

19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

11) N° de publication : 2 877 155
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

21) N° d'enregistrement national : 04 11376

51) Int Cl⁸ : H 02 H 9/06 (2006.01), H 01 T 1/14, 4/08

12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22) Date de dépôt : 25.10.04.

30) Priorité :

43) Date de mise à la disposition du public de la demande : 28.04.06 Bulletin 06/17.

56) Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du présent fascicule*

60) Références à d'autres documents nationaux apparentés :

71) Demandeur(s) : SOULE PROTECTION SURTENSIONS Société anonyme — FR.

72) Inventeur(s) : LINDEPERG HERVE, SERRIE GERARD et MAURICE LOUIS BERNARD CLAUDE.

73) Titulaire(s) :

74) Mandataire(s) : CABINET DIDIER MARTIN.

54) DISPOSITIF DE PROTECTION CONTRE LES SURTENSIONS A DECONNEXION AMELIOREE ET PROCEDE CORRESPONDANT.

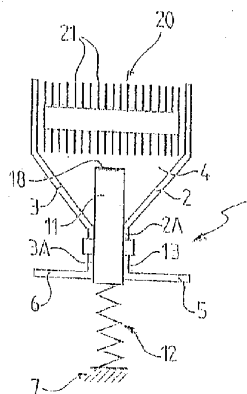
57) - Dispositif de protection contre les surtensions à déconnexion améliorée et procédé correspondant.

- L'invention concerne un dispositif de protection contre les surtensions dues notamment à un impact de foudre destiné à être raccordé à une installation électrique et comprenant au moins deux électrodes (2, 3) délimitant un espace inter-électrodes (4) formant éclateur, caractérisé en ce qu'il comporte:

- des moyens de détection, sensibles à l'état de l'éclateur et aptes à détecter un dysfonctionnement de ce dernier, et

- des moyens de déconnexion, aptes à assurer, sous la dépendance des moyens de détection, l'isolement du dispositif de protection (1) vis-à-vis de l'installation électrique lorsqu'une défaillance de l'éclateur est détectée par les moyens de détection.

- Dispositifs de protection contre les surtensions transitoires.



FR 2 877 155 - A1



DISPOSITIF DE PROTECTION CONTRE LES SURTENSIONS A DECONNEXION AMELIOREE ET PROCEDE CORRESPONDANT

La présente invention se rapporte au domaine technique général des dispositifs de protection d'équipements ou d'installations électriques contre les surtensions, et notamment les surtensions transitoires dues à la foudre.

La présente invention concerne plus particulièrement un dispositif de protection contre les surtensions dues notamment à un impact de foudre destiné à être raccordé à une installation électrique et comprenant au moins deux électrodes délimitant un espace inter-électrodes formant éclateur.

L'invention concerne également un procédé d'isolation électrique d'un dispositif de protection contre les surtensions destiné à être raccordé à une installation électrique et comprenant au moins deux électrodes délimitant un espace inter-électrodes formant éclateur.

Il est connu d'utiliser, pour protéger une installation électrique contre les surtensions, un dispositif de protection basse tension utilisant la technologie des éclateurs, du genre parafoudre à éclateur. Ce dispositif est généralement associé en série avec un organe de coupure externe complémentaire, apte à isoler le dispositif de protection contre les surtensions de l'installation électrique lorsqu'il est traversé par un courant d'intensité trop élevée.

Parmi les organes de coupures connus, on utilise le plus souvent des dispositifs de protection contre les surintensités, tels que les disjoncteurs. Ces appareils permettent ainsi d'isoler le dispositif de protection contre les surtensions, tout en évitant l'ouverture des autres organes de coupure générale de l'installation électrique, afin d'assurer une continuité de service de l'alimentation électrique.

De tels montages, s'ils permettent d'optimiser le fonctionnement de l'installation électrique tout en garantissant la tenue aux surtensions, souffrent néanmoins d'inconvénients non négligeables liés tout d'abord à la complexité du choix des différents composants.

