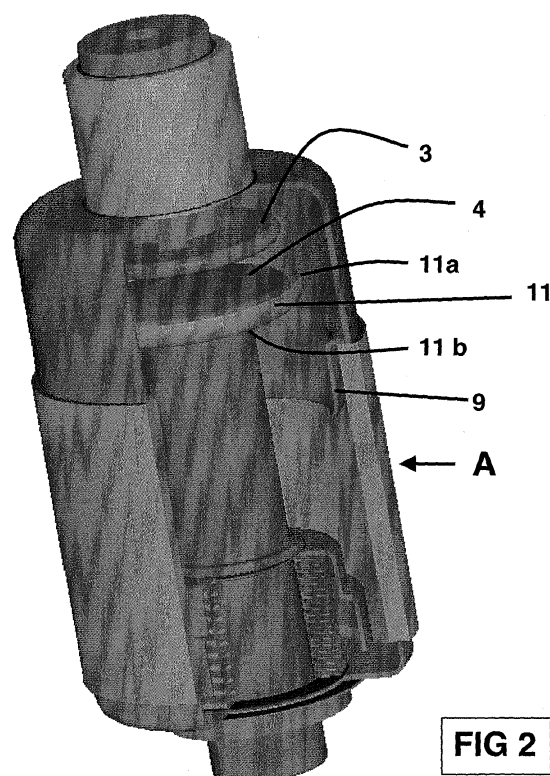
(71) Demandeur: **SCHNEIDER ELECTRIC**  
**INDUSTRIES SAS**  
**92500 Rueil-Malmaison (FR)**

(72) Inventeurs:  
• **Olive, Serge, Schneider Electric Industries SAS**  
**38050 Grenoble cedex 09 (FR)**  
• **Schellekens, Hans, Schneider Electric SAS**  
**38050 Grenoble cedex 09 (FR)**

(74) Mandataire: **Tripodi, Paul et al**  
**Schneider Electric Industries SAS,**  
**Service Propriété Industrielle - E1**  
**38050 Grenoble Cédex 09 (FR)**

(54) **Ampoule à vide pour un appareil de protection électrique tel un interrupteur ou un disjoncteur**

(57) La présente invention concerne une ampoule à vide pour un appareil de protection électrique tel un interrupteur ou un disjoncteur, ladite ampoule comprenant une enveloppe de forme sensiblement cylindrique fermée par deux fonds, deux contacts s'étendant axialement à l'intérieur de l'enveloppe, dont l'un au moins dit contact mobile, est relié à un mécanisme de commande et est monté coulissant entre une position de fermeture des contacts permettant le passage du courant et une position dans laquelle les contacts sont séparés et forment un arc électrique entre eux, ainsi qu'un moyen de production d'un champ magnétique axial dans la zone de formation de l'arc. Cette ampoule comporte au moins un écran conducteur (11) monté autour de la périphérie de l'un au moins des contacts (3,4), ledit écran (11) étant conformé et agencé de manière à supporter le champ électrique issu de la tension de rétablissement imposée par le réseau après la coupure et à réduire ainsi considérablement le champ électrique au bord dudit contact (3,4).



**FIG 2**

## Description

**[0001]** La présente invention concerne une ampoule à vide pour un appareil de protection électrique tel un interrupteur ou un disjoncteur, ladite ampoule comprenant une enveloppe de forme sensiblement cylindrique fermée par deux fonds, deux contacts s'étendant axialement à l'intérieur de l'enveloppe, dont l'un au moins dit contact mobile, est relié à un mécanisme de commande et est monté coulissant entre une position de fermeture des contacts permettant le passage du courant et une position dans laquelle les contacts sont séparés et forment un arc électrique entre eux, ainsi qu'un moyen de production d'un champ magnétique axial dans la zone de formation de l'arc.

**[0002]** Un disjoncteur à vide du genre précédemment mentionné est décrit dans le document FR 2.682.808 ou FR 2 726 396 de la demanderesse.

**[0003]** Dans ce type de disjoncteur, les ampoules à vide ont sous des courants forts, un pouvoir de coupure qui est limité par le phénomène suivant. Lors du passage du courant, l'arc entraîne de la matière liquide provenant du contact en fusion, jusqu'au bord des contacts. Ce matériau liquide très chaud (environ 2000°) se trouve au bord des contacts au moment de la coupure. Après la coupure, la tension de rétablissement imposée par le réseau s'établit entre les deux contacts. Compte tenu de la forme géométrique des contacts, le champ électrique engendré par cette tension est maximum aux bords des contacts. Ceci engendre les phénomènes indésirables suivants. Premièrement, en refroidissant, le liquide émet en permanence des vapeurs métalliques ainsi que des gaz. Ces émissions créent une atmosphère à haute densité de gaz laquelle, dans un environnement normalement sous vide poussé, a une tenue diélectrique réduite. Deuxièmement, le champ électrique, présent juste au-dessus de la matière liquéfiée et très chaude, engendre l'émission d'électrons par un mécanisme thermo-électrique. Ces électrons libres ionisent la vapeur et le gaz. Ces deux phénomènes conjugués conduisent ensuite à des réamorçages et à la défaillance de l'ampoule en coupure. En outre, le champ électrique risque de déformer la surface du liquide augmentant encore le champ électrique davantage. Ceci est un phénomène néfaste qui s'auto-amplifie et qui peut conduire à un réamorçage.

**[0004]** Pour pallier ces inconvénients dans les ampoules industrialisées, certaines mesures ont été prises qui consistent à respecter une distance, dite distance optimale, entre les contacts et la paroi de l'enveloppe, laquelle distance garantit un pouvoir de coupure maximum. Ceci impose donc des contraintes tenant au volume de l'ampoule.

**[0005]** D'autre part, certaines des ampoules du genre précédemment mentionné, telle que décrite dans le document FR 2 726 396 comportent en outre un écran métallique faisant office de paroi de l'enveloppe. Cet écran est relié à l'un des contacts, le plus souvent au contact

fixe, et produit secondairement un renforcement du champ électrique crée au niveau du contact mobile. Ainsi, diélectriquement, l'ampoule est considérée comme étant asymétrique. Le champ électrique est plus intense aux bords du contact mobile qu'aux bords du contact fixe. Et, selon la polarité de la tension de rétablissement, la tenue diélectrique après la coupure est plus ou moins bonne. Ainsi, il est préférable que ce soit le contact fixe qui soit soumis à une tension négative plutôt que le contact mobile. Lorsque le contact mobile est soumis à une tension négative par rapport au contact fixe, la matière chaude émet d'avantage d'électrons à cause de la présence du champ électrique renforcé, ce qui augmente les risques de réamorçage. Cette asymétrie en terme de géométrie se traduit également par une asymétrie en terme de pouvoir de coupure, la différence étant de l'ordre de 15% pour un courant nominal de 25kAeff.

**[0006]** La présente invention résout ces problèmes et propose une ampoule à vide à pouvoir de coupure amélioré et dont le comportement en coupure est plus symétrique. L'ampoule réalisée selon l'invention peut également être réduite en taille.

**[0007]** A cet effet, la présente invention a pour objet une ampoule à vide du genre précédemment mentionné, cette ampoule étant caractérisée en ce qu'elle comporte au moins un écran conducteur monté autour de la périphérie de l'un au moins des contacts, ledit écran étant conformé et agencé de manière à supporter le champ électrique issu de la tension de rétablissement imposée par le réseau après la coupure et à réduire ainsi considérablement le champ électrique au bord du contact.

**[0008]** Selon une réalisation particulière, l'écran précité est relié électriquement audit contact et est suffisamment séparé dudit contact pour que le liquide s'écoulant sur la surface de contact dudit contact ne puisse atteindre ledit écran. A cet effet, un fossé sépare la surface de contact du contact du bord dudit écran.

