



**DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

Numéro de dépôt: 90402520.2

Int. Cl.<sup>5</sup>: **H01H 9/46**

Date de dépôt: 13.09.90

Priorité: 20.09.89 FR 8912391

Date de publication de la demande:  
27.03.91 Bulletin 91/13

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

Demandeur: **TELEMECANIQUE**  
43-45, Boulevard Franklin Roosevelt  
F-92500 Rueil Malmaison(FR)

Inventeur: **Blanchard, Christian**

8, rue Charles Vapereau  
F-92500 Rueil Malmaison(FR)  
Inventeur: **Lauraire, Michel**  
43, rue du Capitaine Guynemer  
F-92400 Courbevoie(FR)  
Inventeur: **Boucheron, Thierry**  
92, rue de Choisy  
F-78780 Maurecourt(FR)

Mandataire: **Marquer, Francis et al**  
Cabinet Moutard 35, Avenue Victor Hugo  
F-78960 Voisins le Bretonneux(FR)

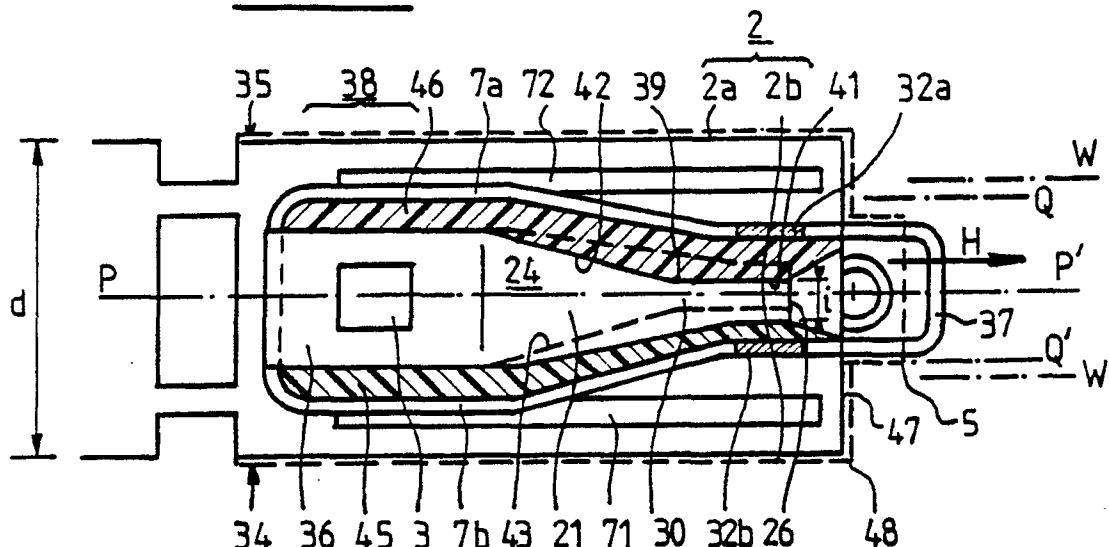
**Dispositif interrupteur limiteur de courant.**

Appareil interrupteur limiteur de courant sans ailette.

La chambre de coupure (24) contenant un contact fixe (3) et un contact mobile présente des parois opposées (42, 43) convergentes qui conduisent à une fente étroite (30) où l'arc subit un rétrécissement de sa section au terme de son développement naturel ou assisté le long de pièces conductrices de déflexion.

Appareil applicable dans les circuits où l'on doit opérer une protection contre les courts-circuits.

**FIG. 2**



## DISPOSITIF INTERRUPTEUR LIMITEUR DE COURANT.

L'invention se rapporte à un dispositif interrupteur limiteur de courant comprenant dans un boîtier isolant :

- une chambre reliée à l'extérieur et apte à recevoir une pièce fixe et une pièce d'interrupteur mobile dans un plan, ces pièces étant respectivement équipées de pastilles de contacts pour établir et interrompre un circuit électrique passant par deux bornes lorsque l'on déplace un organe de commande agissant sur la pièce mobile ;
- un déflecteur conducteur qui est électriquement relié à la pièce de contact fixe et qui s'étend dans la chambre de façon telle qu'un des pieds d'arc apparaissant à l'ouverture puisse s'y déplacer.

Des dispositifs répondant à la constitution mentionnée ci-dessus sont utilisés notamment dans des appareils tels que les disjoncteurs destinés à la protection des lignes d'installations industrielles, ou domestiques.

Ils peuvent, le cas échéant, être employés dans des appareils plus complexes où se trouvent combinés des moyens de disjonction et des moyens d'établissement du courant commandés à distance tels que les contacteurs.