- 5 Il s'avère en effet difficile, avec les montages connus, de maîtriser et d'optimiser le niveau de protection de l'installation électrique. En particulier, de tels montages impliquent généralement de prendre en compte, pour parvenir au niveau de protection de l'installation souhaité, non seulement le niveau de protection du parafoudre mais également l'impédance propre du
10 disjoncteur.

En outre, le parafoudre et le disjoncteur sont parfois situés à distance l'un de l'autre et l'impédance des conducteurs les reliant est souvent difficile, sinon impossible à calculer précisément, ce qui peut conduire à des erreurs et à une mésestimation du niveau de protection réel de l'installation électrique.

- 15 Un autre inconvénient des montages connus provient du caractère réarmable des disjoncteurs classiquement utilisés, qui peut induire une confusion dans l'esprit de l'utilisateur. Ainsi, lorsqu'à la suite d'une surintensité, le disjoncteur se déclenche, l'utilisateur conserve la possibilité de réarmer, par exemple
20 manuellement, le disjoncteur, sans prendre en considération la possibilité que le dispositif de protection contre les surtensions soit défaillant, en raison notamment de l'intensité de la surtension subie. L'installation apparaît alors protégée aux yeux de l'utilisateur, alors que le dispositif de protection contre les surtensions est fortement dégradé, et n'est plus en mesure d'assumer sa
25 fonction de protection. Ainsi, l'utilisateur court le risque qu'une nouvelle surtension détériore l'équipement électrique non protégé.

Encore un autre inconvénient des montages connus provient de la complexité technique, de l'encombrement et des coûts de fabrication importants générés par l'association d'un parafoudre et d'un disjoncteur.

5 Les objets assignés à l'invention visent par conséquent à proposer un nouveau dispositif de protection d'une installation électrique contre les surtensions ne présentant pas les inconvénients énumérés précédemment et susceptible, en cas de défaillance, d'être déconnecté définitivement de l'installation électrique.

10 Un autre objet de l'invention vise à proposer un nouveau dispositif de protection d'une installation électrique contre les surtensions présentant une bonne fiabilité de déconnexion.

15 Un autre objet de l'invention vise à proposer un nouveau dispositif de protection d'une installation électrique contre les surtensions qui soit particulièrement facile à utiliser, limitant ainsi le risque d'erreur pour l'opérateur.

Un autre objet de l'invention vise à proposer un nouveau dispositif de protection d'une installation électrique contre les surtensions présentant une structure constructive compacte, robuste et peu coûteuse.

20 Un autre objet de l'invention vise à proposer un nouveau dispositif de protection d'une installation électrique contre les surtensions dont la fabrication ne nécessite que des composants standards, et susceptible d'être obtenu facilement sans modifier fondamentalement la structure globale des dispositifs de protection à éclateur connus.

Un autre objet de l'invention vise à proposer un nouveau dispositif de protection d'une installation électrique contre les surtensions dont l'état de fonctionnement peut être facilement surveillé.

5 Les objets assignés à l'invention visent également à proposer un nouveau procédé d'isolation électrique d'un dispositif de protection d'une installation électrique contre les surtensions permettant, de façon simple et à l'aide de composants standards, d'isoler efficacement le dispositif en cas de défaillance de ce dernier.

10 Un autre objet de l'invention vise à proposer un nouveau procédé d'isolation électrique d'un dispositif de protection d'une installation électrique contre les surtensions permettant d'effectuer une surveillance étroite de l'état de fonctionnement du dispositif.

15 Les objets assignés à l'invention sont atteints à l'aide d'un dispositif de protection contre les surtensions dues notamment à un impact de foudre destiné à être raccordé à une installation électrique et comprenant au moins deux électrodes délimitant un espace inter-électrodes formant éclateur, caractérisé en ce que le dispositif de protection comporte :

- des moyens de détection, sensibles à l'état de l'éclateur et aptes à détecter un dysfonctionnement de ce dernier, et
- 20 - des moyens de déconnexion, aptes à assurer, sous la dépendance des moyens de détection, l'isolement du dispositif de protection vis-à-vis de l'installation électrique lorsqu'une défaillance de l'éclateur est détectée par les moyens de détection.