**[0009]** Selon une caractéristique particulière, l'écran précité est présent tout autour dudit contact.

**[0010]** Selon une autre caractéristique, l'écran précité présente une forme semi-annulaire et est fixé sur la partie inférieure du contact mobile.

**[0011]** Selon une autre caractéristique, l'ampoule comporte, pour l'un ou chaque contact, un écran dit premier comportant les caractéristiques précédemment mentionnées prises seules ou en combinaison, ainsi qu'un écran dit second, monté entre l'écran dit premier et l'enveloppe de l'ampoule, ledit second écran étant destiné à protéger l'enveloppe de la métallisation par la vapeur d'arc et produisant secondairement une augmentation de la valeur du champ électrique sur ledit contact.

**[0012]** Selon une caractéristique particulière, la continuité physique est réalisée sur les contacts en position fermée en un endroit où l'usure des contacts est minimale.

**[0013]** Selon une caractéristique particulière, la con-

tinuité physique est réalisée au moyen d'un anneau, de secteurs d'anneau ou de plots agencés sur la surface de contact de l'un des contacts et situés en regard respectivement d'un anneau, de secteurs d'anneau, ou de plots agencés sur la surface de contact de l'autre des contacts.

**[0014]** Selon une caractéristique particulière, ces anneaux, secteurs d'anneaux ou plots sont situés au-dessus du (des) fossé(s) précité(s) séparant l'écran (les écrans) dit(s) premier(s) du (des) contact(s) associé(s).

**[0015]** Mais d'autres avantages et caractéristiques de l'invention apparaîtront mieux dans la description détaillée qui suit et se réfère aux dessins annexés donnés uniquement à titre d'exemple et dans lesquels :

- La figure 1 est une vue en coupe axiale d'une ampoule à vide selon l'art antérieur,
- La figure 2 est une vue en perspective d'une ampoule à vide selon l'invention,
- La figure 3 est une vue en coupe axiale de l'ampoule à vide selon l'invention de la figure précédente,
- La figure 4 est une vue en coupe axiale d'une ampoule selon l'invention du type symétrique,
- La figure 5 est une vue en coupe axiale d'une ampoule selon l'invention, les contacts étant en outre équipés de fentes inclinées,
- La figure 6 est une vue en coupe axiale d'une ampoule selon l'invention, avec fentes et anneaux,
- La figure 7 est un graphe illustrant la relation entre le pouvoir de coupure et la distance entre les contacts et la paroi, pour une ampoule selon l'art antérieur et une ampoule selon l'invention,
- La figure 8 est une représentation graphique illustrant la relation entre le pouvoir de coupure et le diamètre des contacts pour une ampoule selon l'art antérieur et une ampoule selon l'invention, et
- La figure 9 est une vue en coupe axiale illustrant une autre réalisation de l'invention.

Sur les figures 1 à 6, on voit une ampoule à vide A destinée notamment à être intégrée dans un disjoncteur électrique moyenne tension afin de réaliser la coupure d'un circuit électrique en cas de défaut ou lors d'une commande d'ouverture volontaire du circuit électrique.

**[0016]** Sur la figure 1, on voit une ampoule à vide A selon l'art antérieur.

**[0017]** Cette ampoule à vide A comprend une enveloppe cylindrique E obturée par deux fonds 1,2 à l'intérieur de laquelle sont logées deux contacts d'arc 3,4, respectivement un contact d'arc fixe 3 et un contact d'arc mobile 4. Ce contact mobile 4 est relié mécaniquement par l'intermédiaire d'une tige d'actionnement 5 à un dispositif de commande (non représenté), ladite tige 5 étant reliée audit dispositif par l'une 5a de ses extrémités et étant solidarisée au contact d'arc mobile 4 par son extrémité opposée 5b. Ce dispositif de commande est apte à déplacer la tige précitée 5 et le contact mobile

4 en translation à l'intérieur de l'enveloppe E entre deux positions respectivement une position de fermeture des contacts correspondant à un fonctionnement normal de l'appareil et une position d'ouverture ou de séparation des contacts après l'apparition d'un défaut dans le circuit électrique à protéger ou lors d'une commande d'ouverture volontaire du circuit électrique. On voit également qu'une spire interne 6,7 est montée à l'arrière de chacun des contacts 3,4, lesdites spires 6,7 constituant un moyen de production d'un champ magnétique axial apte à réaliser une diffusion de l'arc créé entre les contacts après la séparation des contacts lors de la coupure.

**[0018]** On voit également qu'un écran métallique 9 est monté autour de l'extrémité 5b de la tige d'actionnement 5 reliée au contact mobile 4, ledit écran 9 et une partie d'un autre écran 1 étant situés autour du contact mobile 4 et produisant une augmentation du champ électrique créé au niveau du contact mobile pendant la coupure.

**[0019]** Sur les figures 2 et 3, on voit une ampoule à vide A selon l'invention comprenant en outre des éléments mentionnés précédemment, un écran 11 destiné à réduire le champ électrique aux bords du contact 4. Cet écran 11, de forme semi-annulaire, est disposé tout autour de la périphérie du contact mobile 4, et présente deux bords circulaires 11a,11b de diamètres différents. Cet écran 11 est relié électriquement au contact d'arc mobile 4 par son bord circulaire inférieur 11b et est suffisamment séparé dudit contact 4 pour que le liquide, s'écoulant par-dessus la surface de contact sous la pression d'arc, ne puisse atteindre ledit écran 11. Un fossé 14 est ainsi créé entre le contact 4 et l'écran 11, ledit fossé 14 ayant une profondeur de 5mm et une largeur comprise entre 0,5 et 4 mm. La forme de l'écran 11 est telle que la valeur du champ électrique aux bords du contact 4 est sensiblement réduite. Ainsi, le bord 11a dudit écran 11 est à fleur de la pastille de contact ou est à une hauteur légèrement inférieure à celle de la pastille de contact, la différence étant comprise entre 0 et 5 mm lorsque l'écran 11 est légèrement en retrait par rapport au contact 4. L'écran 11 doit présenter une bonne résistance thermique, car des projections de gouttes en provenance du contact 4 peuvent lui faire subir des chocs thermiques. Ainsi, l'écran 11 est de préférence réalisé en cuivre ou bien dans le même matériau que le contact 4. Alternativement, cet écran 11 peut être réalisé dans un matériau réfractaire comme le SiC, à l'exception des isolants. Le pouvoir de coupure de l'ampoule A de cette figure est supérieur de 20% à celui de la figure 1. L'écran protecteur 11 selon l'invention diminue sensiblement la distance entre le contact mobile 4 et l'enveloppe métallique E. Ainsi, malgré le fait que l'écran 11 diminue de manière sensible cette distance, on obtient une augmentation nette du pouvoir de coupure comme indiqué par la courbe 2 sur la figure 7, alors que la courbe 1 représente le comportement d'une ampoule de l'art antérieur. Cette courbe représente en effet en ordonnée le pouvoir de coupure P en pourcentage, et en abscisse,

la distance 1 de l'écran par rapport à la paroi en mm. Dans cette réalisation, du fait de l'écran 11, la distance entre le contact mobile 4 et la paroi de l'enveloppe E a été réduite et est maintenant de 9 mm alors qu'elle était initialement de 13 mm. L'écran 11 présente de ce fait un champ électrique très élevé qui ne dégrade pas le pouvoir de coupure.

**[0020]** De préférence, l'écran 11 est disposé autour du contact mobile 4, comme illustré sur les figures 2,3, mais un autre écran peut également être placé, en outre du premier, autour du contact fixe 3.