On sait que les appareils de protection du type disjoncteur visent l'interruption aussi rapide que possible du courant lorsque celui-ci subit une croissance correspondant à celle que prendraient des courants de court-circuit francs. Un objectif déterminant de ces appareils est d'obtenir, non seulement une limitation très importante de l'intensité des courants de court-circuit, mais encore de rendre aussi court que possible l'intervalle de temps pendant lequel ces courants vont circuler dans le circuit à protéger.

On rappellera que, la vitesse de croissance des courants de défaut étant maîtrisée par la tension développée dans l'arc qui apparaît entre les contacts lors d'une ouverture, cette tension doit atteindre des niveaux aussi élevés que possible, compte tenu de la tension d'alimentation du réseau auquel on s'intéresse.

On a déjà proposé différentes manières d'augmenter la tension de l'arc, notamment en agissant sur sa longueur, sa température et sa section. Parmi les moyens qui sont couramment employés pour augmenter la longueur de l'arc figurent naturellement ceux qui prévoient de communiquer aux contacts un écartement aussi important que possible dans un temps extrêmement court ; ces moyens requièrent la mise en oeuvre d'une énergie non négligeable.

On a également proposé de munir les chambres de coupure dans lesquelles sont disposés les interrupteurs, d'une multiplicité d'ailettes métalli-

ques, ou bonnes conductrices de la chaleur, pour qu'un arc sur lesquelles il s'épanouit soit l'objet d'un refroidissement important ; une mise en oeuvre de cette technique, toujours largement utilisée, requiert la fabrication, l'assemblage et le montage d'ailettes dont le coût technique est relativement important, et ceci, d'autant plus que l'appareil est de petite taille ; par ailleurs, le volume nécessaire à la mise en place de ces ailettes implique que l'on soit relativement libre dans le choix des dimensions, situation qui se présente de moins en moins fréquemment, notamment lorsque des normes dimensionnelles régissent l'encombrement de ces appareils.

Parmi les solutions également proposées pour augmenter la tension de l'arc, figurent aussi celle qui met en oeuvre une interaction d'une induction magnétique avec le courant afin de favoriser son développement naturel, et celle qui utilise un écran isolant pour allonger l'arc et/ou en réduire fortement la section par étranglement contre une paroi isolante.

La présente invention se propose de fournir un dispositif interrupteur limiteur de courant sans ailette dont l'encombrement et le coût technique sont moindres que ceux des dispositifs interrupteurs à ailettes ayant des caractéristiques de limitation sensiblement équivalentes, ce dispositif comprenant dans un boîtier isolant :

- une chambre reliée à l'extérieur et apte à recevoir une pièce fixe et une pièce d'interrupteur mobile dans un plan, ces pièces étant respectivement équipées de pastilles de contacts pour établir et interrompre un circuit électrique passant par deux bornes lorsque l'on déplace un organe de commande agissant sur la pièce mobile,
- un déflecteur qui est électriquement relié à la pièce de contact fixe et qui s'étend dans la chambre de façon telle qu'un des pieds d'arc apparaissant à l'ouverture puisse s'y déplacer,
- la chambre présentant deux parois opposées convergeant vers une fente allongée et étroite qui communique avec l'extérieur et qui est placée sensiblement dans le plan de mouvement du contact mobile de façon telle qu'une portion importante de la longueur de l'arc s'y trouve chassée lors de son développement.

Selon l'invention, ce dispositif est caractérisé en ce que :

- le déflecteur est propre à servir de chemin conducteur pour le déplacement rapide de l'arc et a une extrémité située au voisinage d'une extrémité de la fente ou dans celle-ci,
- la largeur de la chambre et les dimensions de la fente entraînent un rétrécissement de la section de

l'arc,

- un conducteur formant une boucle placée extérieurement au boîtier, est relié à la pièce de contact fixe et passe en regard de la fente.

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description ci-dessous et à l'examen des figures annexées qui l'accompagnent en illustrant :

A la figure 1, une vue en élévation et en coupe par un plan longitudinal moyen TT' d'un dispositif interrupteur à double coupure ;

A la figure 2, une vue en coupe et en vue de dessus du dispositif précédent, par un plan brisé TU ;

A la figure 3, une vue en perspective d'une double boucle de soufflage pouvant être associée au dispositif interrupteur de la figure 1 ;

A la figure 4, une vue en plan d'une pièce découpée à partir de laquelle on peut, par déformation, obtenir la pièce de soufflage ;

A la figure 5, une vue en élévation partielle et en coupe par le plan TT' d'une portion d'interrupteur montrant le développement que subit l'arc au cours d'une ouverture ;