25 Les objets assignés à l'invention sont également atteints à l'aide d'un procédé d'isolation électrique d'un dispositif de protection contre les surtensions destiné à être raccordé à une installation électrique et

comprenant au moins deux électrodes délimitant un espace inter-électrodes formant éclateur, ledit procédé comportant successivement :

- une étape (a) de détection d'un dysfonctionnement de l'éclateur,
- une étape (b) de déconnexion de l'éclateur vis-à-vis de l'installation électrique lorsqu'une défaillance est détectée au cours de l'étape (a).

D'autres particularités et avantages de l'invention apparaîtront plus en détails à la lecture de la description qui suit, ainsi qu'à l'aide des dessins annexés donnés à titre purement illustratif et non limitatif, parmi lesquels :

10 - La figure 1 illustre, selon une vue en coupe, un dispositif de protection contre les surtensions conforme à l'invention.

- La figure 2 illustre, selon une vue schématique, un premier mode de réalisation du dispositif de protection contre les surtensions conforme à l'invention dans sa position de service.

15 - La figure 3 illustre, selon une vue schématique, le dispositif de protection illustré sur la figure 2 dans sa position déconnectée.

- La figure 4 illustre, selon une vue schématique, un deuxième mode de réalisation du dispositif de protection conforme à l'invention dans sa position de service.

20 - La figure 5 illustre, selon une vue schématique, le dispositif de protection illustré sur la figure 4 dans sa position déconnectée.

Le dispositif de protection contre les surtensions conforme à l'invention est destiné à être branché en dérivation (ou en parallèle) sur l'équipement ou l'installation électrique à protéger. L'expression « *installation électrique* » fait référence à tout type d'appareil ou réseau susceptible de subir des

perturbations de tension, notamment des surtensions transitoires dues à la foudre.

Le dispositif de protection contre les surtensions conforme à l'invention est avantageusement destiné à être disposé entre une phase de l'installation à protéger et la terre. Il est par ailleurs envisageable, sans pour autant sortir du cadre de l'invention, que le dispositif de protection, au lieu d'être branché en dérivation entre une phase et la terre, soit branché entre le neutre et la terre, entre la phase et le neutre, ou encore entre deux phases (cas d'une protection différentielle).

10 Un exemple de réalisation d'un dispositif de protection 1 conforme à l'invention est illustré sur la figure 1.

Tel qu'illustré sur la figure 1, le dispositif de protection 1 se présente avantageusement sous la forme d'un parafoudre à éclateur. Le dispositif de protection 1 comporte ainsi au moins deux électrodes, par exemple une première électrode 2 et une deuxième électrode 3 délimitant un espace inter-électrodes 4 formant éclateur. Les première et deuxième électrodes 2, 3 peuvent ainsi avantageusement former les électrodes principales de l'éclateur.

Le dispositif de protection 1 conforme à l'invention comporte également, avantageusement, des branches de raccordement 5, 6 à l'installation électrique ou au réseau d'alimentation électrique, permettant de connecter électriquement le dispositif de protection 1 à l'installation électrique (non représentée) à protéger.

Tel que cela est illustré sur les figures 2 à 5, les électrodes 2, 3 et les branches de raccordement 5, 6 peuvent avantageusement être formées par une même pièce conductrice, par exemple métallique. L'ensemble de ces

éléments est avantageusement monté au sein d'un boîtier 7 isolant. Selon une variante non représentée aux figures, le boîtier 7 peut constituer un module (ou cartouche) embrochable sur un socle, facilitant ainsi la mise en place ou le retrait du dispositif de protection 1 par l'opérateur.