**[0021]** Cet écran 11 peut également être utilisé avantageusement dans des ampoules du type symétrique avec écran flottant tel qu'illustré sur la figure 4. Cette ampoule présente en effet, pour chacun des contacts 3,4, une spire interne 6,7 située derrière le contact 3,4, un écran métallique 8,9 ici en forme de coupelle s'étendant au voisinage de la paroi de l'enveloppe, entre la spire interne 6,7 et l'enveloppe, et deux écrans 10,11 selon l'invention disposés respectivement autour du contact fixe 3 et autour du contact mobile 4.

**[0022]** Sur la figure 5, l'invention est mise en application dans une ampoule A dans laquelle les contacts sont munis de fentes 12 telle que décrite dans la demande de brevet français FR 2 808 617. Ces fentes 12 sont réalisées dans les contacts 3,4 de manière à recevoir et faciliter l'écoulement du liquide de contact en direction des surfaces situées sous les surfaces de contact, le liquide provenant de la fusion du matériau de contact sous l'effet de la concentration de l'arc pendant la coupure. Ces fentes 12 permettent d'augmenter la surface de contact entre les contacts d'arc 3,4 et le liquide de manière à créer des surfaces cachées pour l'arc mais accessibles au liquide. Cette disposition a pour effet d'accélérer le refroidissement dudit matériau de contact malgré la concentration de l'arc pendant la coupure.

**[0023]** Grâce à ces dispositions, il s'écoule d'avantage de temps avant que le liquide n'atteigne les bords des contacts 3a,4a. Ainsi, le liquide atteint les bords des contacts 3a,4a en un moment où les valeurs de courant sont très élevées.

**[0024]** Dans la réalisation décrite sur cette figure, le contact mobile 4 est pourvu d'un écran 11 selon l'invention. Les effets avantageux associés à l'écran 11 qui entoure le contact 4 se trouvent renforcés par la présence des fentes 12 dans les contacts 3,4, puisque le liquide d'une part, n'atteint pas l'écran 11, et de plus atteint plus tardivement les bords des contacts 3a,4a.

**[0025]** Sur la figure 6, on voit une ampoule A comportant une spire extérieure 17 et comportant en outre deux anneaux 15,16 permettant de réaliser la continuité physique entre les deux contacts 3,4 en position fermée.

**[0026]** Les contacts 3,4 de l'ampoule A de la figure précédente présentent une usure plus importante que les ampoules standard pour les raisons suivantes : le liquide créé lors de la coupure, ne stagne pas à la surface et l'augmentation du pouvoir de coupure fait croître encore d'avantage cette érosion. Il est alors avantageux

de séparer l'endroit où est réalisée la continuité physique en position fermée des contacts 3,4, permettant la conduction du courant, de l'emplacement sur les contacts présentant une usure maximale. Or, il est connu que le champ magnétique axial créé par les spires externes et internes stabilise bien l'arc et l'entraîne plutôt vers l'endroit où il est le plus fort, au moins pour des courants forts. C'est à ces endroits là que l'érosion sera la plus élevée. Il est alors avantageux de réaliser la continuité physique ailleurs. Cette continuité physique peut être réalisée au moyen de plusieurs pièces pouvant prendre la forme d'un anneau 15,16. A cet effet, l'ampoule décrite sur cette figure comporte, au niveau de chacun des contacts 3,4, un anneau 15,16 placé au-dessus du fossé 13,14 séparant l'écran 10,11 et le contact 3,4. Grâce à cette disposition, le liquide peut s'écouler librement au travers des fentes 12. Dans cette réalisation, le pouvoir de coupure est augmenté, la valeur de cette augmentation pouvant aller jusqu'à 60% du pouvoir de coupure associé à une ampoule selon la figure 1.

**[0027]** On notera que cette continuité physique pourra également être réalisée avec des anneaux ayant un diamètre réduit, lesquels ne sont plus en contact avec l'écran. On peut également réaliser cette continuité physique au moyen de plots ou de secteurs d'anneaux.

**[0028]** On notera également que l'écran pourrait être d'une autre forme que semi-annulaire, par exemple rectangulaire etc...

**[0029]** L'invention pourra également être mise en application avantageusement dans une ampoule telle que décrite dans le brevet FR 2 745 118. Dans cette réalisation de l'ampoule non illustrée sur les dessins, ladite ampoule comporte en outre un autre écran réalisé en matériau conducteur et relié électriquement à l'un des contacts, ledit écran étant situé à l'intérieur de l'enveloppe au droit de l'intervalle de séparation des contacts et localisé autour des contacts en une position prédéterminée en fonction de la position des amenées de courant de manière que lorsque l'arc tend à dévier de l'intervalle précité, cet arc se place entre les contacts et l'écran. L'interrupteur de cette réalisation présente un pouvoir de coupure amélioré, ce pouvoir de coupure pouvant être obtenu en produisant un champ magnétique moindre et dont la capacité à tenir le courant permanent est augmenté.

**[0030]** L'utilisation d'un écran selon l'invention dans un tel interrupteur, permet d'accroître d'avantage le pouvoir de coupure.

**[0031]** Sur la figure 9, on voit une autre réalisation de l'invention dans laquelle l'écran est utilisé pour conduire une partie du courant. Dès qu'une partie du courant passe par l'écran, il est possible de donner à ce courant un sens de rotation de façon que le champs magnétique axial soit renforcé. Cette rotation du courant peut être générée avantageusement par des fentes 18 inclinées prévues dans l'écran 11.

**[0032]** On notera que l'inclinaison des fentes dans la spire constituée par l'écran est opposée à l'inclinaison

des fentes dans le contact. Les premières servent à générer le champs magnétique axial tandis que les dernières servent à faire écouler le liquide (métal fondu). Il est clair qu'à cause de ces inclinaisons différentes, le liquide qui s'écoule sur le contact est projeté contre la partie massive de l'écran. Ainsi, les fentes dans l'écran ne laissent pas passer de projections de liquide. L'écran avec les fentes remplit ainsi trois fonctions qui sont respectivement d'éviter des projections de métal liquide, de supporter mécaniquement l'anneau de contact et le conducteur de courant et de renforcer ou de créer le champ magnétique axial entre les contacts.

**[0033]** La figure 8 illustre la relation entre le pouvoir de coupure  $c$  et le diamètre des contacts  $d$  pour une ampoule selon l'invention et pour une ampoule selon l'art antérieur. Le courant  $c$  en kA eff est représenté en ordonnée, tandis qu'en abscisse est représenté le diamètre  $d$  des contacts en mm. Sur cette figure, les points représentés par des carrés représentent des valeurs obtenues avec une ampoule classique comportant une spire extérieure (12kv). Les points représentés par des triangles représentent des valeurs obtenues avec une ampoule comportant une spire intérieure (24kv). Les cercles correspondent à des valeurs démontrées. Le trait foncé représente la limite pour une ampoule du type classique utilisant un champ axial tandis que le trait clair représente la limite pour une ampoule selon l'invention.

**[0034]** On voit ainsi sur cette courbe que les valeurs du pouvoir de coupure pour un même diamètre de contact sont supérieures dans le cas d'une ampoule selon l'invention à celles concernant une ampoule selon l'art antérieur. Il en résulte qu'une même valeur de pouvoir de coupure peut être obtenue avec une valeur de diamètre de contact diminuée d'un tiers. En outre, l'ampoule selon l'invention présente un comportement plus symétrique en coupure, en particulier lorsque l'ampoule est du type comportant des fentes. Ainsi, la tenue diélectrique après la coupure ne varie pratiquement pas avec la polarité de la tension de rétablissement.

**[0035]** Bien entendu, l'invention n'est pas limitée aux modes de réalisation décrits et illustrés qui n'ont été donnés qu'à titre d'exemples.

**[0036]** Au contraire, l'invention comprend tous les équivalents techniques des moyens décrits ainsi que leurs combinaisons si celles-ci sont effectuées suivant son esprit.