A la figure 6, une vue de côté en coupe du dispositif de la figure 1 par un plan VV' qui montre en outre une variante de réalisation susceptible de permettre un choix de la tension ;

A la figure 7, une vue de côté en coupe d'un dispositif comparable à celui de la figure 1 mais dans lequel la fente de laminage de l'arc affecte un parcours sinueux ;

A la figure 8, une vue en coupe schématique par un plan moyen d'un appareil interrupteur dans lequel la fente de laminage de l'arc a été disposée d'une manière différente ; et

A la figure 9, un système de courbes montrant l'évolution de la tension d'arc et celle du courant au cours d'une ouverture sur court-circuit.

Un dispositif interrupteur 1 en boîtier isolant 2, visible à la figure 1, comporte dans un plan de symétrie PP' d'une cavité 10 qui est celui de la figure, une paire de pastilles de contacts fixes 3, 4 qui sont respectivement reliées à deux bornes 5, 6 à l'aide de conducteurs tels que 7, 8 qui les portent, et une paire de pastilles de contacts mobiles 13, 14 portées par un pont de contact conducteur 11.

Dans le mode de réalisation non limitatif représenté sur cette figure, un ressort de rappel 12 s'appuie sur une paroi 15 de la chambre et communique au pont de contact 11 une force mesurée pour appliquer à l'état de fermeture de l'interrupteur les pastilles mobiles de ce dernier contre les pastilles fixes.

Un poussoir mobile isolant 16, qui est avantageusement guidé dans le boîtier et qui participe au maintien transversal du pont de contact, permet de communiquer à celui-ci un mouvement dans le

plan de la figure, lorsqu'une extrémité 17, accessible de l'extérieur, subit des déplacements de sens F ou G communiqués par un poussoir 18. Ce dernier constitue l'organe de commande terminal d'un appareil électrique tel qu'un disjoncteur ou un contacteur protégé contre les courants excessifs.

Afin de faciliter le développement et le déplacement des arcs apparaissant entre les pastilles lors d'ouvertures sur court-circuit, deux pièces métalliques 21, 22 reliées aux contacts fixes sont, d'une part, disposées dans la chambre symétriquement par rapport à l'axe de déplacement XX' du pont mobile, tandis que, d'autre part, une troisième pièce 23 non reliée électriquement et circulant symétriquement d'une chambre 24 jusqu'à une chambre symétrique 25, s'étend sensiblement en regard des deux précédentes en passant sous le ressort de rappel 12. Ces pièces métalliques appelées également déflecteurs, sont généralement en acier ou en cuivre et sont destinées à servir de chemin conducteur pour les pieds supérieurs et inférieurs des arcs qu'elles refroidissent en même temps.

Ainsi qu'on le voit sur la figure 1, des extrémités libres telles que 26, 27 de ces déflecteurs prennent des chemins divergents qui les conduisent dans, ou jusqu'à la proximité immédiate d'une ouverture en forme de fente étroite 30, 31 qui communique avec l'extérieur, voir aussi la figure 2.

Les conducteurs tels que 7 ou 8, qui circulent à l'extérieur des chambres, effectuent des trajets en forme de boucle, visibles en pointillés sur la figure 1, qui les amènent chacun sensiblement en regard d'une des fentes étroites par leurs portions rectilignes descendantes 32, 33 parallèles aux directions longitudinales de celles-ci.

Selon un mode de réalisation préféré, voir figures 3 et 2, deux boucles 7<sub>a</sub>, 7<sub>b</sub>, de même forme, sont associées à une paire de contacts tels que 3, 13 et circulent respectivement sur deux faces externes opposées 34, 35 du boîtier 2 en reliant la portion 36, respectivement 37, qui supporte respectivement une pastille fixe et la borne associée 5, respectivement 6, voir la figure 2, tandis que le déflecteur 21 vient d'une seule pièce avec la portion 36, de sorte que les différentes portions 26, 21, 36, 7<sub>a</sub>, 7<sub>b</sub>, 32<sub>a</sub>, 32<sub>b</sub>, 37 peuvent être fabriquées par découpage et cambrage à partir d'un même feuillard de cuivre, voir aussi figure 4.

Afin d'améliorer l'efficacité de ces boucles, qui développent de façon connue une induction dans la chambre afin de communiquer à l'arc des forces de Laplace favorisant son gonflement naturel, on peut avantageusement disposer sous un déflecteur tel que 21, une pièce découpée magnétisable 37 de faible épaisseur et de même profil.