- 5 De façon préférentielle, l'espace inter-électrodes 4 est rempli, au moins partiellement, avec un gaz, de préférence avec de l'air de manière à former un milieu diélectrique entre les électrodes 2, 3. L'espace inter-électrodes 4 forme dans ce cas un éclateur à air. Dans la suite de la description, on considère que le dispositif de protection 1 est basé sur la technologie des
10 éclateurs à air. Il est toutefois bien évidemment envisageable, sans sortir du cadre de l'invention, que le dispositif de protection 1 conforme à l'invention utilise la technologie des éclateurs encapsulés, l'air étant alors remplacé par un gaz, par exemple un gaz rare maintenu sous une pression contrôlée.

- De tels éclateurs, qu'ils soient de type à air ou encapsulés, subissent, au
15 cours de leur vie, une dégradation. Cette dégradation peut être progressive ou brutale, notamment l'éclateur est utilisé de façon intensive ou répétée, avec une fréquence élevée. Plusieurs phénomènes, propres aux éclateurs, peuvent conduire à cette dégradation du dispositif de protection.

- Ainsi, lorsqu'une surtension se produit, dépassant une valeur seuil
20 prédéterminée correspondant à la tension seuil de déclenchement de l'éclateur, un arc électrique 15, correspondant à l'ionisation du gaz situé dans l'espace inter-électrodes 4, se forme entre les électrodes 2, 3 et écoule, par exemple à la terre, le courant correspondant à la surtension. Le dispositif de protection 1 dévie alors le courant et permet de préserver l'installation
25 électrique. Cependant, en cas de surtension d'amplitude trop importante, ou de fonctionnement répété ou prolongé du dispositif de protection 1, l'arc électrique peut provoquer une érosion des électrodes 2, 3, par arrachement de particules métalliques sur la surface de ces dernières. Ces particules

métalliques sont alors susceptibles de se déposer à un autre endroit dans l'espace inter-électrodes, créant ainsi une pollution conductrice au sein de l'éclateur. Cette pollution peut conduire, lorsqu'elle est importante, à une défaillance de l'éclateur, plusieurs évolutions étant alors possibles jusqu'à la fin de vie de l'éclateur.

Tout d'abord, si l'éclateur est pourvu d'un auxiliaire d'amorçage isolant, se présentant par exemple sous la forme d'une lamelle diélectrique interposée entre les électrodes, les particules métalliques peuvent se déposer sur la surface de la lamelle diélectrique, formant ainsi un dépôt conducteur entre les électrodes. Ce dépôt conducteur forme progressivement un pont métallique entre les électrodes, court-circuitant l'éclateur. Un courant de court-circuit important peut alors s'écouler, par conduction, à la surface de la lamelle diélectrique, entraînant alors un échauffement important de l'éclateur.

En l'absence d'auxiliaire d'amorçage isolant, l'arrachement des particules métalliques à la surface des électrodes peut conduire :

- soit à une dégradation du niveau de protection de l'éclateur, en raison de l'augmentation non maîtrisée de la tension seuil de déclenchement de l'éclateur,
- soit à la formation d'un chemin conducteur préférentiel entre les électrodes, provenant de la formation d'un pont conducteur partiel ou total entre les électrodes. Dans ce dernier cas, on observe également le passage d'un courant important le long de ce pont, entraînant un échauffement anormal de l'éclateur.

Lorsque ce phénomène se produit, il convient de déconnecter, le plus rapidement possible, le dispositif de protection et de le remplacer, puisqu'il n'est plus en mesure de protéger correctement l'installation électrique. Cependant, la fin de vie de l'éclateur est aléatoire, de telle sorte qu'il est

particulièrement difficile, sinon impossible, de prévoir à l'avance son remplacement.