## Revendications

1. Ampoule à vide pour un appareil de protection électrique tel un interrupteur ou un disjoncteur, ladite ampoule comprenant une enveloppe de forme sensiblement cylindrique fermée par deux fonds, deux contacts s'étendant axialement à l'intérieur de l'enveloppe, dont l'un au moins dit contact mobile, est relié à un mécanisme de commande et est monté coulissant entre une position de fermeture des con-

tacts permettant le passage du courant et une position dans laquelle les contacts sont séparés et forment un arc électrique entre eux, ainsi qu'un moyen de production d'un champs magnétique axial dans la zone de formation de l'arc, **caractérisée en ce qu'elle** comporte au moins un écran conducteur (11), monté autour de la périphérie de l'un au moins des contacts (3,4), ledit écran (3,4) étant conformé et agencé de manière à supporter le champ électrique issu de la tension de rétablissement imposée par le réseau après la coupure et à réduire ainsi considérablement le champs électrique au bord dudit contact (3,4) et **en ce que** la continuité physique sur les contacts (3,4) en position fermée, est réalisée au moyen d'un anneau (15), de secteurs d'anneau ou de plots agencés sur la surface de contact de l'un des contacts (3) et situés en regard respectivement d'un anneau (16), de secteurs d'anneau, ou de plots agencés sur la surface de contact de l'autre (4) des contacts, ces anneaux (15,16), secteurs d'anneaux ou plots étant situés au-dessus du (des) fossé(s) (13,14) séparant l'écran (les écrans) dit(s) premier(s) (10,11) du (des) contact(s) associés(s) (3,4).

2. Ampoule selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** l'écran précité (11) est utilisé pour conduire au moins une partie du courant.

3. Ampoule selon la revendication 2, **caractérisée en ce que** ledit écran (11) comprend des fentes (18) agencées de telle manière que ledit écran (11) constitue une bobine.

4. Ampoule à vide selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisée en ce que** l'écran précité (11) est relié électriquement audit contact (3,4) et est suffisamment séparé dudit contact (3,4) pour que le liquide s'écoulant sur la surface de contact dudit contact (3,4) ne puisse atteindre ledit écran (11).

5. Ampoule à vide selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisée en ce que** l'écran précité (11) est présent tout autour dudit contact (3,4).

6. Ampoule à vide selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'écran (11) est conformé de manière à créer entre ledit écran (11) et ledit contact (3,4) un fossé (14) présentant une largeur comprise entre 0,5 mm et 4 mm.

7. Ampoule à vide selon la revendication 6, **caractérisée en ce que** le fossé précité (14) présente une profondeur d'environ 5mm.

8. Ampoule à vide selon l'une quelconque des reven-

dications précédentes, **caractérisée en ce que** le bord (1 la) de l'écran précité (11) est sensiblement au même niveau que la pastille de contact (3,4), ou est d'une hauteur légèrement inférieure à la hauteur de cette pastille de contact (3,4).

9. Ampoule à vide selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** l'écran précité (11) présente une forme semi-annulaire et est fixé sur la partie inférieure du contact mobile (3,4).

10. Ampoule à vide selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** l'écran (11) est réalisé dans le même matériau que le contact (3,4), par exemple en cuivre.

11. Ampoule à vide selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** l'écran (11) est réalisé dans un matériau réfractaire tel le SiC.

12. Ampoule à vide selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** l'écran précité (11) est monté autour du contact mobile (4).

13. Ampoule à vide selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'elle** comporte un autre écran (8,9,1), ledit écran (8,9) étant destiné à protéger l'enveloppe de la métallisation par la vapeur d'arc et produisant secondairement une augmentation de la valeur du champ électrique sur ledit contact (3,4).

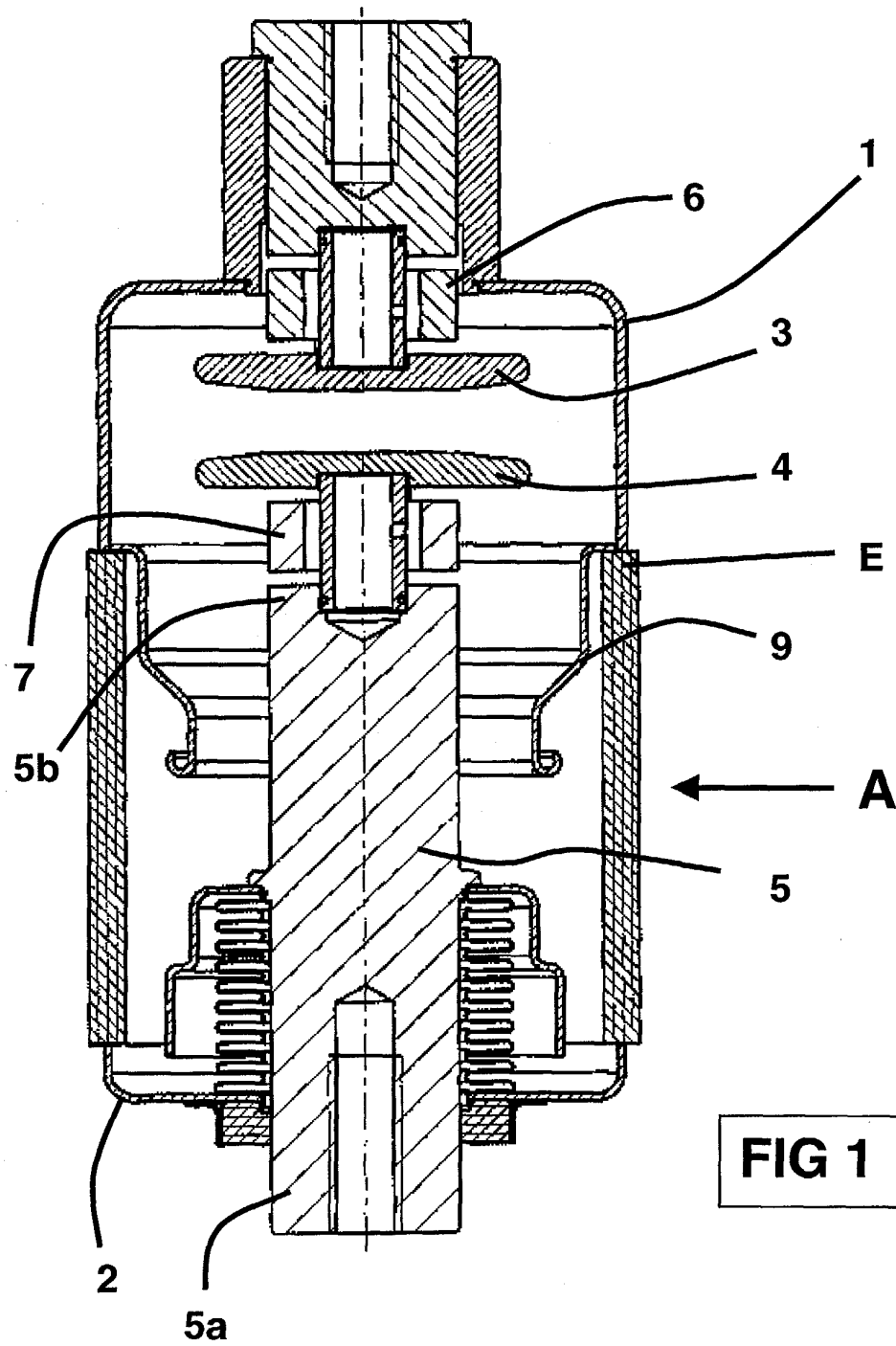
14. Ampoule à vide selon la revendication 13, **caractérisée en ce que** ledit second écran (8,9) est monté entre l'écran (10,11) dit premier, et l'enveloppe E de l'ampoule A.