Ainsi que cela apparaît mieux à la figure 2, la largeur d'une chambre telle que 24 va en dimi-

Le dispositif interrupteur 1 qui vient d'être décrit, fait appel, en vue de limiter aussi efficacement que possible les courants de court-circuit, à un pont de contact à double coupure présentant l'avantage d'additionner les deux tensions des arcs apparaissant entre les paires de contacts 3, 13 ; 4, 14. Une telle disposition, qui permet d'obtenir plus aisément une tension d'arc déterminée avec une course réduite des pièces mobiles, n'est toutefois pas la seule susceptible de bénéficier des avantages procurés par un étranglement de l'arc dans une fente longue et étroite.

On peut également, moyennant une adaptation évidente de la forme de la chambre de coupure, non seulement utiliser un interrupteur à simple coupure faisant usage d'un levier de contact mobile, mais encore utiliser deux leviers conducteurs dont chacune des deux extrémités est équipée d'un contact mobile placé respectivement dans chacune de deux chambres particulières, présentant chacune une fente d'étranglement telle que mentionnée ci-dessus. Ces dispositions pourront naturellement bénéficier, comme ci-dessus, de moyens d'assistance au développement de l'arc dont les actions seront efficaces jusqu'aux zones des chambres où se trouvent disposées les fentes d'étranglement. Des pièces magnétisables plates telles que 71, 72 qui pourraient être associées aux boucles de courant pour augmenter l'efficacité de leurs effets magnétiques, seraient disposées extérieurement au boîtier dans des plans tels que WW' ou QQ', voir figure 2.

Selon une variante 80, visible à la figure 8, une conformation particulière des pièces défectrices d'arc permet de placer la fente 81 dans une région du boîtier 82 distincte de celles représentées ci-dessus.

Alors que, comme dans les cas précédents, le défecteur présente d'abord une portion rectiligne 83 qui s'éloigne de la pastille de contact fixe 84 dans une direction sensiblement parallèle à celle que prend la traverse 85 du pont de contact mobile 86, un prolongement recourbé 87 conduit l'extrémité 88 du défecteur complet 89 jusqu'à l'entrée d'une fente 81 qui est ici pratiquée dans une région supérieure 91 du boîtier 82.

Cette région supérieure peut être définie comme celle vers laquelle se dirige le pont de contact 86 lorsque s'opère en sens F une ouverture de l'interrupteur par déplacement de celui-ci le long de l'axe de symétrie XX'.

Compte tenu des nouvelles orientations que prendra un arc 92 lors de son gonflement naturel ou assisté en déplaçant ses pieds le long du défecteur 89 et sur corne 93 portée par chaque extrémité 94 voisine de la pastille mobile 95, le défecteur supérieur commun 96 adoptera une conformation recourbée 97 sensiblement parallèle

au prolongement 87, 88 pour s'étendre jusqu'à la fente 81.

Lorsqu'une telle disposition est choisie, par exemple pour que l'échappement des gaz développés en sens F lors d'une coupure soit dirigée vers une zone arrière 18 où leur détente ne risque pas d'affecter des appareils voisins, des chicanes appropriées pourront avantageusement être disposées entre l'appareil et un châssis métallique de support pour prévenir d'éventuelles refermetures d'arc sur celui-ci.

Comme dans les modes de réalisation précédents, une ou deux boucles de courant 99 pourront avantageusement être associées extérieurement au boîtier pour favoriser le gonflement de l'arc, en s'attachant, d'une part, à une région conductrice 100 voisine de la pastille de contact fixe et, d'autre part, à une borne de raccordement 101.

Représentés généralement sous la forme de dispositifs interrupteurs à double coupure par pont de contact, des dispositifs dérivés pourront aisément être développés par l'homme du métier pour les appliquer à des interrupteurs à simple coupure où, par exemple, un levier de contact serait relié à l'une des deux bornes par un conducteur déformable tel qu'une tresse de cuivre.

On notera enfin que si l'utilisation des boucles de courant représentées se justifie lorsque les intensités nominales de l'appareil sont relativement faibles (par exemple jusqu'à 60 A), leur mise en œuvre peut ne pas être indispensable pour des calibres d'intensité supérieurs. Le cas échéant, des structures magnétisables extérieures au boîtier, telles que des pièces en U peuvent être combinées à des spires de soufflage ou à tout autre moyen d'assistance au développement des arcs.