- C'est la raison pour laquelle, selon une caractéristique essentielle de l'invention, le dispositif de protection 1 conforme à l'invention comporte des
- 5 moyens de détection 8, sensibles à l'état de l'éclateur et aptes à détecter un dysfonctionnement de ce dernier. En d'autres termes, les moyens de détection sont conçus pour détecter une éventuelle défaillance du comportement de l'éclateur, entraînant, par exemple, un échauffement excessif de ce dernier.
- 10 Plus précisément, les moyens de détection 8 sont avantageusement sensibles à un échauffement excessif de l'éclateur, susceptible de se produire lorsque l'éclateur est défaillant. En d'autres termes, les moyens de détection 8 sont sensibles à la température, et sont avantageusement situés à proximité de l'éclateur pour détecter le plus rapidement possible un
- 15 échauffement anormal de ce dernier, indépendamment de l'échauffement d'un éventuel circuit électronique de déclenchement associé, ou d'autres moyens de coupure, du type disjoncteurs, situés à proximité du dispositif de protection 1.

- Lorsqu'une défaillance de l'éclateur est détectée, il convient de déconnecter,
- 20 le plus rapidement possible, le dispositif de protection 1 de l'installation électrique, puis de le remplacer.

- A cet effet, et selon une caractéristique essentielle de l'invention, le dispositif de protection 1 conforme à l'invention comporte des moyens de déconnexion 9, aptes à assurer, sous la dépendance des moyens de
- 25 détection 8, d'isolement du dispositif de protection 1 vis-à-vis de l'installation électrique lorsqu'une défaillance de l'éclateur est détectée.

Ainsi, les moyens de détection 8 étant directement sensibles à l'état d'échauffement de l'éclateur, ils sont conçus de manière à déclencher les moyens de déconnexion 9 lorsque la température de l'éclateur dépasse une valeur seuil prédéterminée. L'isolement de l'éclateur est immédiat, ce qui
5 permet notamment de limiter les risques d'incendie.

Avantageusement, les moyens de déconnexion 9 sont formés par des moyens isolants 10 déplaçables aptes à venir, sous la dépendance des moyens de détection 8, c'est-à-dire lorsqu'une défaillance de l'éclateur est détectée par ces derniers, se positionner entre les électrodes 2, 3 en vue
10 d'augmenter l'isolement entre ces dernières. En d'autres termes, les moyens isolants 10 sont adaptés pour augmenter les capacités d'isolement électrique de l'espace inter-électrodes 4, et donc l'énergie nécessaire pour qu'un arc électrique se forme entre les électrodes 2, 3.

Ainsi, en maîtrisant la conception des moyens isolants 10, et la qualité de
15 l'isolement créé entre les électrodes 2, 3, il est possible de garantir l'isolation électrique du dispositif de protection 1 pour des conditions d'utilisation données.

Outre sa compacité, le dispositif de protection 1 conforme à l'invention permet en outre d'éviter d'avoir recours à un organe de coupure
20 supplémentaire complexe, tel qu'un disjoncteur. Les moyens isolants 10 conformes à l'invention, associés aux moyens de détection 8, permettent donc d'assurer une déconnexion rapide et fiable du dispositif de protection 1 en cas de défaillance de ce dernier.

Plusieurs modes de réalisation du dispositif de protection 1 conforme à
25 l'invention vont maintenant être décrits en se référant aux figures 2 à 5.

Selon un premier mode de réalisation de l'invention, illustré sur les figures 2

et 3, les moyens isolants 10 sont formés par une pièce isolante 11 montée mobile au sein du boîtier 7 de manière à pouvoir se déplacer entre les électrodes 2, 3 en vue d'augmenter la distance d'isolement entre ces dernières lorsqu'une défaillance, et notamment un échauffement de l'éclateur, est détectée par les moyens de détection 8.

L'expression « *distance d'isolement* » fait ici référence à la distance que doit parcourir l'arc électrique pour relier électriquement les électrodes 2, 3. Il existe, lorsque l'éclateur est opérationnel, c'est-à-dire non dégradé, une distance d'isolement dite « *fonctionnelle* », qui correspond sensiblement à la largeur de l'espace inter-électrodes 4 nécessaire pour qu'un arc électrique s'amorce lorsque une surtension atteignant ou dépassant une valeur seuil prédéterminée se produit. La pièce isolante 11 est par conséquent avantageusement conçue pour augmenter la distance d'isolement entre les électrodes 2, 3, de telle sorte que cette dernière dépasse la distance d'isolement fonctionnelle susmentionnée.