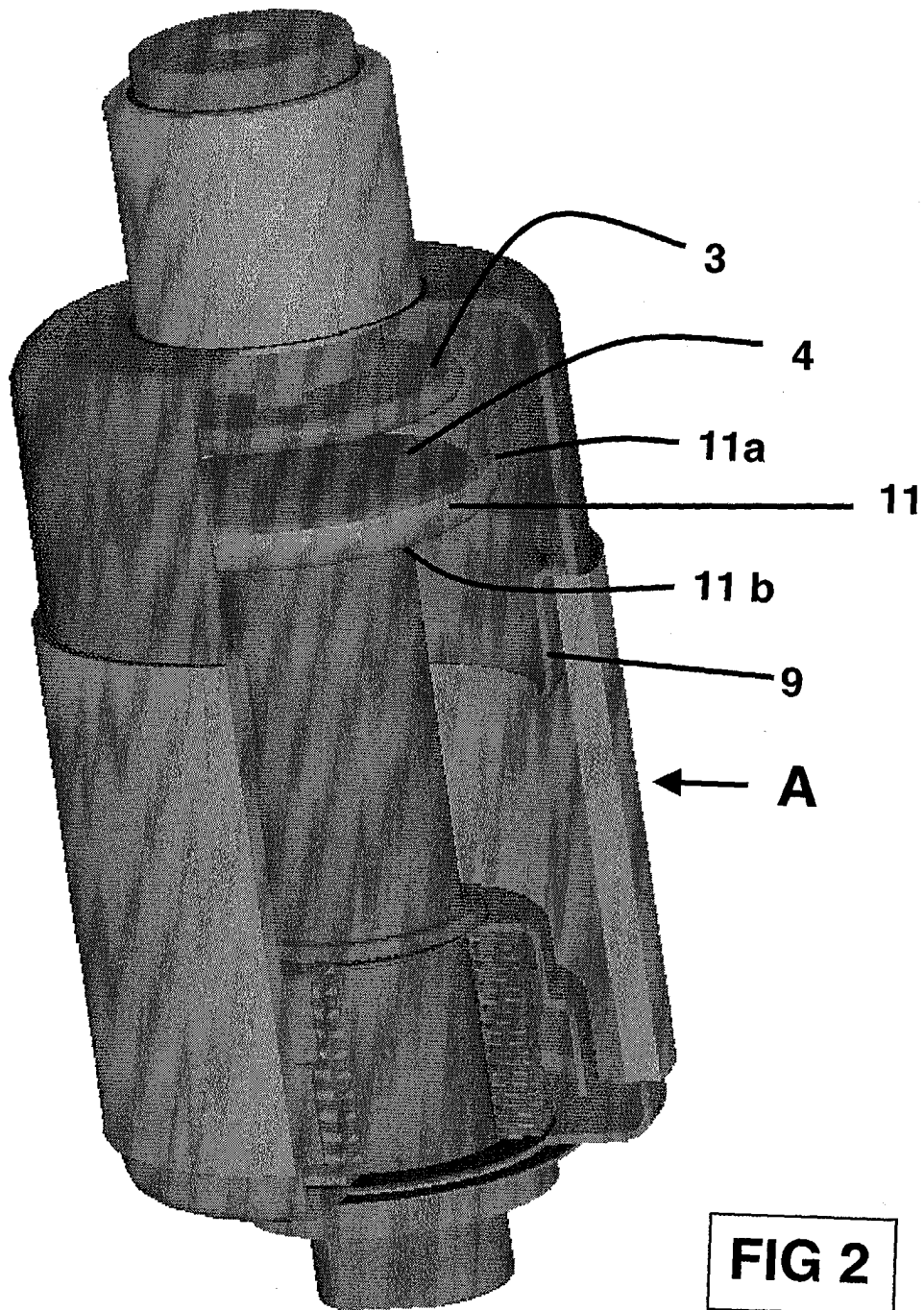
15. Ampoule à vide selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le ou chaque contact (3,4) comporte au moins une fente (12) traversant ledit contact (3,4), lesdites fentes (12) étant agencées de manière à recevoir le liquide précité et à faciliter son écoulement (3,4).

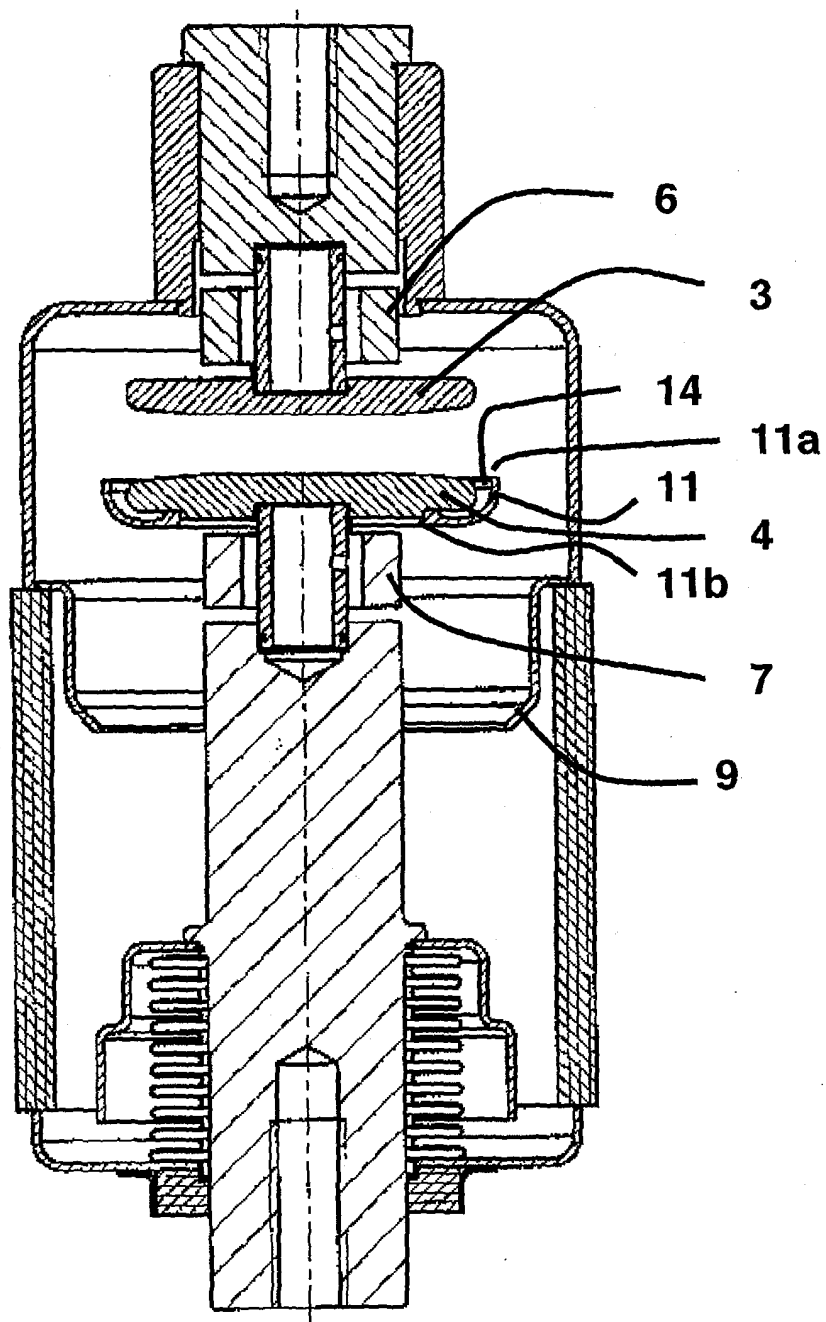
16. Ampoule à vide selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'elle** comporte un écran dit troisième, réalisé en un matériau conducteur, ledit écran étant situé à l'intérieur de l'enveloppe E au droit de l'intervalle de séparation des contacts (3,4) et étant relié électriquement à l'un des contacts (3,4), ledit écran étant localisé autour des contacts (3,4) en une position prédéterminée en fonction de la position des amenées de courant de manière que lorsque l'arc tend à dévier de l'intervalle précité, cet arc se place entre les con-

tacts (3,4) et l'écran.