## Revendications

1. Dispositif interrupteur limiteur de courant comprenant dans un boîtier isolant :

- une chambre reliée à l'extérieur et apte à recevoir une pièce fixe et une pièce d'interrupteur mobile dans un plan, ces pièces étant respectivement équipées de pastilles de contacts pour établir et interrompre un circuit électrique passant par deux bornes lorsque l'on déplace un organe de commande agissant sur la pièce mobile,
- un défecteur qui est électriquement relié à la pièce de contact fixe et qui s'étend dans la chambre de façon telle qu'un des pieds d'arc apparaissant à l'ouverture puisse s'y déplacer,
- la chambre présentant deux parois opposées convergeant vers une fente allongée et étroite qui communique avec l'extérieur et qui est placée sensiblement dans le plan de mouvement du contact mobile de façon telle qu'une portion importante de

FIG. 1

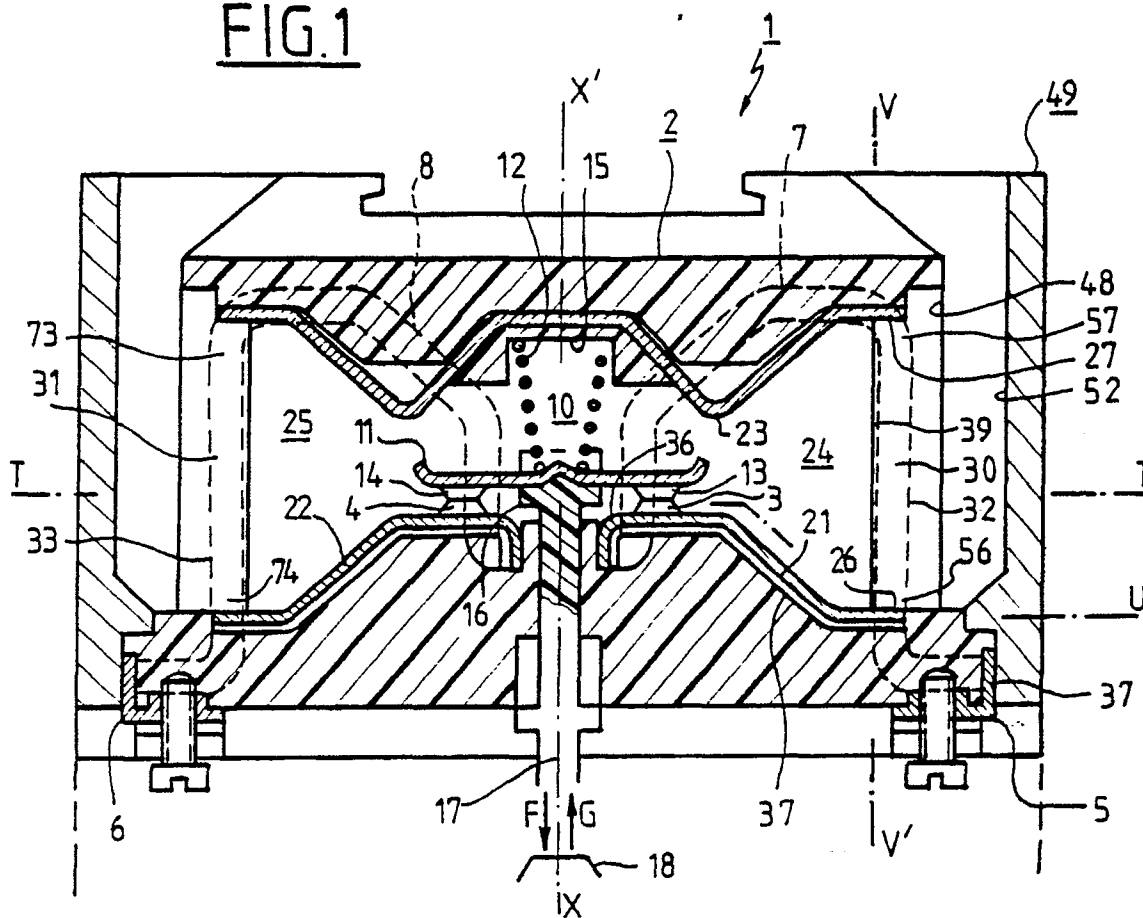
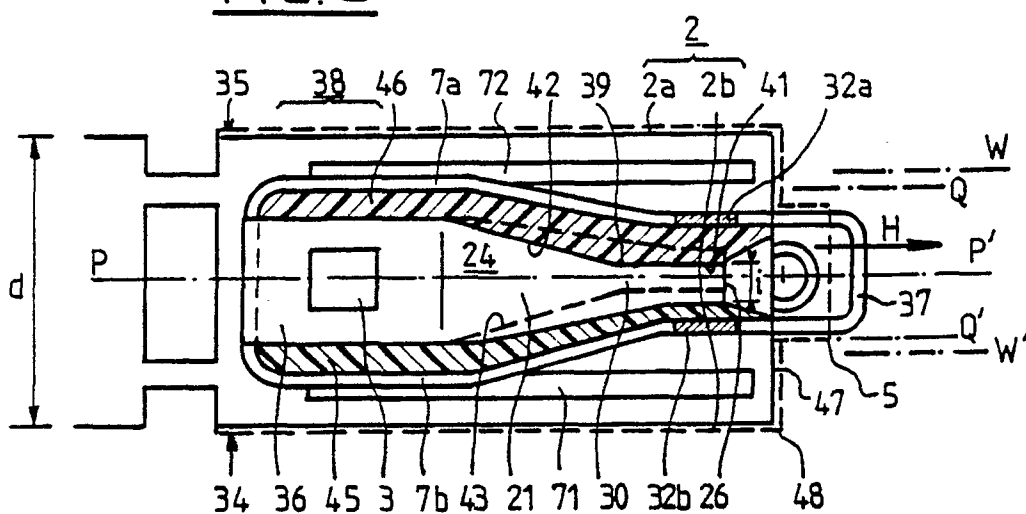