Ainsi, lorsque la pièce isolante 11 vient, tel que cela est illustré sur les figures 1 et 3, pénétrer à l'intérieur de l'espace inter-électrodes 4, elle augmente de manière significative le chemin que doit parcourir l'arc électrique pour la contourner, augmentant ainsi dans le même temps l'énergie nécessaire pour maintenir ou réamorcer l'arc électrique. Le dispositif de protection 1 conforme l'invention est avantageusement dimensionné pour que cette énergie ne soit jamais atteinte dans les conditions usuelles de fonctionnement de l'éclateur, ce qui permet de garantir l'isolation électrique de ce dernier.

La largeur de l'espace inter-électrodes n'est pas nécessairement constante et peut varier le long des électrodes 2, 3. Ainsi, les électrodes 2, 3 peuvent avantageusement présenter une forme en V, le creux du V, qui présente la distance d'isolement la plus faible, formant alors avantageusement la zone

d'amorçage 40 de l'arc électrique.

La pièce isolante 11 est avantageusement montée mobile entre une première position (illustrée sur la figure 2) dans laquelle elle autorise le libre fonctionnement du dispositif de protection 1, et notamment la formation d'un arc électrique 15 dans l'espace inter-électrodes 4, plus précisément dans la zone d'amorçage 40, et une deuxième position (illustrée sur la figure 3) dans laquelle elle augmente la distance d'isolement entre les électrodes 2, 3, empêchant ainsi le maintien ou le réamorçage de l'arc électrique, et assurant simultanément la déconnexion définitive du dispositif de protection 1 vis-à-vis de l'installation électrique.

Avantageusement, la pièce isolante 11 est montée mobile en translation entre sa première et sa deuxième positions, sous la contrainte d'un moyen d'actionnement, et de préférence sous la contrainte d'un moyen de rappel élastique 12, du genre ressort. Selon l'exemple de réalisation illustré sur les figures 2 et 3, les électrodes 2, 3 comportent des branches parallèles 2A, 3A distantes l'une de l'autre et formant une glissière 13 dans laquelle la pièce isolante 11 est susceptible de coulisser sous la contrainte exercée par le moyen de rappel élastique 12.

Dans sa première position illustrée sur la figure 2, la pièce isolante 11 est avantageusement maintenue par les moyens de détection 8, lesquels sont par exemple formés par un élément fusible 14, fixe relativement au boîtier 7 et par exemple solidarisé avec ce dernier. L'élément fusible 14 est préférentiellement situé à proximité et de préférence en contact physique avec la pièce isolante 11, de manière à détecter, par conduction, l'échauffement de cette dernière. Avantageusement, l'élément fusible 14 est préférentiellement formé par un alliage étain-plomb calibré pour se rompre ou fondre au-delà des températures usuelles de fonctionnement de l'éclateur. L'élément fusible 14 est avantageusement isolé électriquement

des électrodes 2, 3, par exemple par interposition d'un matériau diélectrique.

Avantageusement, les moyens de détection 8 sont préférentiellement montés au sein du dispositif de protection 1 de manière à libérer les moyens de déconnexion 9, et notamment les moyens isolants 10 (par exemple la pièce isolante 11) lorsqu'un dysfonctionnement de l'éclateur est détecté.

De façon préférentielle, les moyens isolants 10, notamment la pièce isolante 11, sont maintenus directement ou indirectement par l'élément fusible 14, de telle sorte que la fusion ou la rupture de ce dernier entraîne la libération des moyens isolants 10. L'élément fusible 14 et les moyens isolants 10 sont ainsi avantageusement montés l'un par rapport aux autres de telle manière que l'élément fusible 14 forme une butée à l'encontre du déplacement des moyens isolants 10 sous l'action de la force de rappel F exercée par le moyen de rappel élastique 12. Selon la variante de réalisation illustrée sur les figures 2 et 3, la force de rappel F exercée par le moyen de rappel élastique 12 est dirigée vers l'espace inter-électrodes 4, de manière à repousser la pièce isolante 11 plus profondément à l'intérieur de l'espace inter-électrodes 4 lorsqu'une défaillance de l'éclateur est détectée.