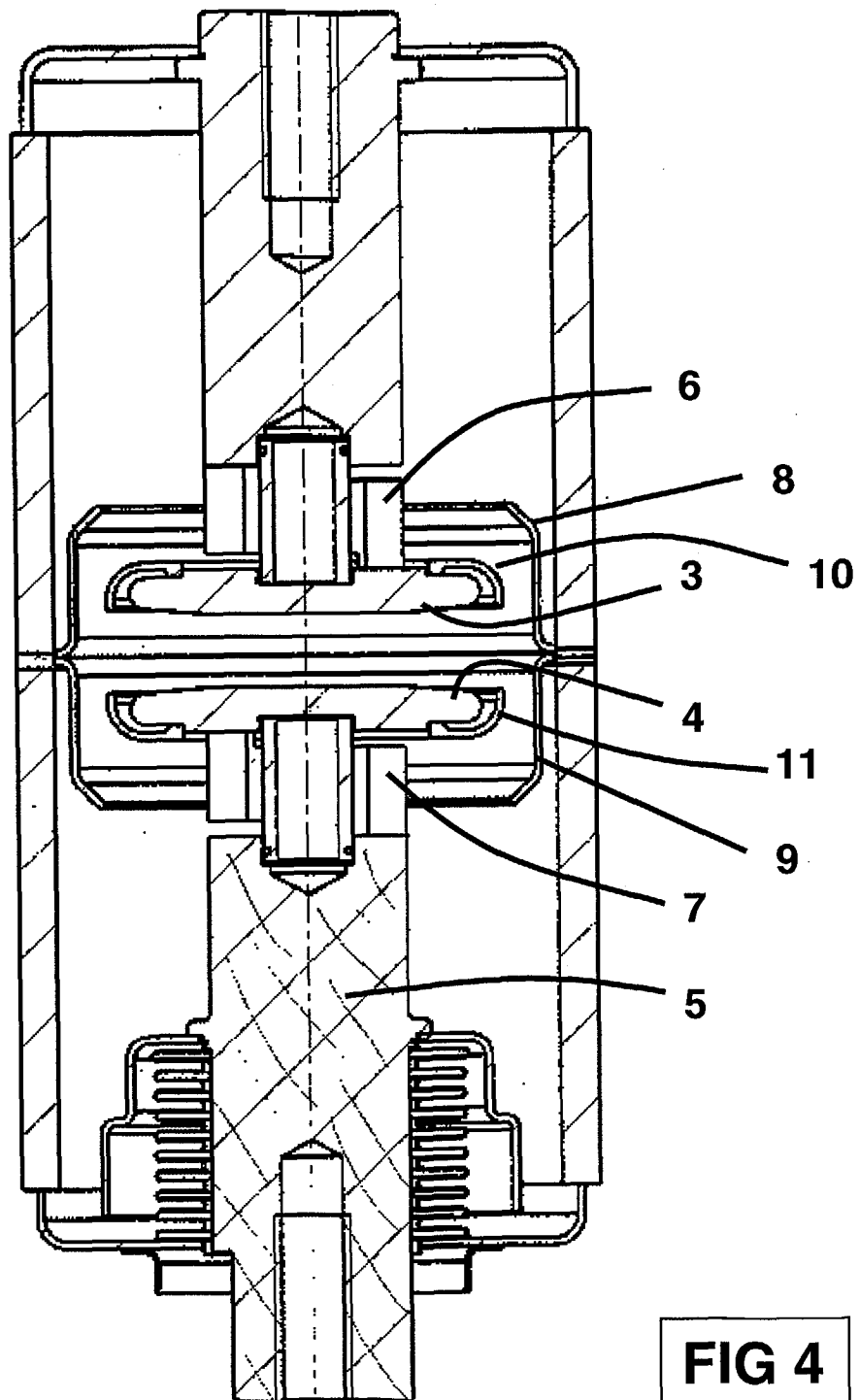
17. Ampoule à vide selon l'une quelconque des revendications 3 à 16, **caractérisée en ce que** l'inclinaison des fentes (12) dans les contacts (3,4) est opposée à l'inclinaison des fentes (18) dans l'écran (11) de telle manière que le liquide s'écoulant à travers les fentes (12) des contacts ne peut pas s'écouler à travers les fentes (18) de l'écran (11).