FIG. 2



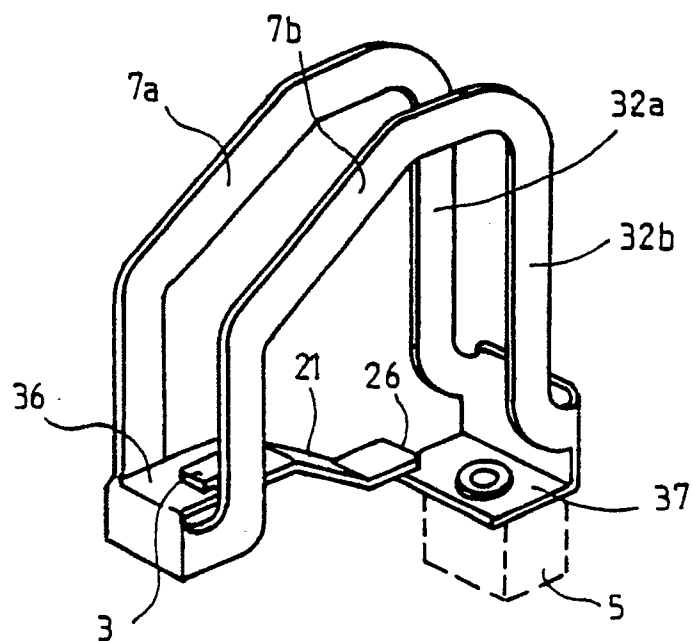


FIG. 3

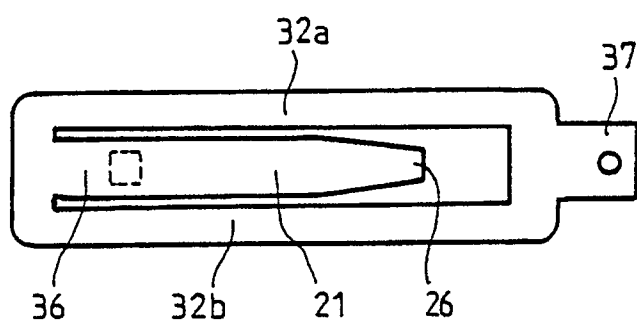


FIG. 4

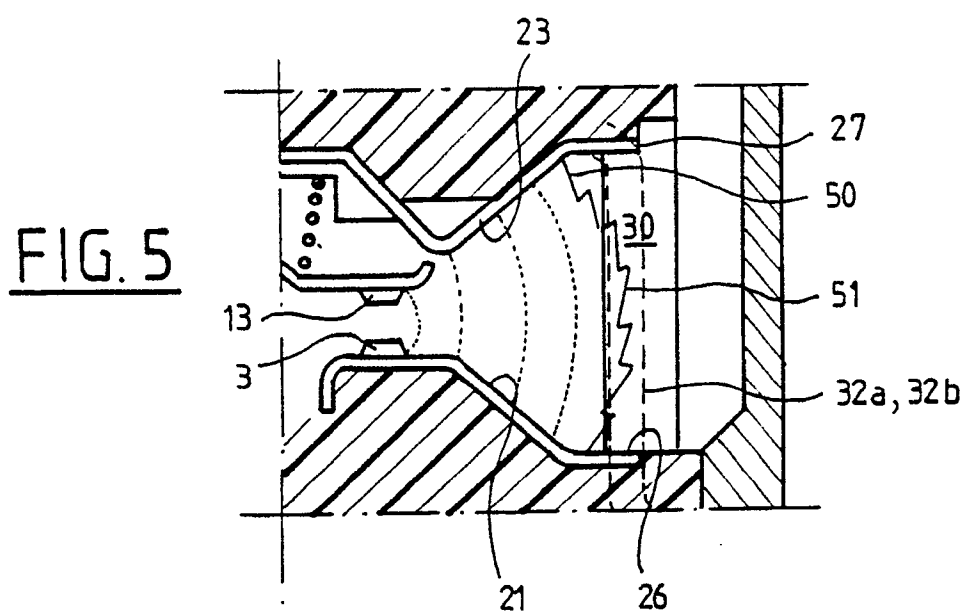


FIG. 5

FIG. 6

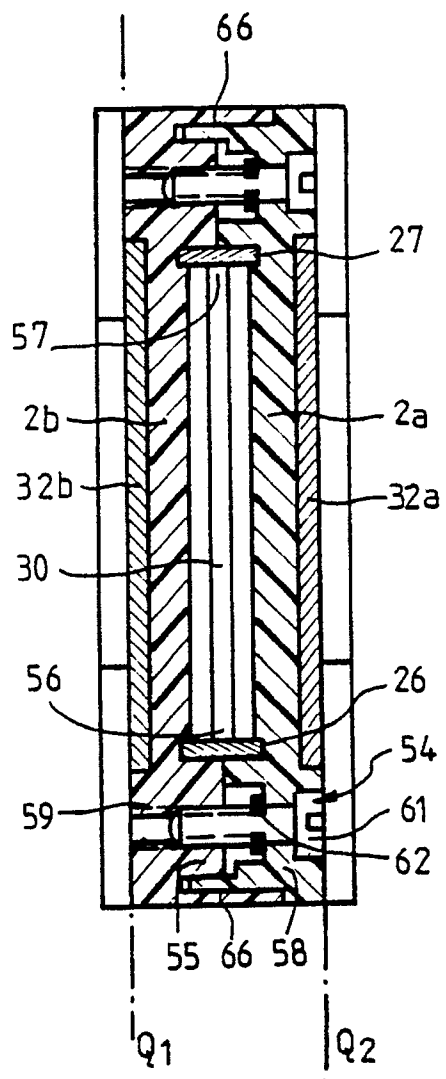


FIG. 7

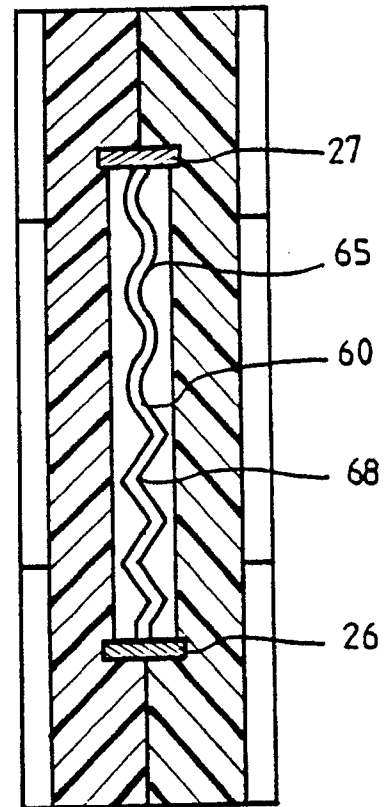


FIG. 8

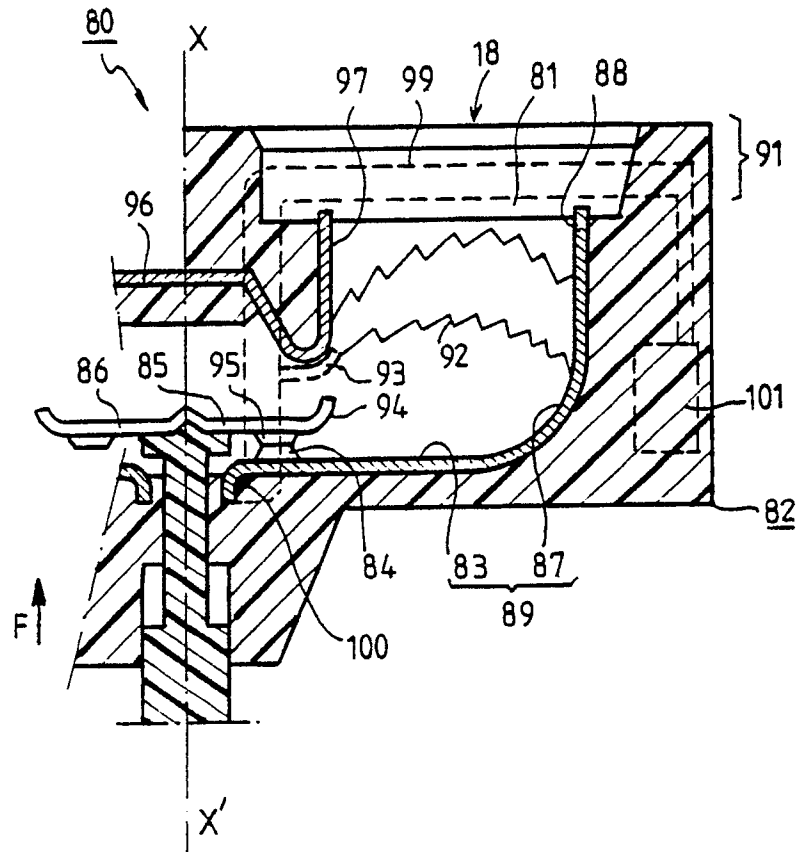
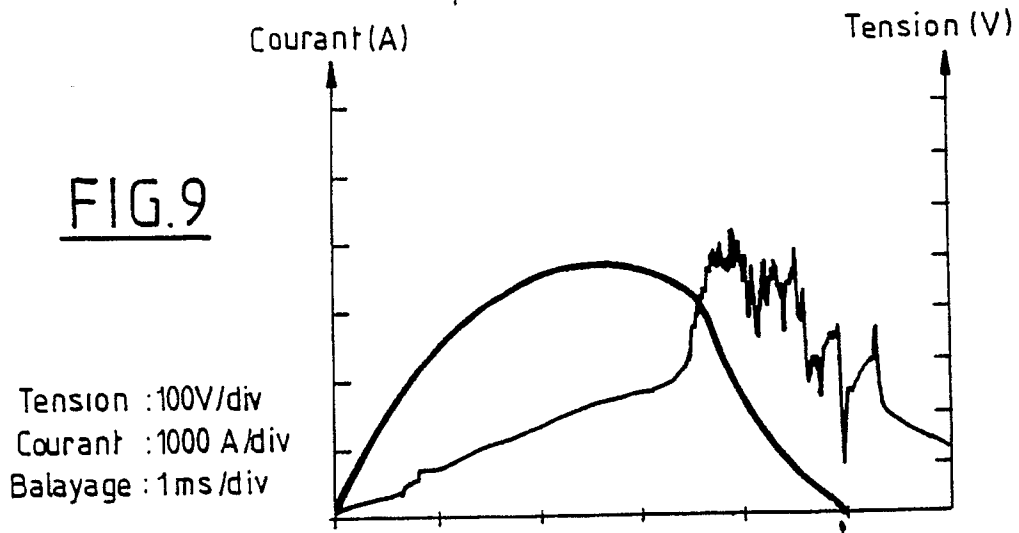


FIG. 9





Office européen  
des brevets

## RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 90 40 2520

| 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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | GB-A-5 488 10 (REYROLLE & CY.)<br>* page 1, lignes 77 - 82 * * page 2, ligne 102 - page 3, ligne 7; revendication 3; figures 3, 4 *<br>- - - - | 1,2,4,6                                             | H 01 H 9/46                                |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | BE-A-4 584 69 (ACEC)<br>* le document en entier *<br>- - - -                                                                                   | 1                                                   |                                            |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | GB-A-1 574 886 (WESTINGHOUSE ELECTRIC CORP.)<br>* page 3, lignes 38 - 60; figures 1-4 *<br>- - - -                                             | 1                                                   |                                            |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | EP-A-0 067 321 (MITSUBISHI)<br>* figure 1 *<br>- - - -                                                                                         | 5,7                                                 |                                            |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | EP-A-0 165 321 (MITSUBISHI)<br>* figure 1 *<br>- - - -                                                                                         | 2,5                                                 |                                            |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | DE-C-6 586 97 (SIEMENS-SCHUCKERTWERKE)<br>- - - - - - - -                                                                                      |                                                     |                                            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                |                                                     | DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5) |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                |                                                     | H 01 H                                     |
| Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                |                                                     |                                            |
| Lieu de la recherche<br>La Haye                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                | Date d'achèvement de la recherche<br>06 novembre 90 | Examineur<br>JANSSENS DE VROOM P.          |
| <div>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</div> <div><div>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</div><div>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/>&amp;: membre de la même famille, document correspondant</div></div> |                                                                                                                                                |                                                     |                                            |