De façon particulièrement avantageuse, la pièce isolante 11 peut former, dans sa première position, un auxiliaire d'amorçage isolant permettant de maîtriser l'amorçage de l'arc électrique 15 entre les électrodes 2, 3. La pièce isolante 11 permet alors de mieux maîtriser le niveau de protection du dispositif de protection 1 par rapport aux dispositifs dépourvus d'auxiliaire d'amorçage. En particulier, si une surtension d'amplitude supérieure à la valeur seuil de déclenchement de l'éclateur se produit, un arc électrique 15 s'amorce entre les électrodes 2, 3, le long de la surface S de la pièce isolante 11 située à l'interface avec le gaz.

Il est néanmoins bien évidemment envisageable de réaliser un dispositif de

protection 1 pourvu d'un auxiliaire d'amorçage indépendant, distinct de la pièce isolante 11. Selon cette variante, non représentée aux figures, la pièce isolante 11 et l'auxiliaire d'amorçage peuvent par exemple être disposés de façon superposée entre les branches parallèles 2A, 3A, des électrodes 2, 3.

5 Dans ce cas, l'auxiliaire d'amorçage est préférentiellement fixe et la pièce isolante 11 mobile de manière à pouvoir assumer sa fonction d'isolement du dispositif de protection 1. La pièce isolante 11 et l'auxiliaire d'amorçage sont préférentiellement formés par un matériau isolant tel que la céramique.

Selon un deuxième mode de réalisation de l'invention, illustré aux figures 4 et

10 5, le dispositif de protection 1 comprend avantageusement un auxiliaire d'amorçage 16 isolant qui, en position fonctionnelle, est disposé entre les électrodes 2, 3 de manière à mieux contrôler et maîtriser l'amorçage d'un arc électrique 15 entre les électrodes. Les électrodes 2, 3, plus précisément les branches parallèles 2A, 3A de ces dernières, viennent avantageusement en

15 appui étanche contre l'auxiliaire d'amorçage 16. L'arc électrique 15 se forme alors dans l'air, le long de la surface S' de l'auxiliaire d'amorçage 16.

L'auxiliaire d'amorçage 16 est avantageusement monté mobile entre sa position fonctionnelle (illustrée sur la figure 4) et une position de retrait (illustrée sur la figure 5) dans laquelle il se situe hors de l'espace inter-

20 électrodes 4. En cas de dégradation de l'éclateur, et de formation d'un dépôt conducteur 18 sur la surface S' de l'auxiliaire d'amorçage 16, un courant de court-circuit important s'écoule entre les électrodes 2, 3, le long de l'auxiliaire d'amorçage 16, ce qui a pour effet d'augmenter significativement la température de l'éclateur, et donc, par conduction, celle de l'auxiliaire

25 d'amorçage 16.

Les moyens de détection 8, notamment l'élément fusible 14, situés avantageusement à proximité et de préférence en contact physique avec l'auxiliaire d'amorçage 16 détectent alors, par conduction, l'échauffement de