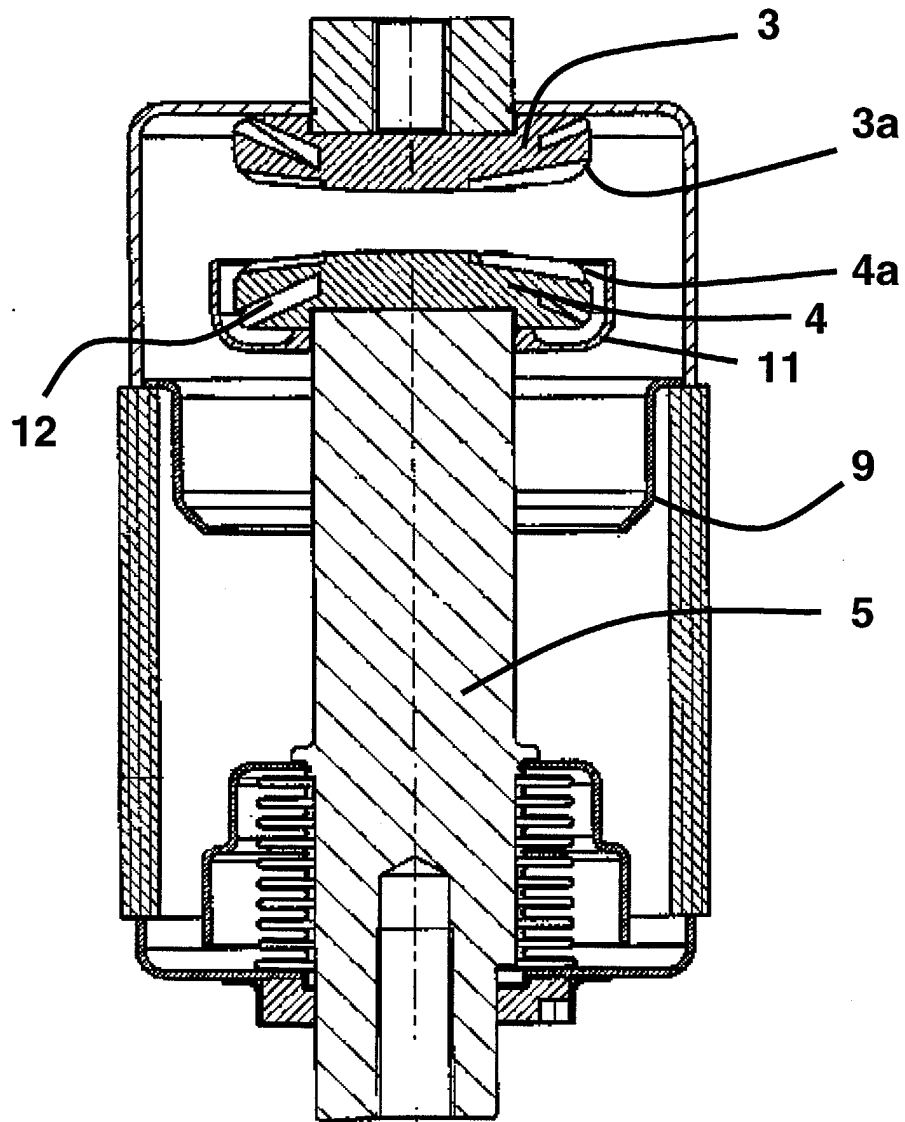




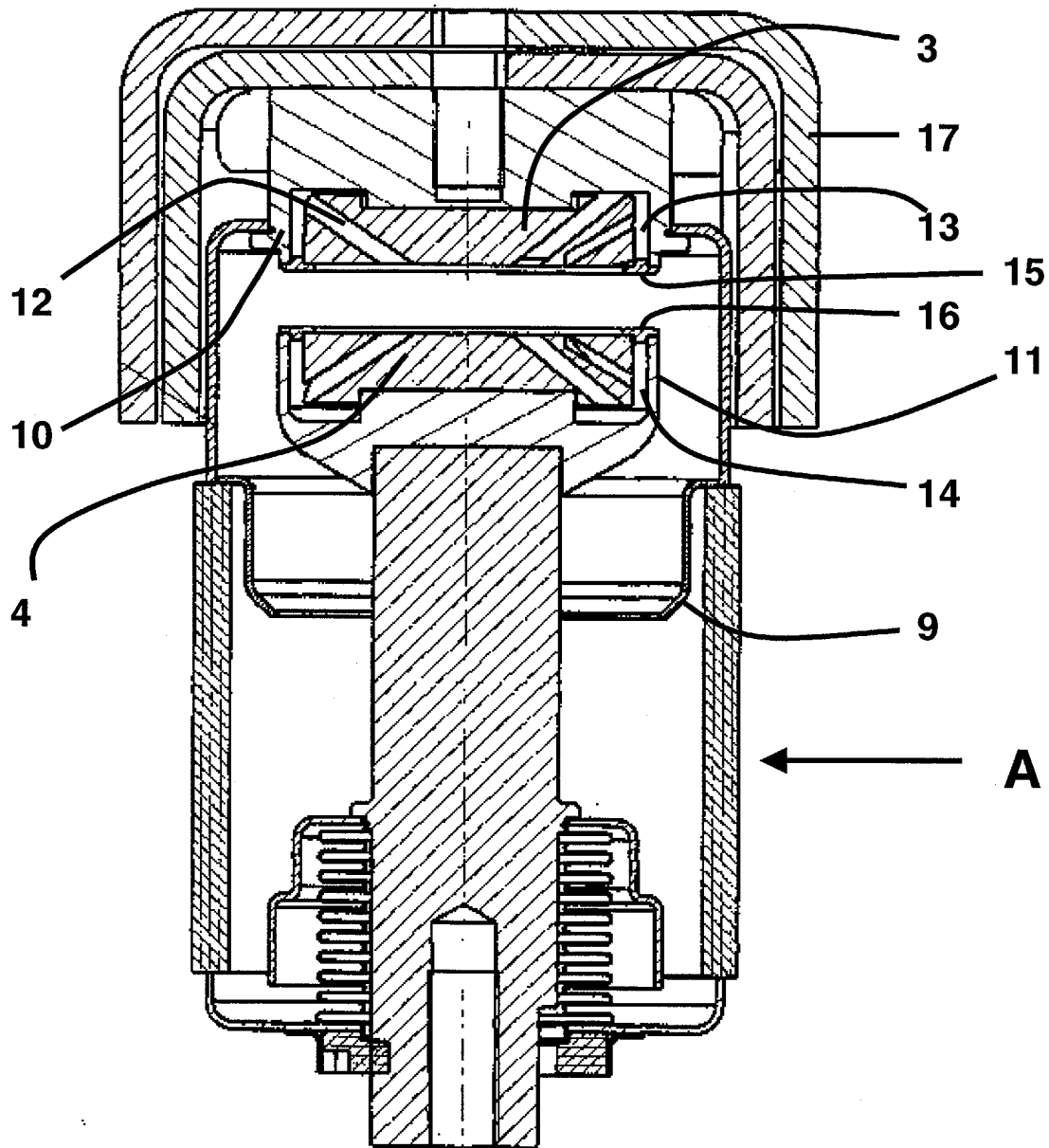
**FIG 3**



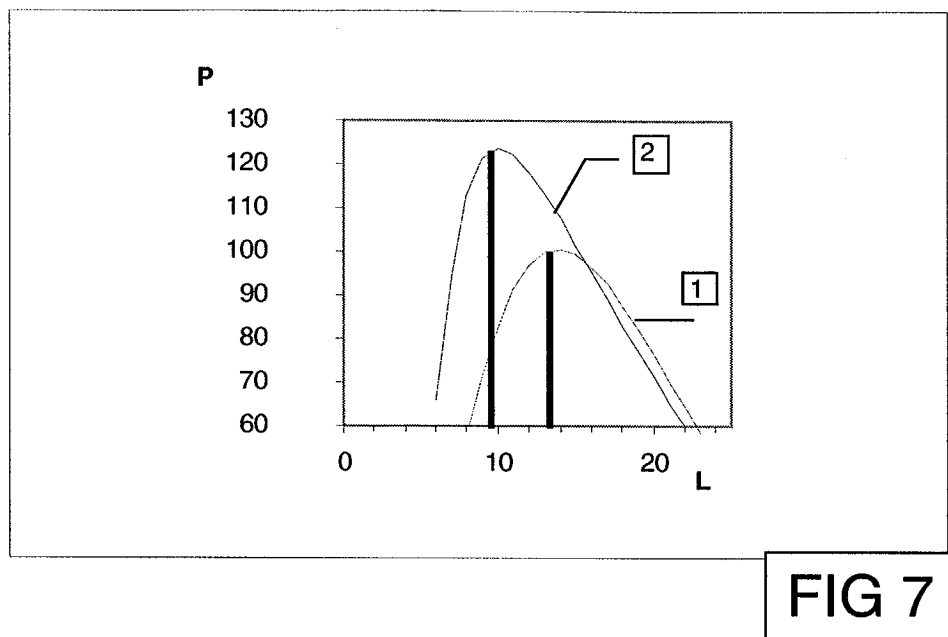
**FIG 4**

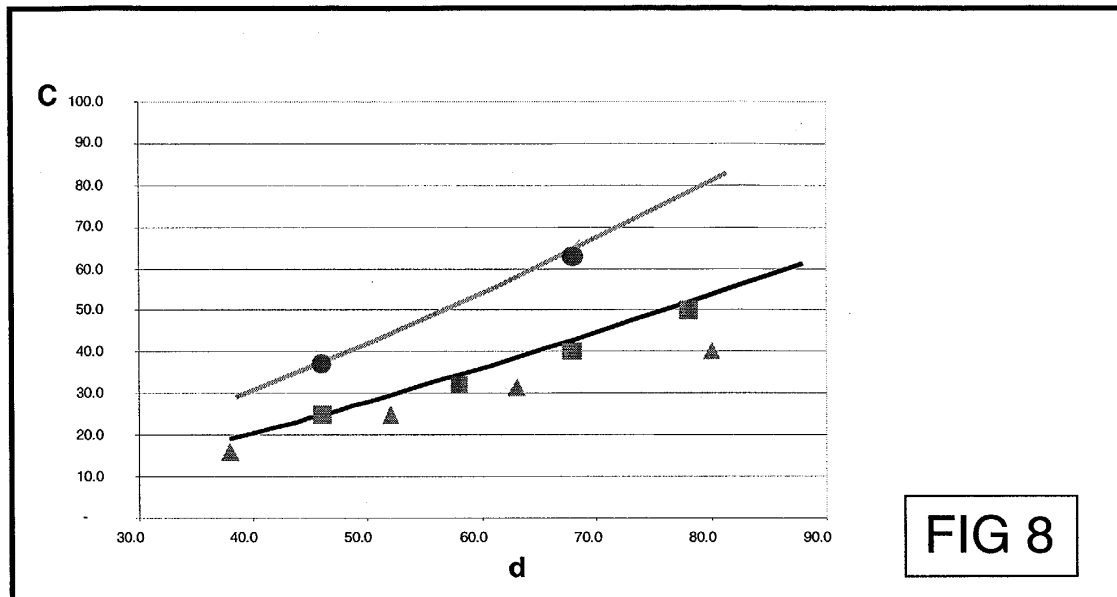


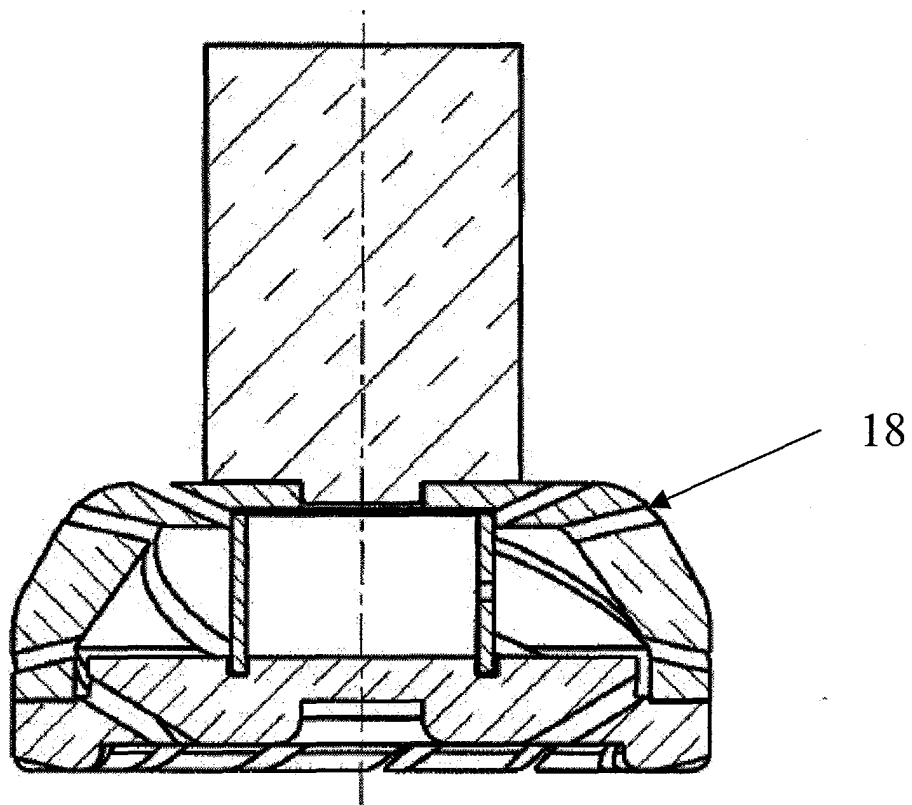
**FIG 5**



**FIG 6**







**FIG 9**



Office européen  
des brevets

## RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande  
EP 03 35 4060

| 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.7)       |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | DE 196 03 158 A (FACHHOCHSCHULE FUER TECHNIK UN) 24 juillet 1997 (1997-07-24)<br>* le document en entier *                                                                      | 1                                                           | H01H33/66                                 |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN<br>vol. 016, no. 336 (E-1237),<br>21 juillet 1992 (1992-07-21)<br>& JP 04 101315 A (FUJI ELECTRIC CO LTD),<br>2 avril 1992 (1992-04-02)<br>* abrégé * | 1                                                           |                                           |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | JP 63 160122 A (MEIDENSHA ELECTRIC MFG CO LTD) 2 juillet 1988 (1988-07-02)<br>* le document en entier *                                                                         | 1                                                           |                                           |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | FR 2 410 350 A (HAZEMEIJER BV)<br>22 juin 1979 (1979-06-22)<br>* le document en entier *                                                                                        | 1                                                           |                                           |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | EP 1 037 233 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP)<br>20 septembre 2000 (2000-09-20)<br>* le document en entier *                                                                        | 1                                                           | DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.7) |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | US 4 982 059 A (BESTEL ERNEST F)<br>1 janvier 1991 (1991-01-01)<br>* abrégé; revendication 1; figures *                                                                         | 1                                                           | H01H                                      |
| Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                 |                                                             |                                           |
| Lieu de la recherche<br><b>LA HAYE</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                 | Date d'achèvement de la recherche<br><b>28 juillet 2003</b> | Examineur<br><b>Desmet, W</b>             |
| CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES<br>X : particulièrement pertinent à lui seul<br>Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie<br>A : arrière-plan technologique<br>O : divulgation non-écrite<br>P : document intercalaire<br>T : théorie ou principe à la base de l'invention<br>E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date<br>D : cité dans la demande<br>L : cité pour d'autres raisons<br>& : membre de la même famille, document correspondant |                                                                                                                                                                                 |                                                             |                                           |

EPO FORM 1503 03 82 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 03 35 4060

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.  
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du  
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

28-07-2003

| Document brevet cité<br>au rapport de recherche |   | Date de<br>publication | Membre(s) de la<br>famille de brevet(s) |               | Date de<br>publication |
|-------------------------------------------------|---|------------------------|-----------------------------------------|---------------|------------------------|
| DE 19603158                                     | A | 24-07-1997             | DE                                      | 19603158 A1   | 24-07-1997             |
| JP 04101315                                     | A | 02-04-1992             | JP                                      | 2745793 B2    | 28-04-1998             |
| JP 63160122                                     | A | 02-07-1988             | AUCUN                                   |               |                        |
| FR 2410350                                      | A | 22-06-1979             | NL                                      | 7712932 A     | 28-05-1979             |
|                                                 |   |                        | AU                                      | 4160778 A     | 31-05-1979             |
|                                                 |   |                        | BE                                      | 871946 A2     | 14-05-1979             |
|                                                 |   |                        | CA                                      | 1108675 A1    | 08-09-1981             |
|                                                 |   |                        | CH                                      | 643086 A5     | 15-05-1984             |
|                                                 |   |                        | DE                                      | 2849287 A1    | 31-05-1979             |
|                                                 |   |                        | DK                                      | 509778 A      | 24-05-1979             |
|                                                 |   |                        | FR                                      | 2410350 A1    | 22-06-1979             |
|                                                 |   |                        | GB                                      | 2010585 A , B | 27-06-1979             |
|                                                 |   |                        | IT                                      | 1101066 B     | 28-09-1985             |
|                                                 |   |                        | JP                                      | 54082672 A    | 02-07-1979             |
|                                                 |   |                        | NO                                      | 783936 A      | 25-05-1979             |
|                                                 |   |                        | SE                                      | 440162 B      | 15-07-1985             |
|                                                 |   |                        | SE                                      | 7812011 A     | 24-05-1979             |
|                                                 |   |                        | US                                      | 4281231 A     | 28-07-1981             |
| EP 1037233                                      | A | 20-09-2000             | JP                                      | 2000268684 A  | 29-09-2000             |
|                                                 |   |                        | CN                                      | 1267897 A     | 27-09-2000             |
|                                                 |   |                        | EP                                      | 1037233 A2    | 20-09-2000             |
|                                                 |   |                        | SG                                      | 79304 A1      | 20-03-2001             |
|                                                 |   |                        | TW                                      | 445473 B      | 11-07-2001             |
| US 4982059                                      | A | 01-01-1991             | CA                                      | 2018340 A1    | 02-07-1991             |
|                                                 |   |                        | EP                                      | 0443236 A1    | 28-08-1991             |
|                                                 |   |                        | JP                                      | 3222221 A     | 01-10-1991             |

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82