- ce dernier et libèrent, par fusion ou rupture, l'auxiliaire d'amorçage 16. Ce dernier se trouve alors ramené, sous l'action d'un moyen de rappel élastique 12', vers sa position de retrait illustrée sur la figure 5. En particulier, le moyen de rappel élastique 12' est conçu pour exercer une force de rappel F' dirigée en direction opposée à l'espace inter-électrodes 4 de manière à assurer le retrait de l'auxiliaire d'amorçage 16. Le moyen de rappel élastique 12' est ainsi conçu pour passer d'une configuration d'extension, illustrée sur la figure 4, à une configuration de repos illustrée sur la figure 5.
- 5
- 10 Dans ce mode de réalisation, les moyens isolants 10 sont avantageusement formés par un gaz, et par exemple par l'air G situé à l'intérieur du boîtier 7 et apte à se substituer, dans l'espace inter-électrodes 4, à l'auxiliaire d'amorçage 16 lorsque ce dernier vient dans sa position de retrait illustrée sur la figure 5. Ainsi, l'auxiliaire d'amorçage 16 usagé et le dépôt
- 15 conducteur 18 sont retirés simultanément de l'espace inter-électrodes 4, et remplacés par le gaz. Le gaz, dont la capacité d'isolation est plus importante (constante diélectrique plus faible) que l'auxiliaire d'amorçage 16, assure ainsi efficacement l'isolement des électrodes 2, 3 l'une par rapport à l'autre.
- 20 Quel que soit le mode de réalisation utilisé, le dispositif de protection 1 conforme à l'invention peut avantageusement comporter des moyens d'indication (non représentés) de l'état de l'éclateur. Ces moyens d'indication sont avantageusement reliés fonctionnellement aux moyens de détection, et préférentiellement reliés mécaniquement, directement ou indirectement, à la pièce isolante 11 ou à l'auxiliaire de déclenchement 16. Les moyens
- 25 d'indication peuvent être formés par une pièce distincte de la pièce isolante 11 ou de l'auxiliaire de déclenchement 16, susceptible de se déplacer en regard d'une fenêtre ménagée dans le boîtier 7, lorsqu'une défaillance de l'éclateur est détectée. Il est également envisageable de réaliser un dispositif de protection 1 dans lequel les moyens d'indication et la

pièce isolante 11 (ou l'auxiliaire d'amorçage 16) sont formés par une seule et même pièce.

De façon classique et connue en tant que telle, le dispositif de protection 1 conforme à l'invention comporte avantageusement une chambre de
5 coupure 20, formée par un agencement de plaques de fractionnement métalliques 21 situé à l'extrémité de l'espace inter-électrodes 4 opposée à la zone d'amorçage 40. La chambre de coupure 20 permet ainsi d'assurer le découpage de l'arc électrique en une pluralité d'arcs élémentaires, de manière à permettre son extinction.

10 En particulier, dans le cas du premier mode de réalisation de l'invention illustré sur les figures 2 et 3, l'arc électrique 15, initialement formé dans la zone d'amorçage 40, se propage, grâce à la forme en V des électrodes 2, 3, vers la chambre de coupure 20 où il s'éteint. En cas de défaillance de l'éclateur, et notamment en cas de pollution de l'espace inter-électrodes 4 ou
15 de la pièce isolante 11, le déplacement de cette dernière à l'intérieur de l'espace inter-électrodes 4, en direction de la chambre de coupure 20, a pour effet de provoquer un allongement de l'arc électrique 15 et de chasser ce dernier vers la chambre de coupure 20, accélérant ainsi son extinction.

La présente invention concerne également un procédé d'isolation électrique
20 d'un dispositif de protection 1 d'une installation électrique contre les surtensions comprenant au moins deux électrodes 2, 3 délimitant un espace inter-électrodes 4 formant éclateur. Selon l'invention, le procédé comporte une étape (a) de détection d'un dysfonctionnement de l'éclateur, suivie, si une défaillance est détectée, d'une étape (b) de déconnexion de l'éclateur
25 vis-à-vis de l'installation électrique.

De façon particulièrement avantageuse, l'étape (a) de détection comporte une phase de détection de l'échauffement de l'éclateur. Par ailleurs,

l'étape (b) de déconnexion comporte avantageusement une phase d'interposition de moyens isolants 10 entre les électrodes 2, 3 du dispositif de protection 1 de manière à augmenter l'isolement entre ces dernières, assurant ainsi l'isolation électrique du dispositif de protection 1 vis-à-vis de
5 l'installation électrique.

La phase d'interposition comporte avantageusement une phase d'augmentation de la distance d'isolement entre les électrodes 2, 3 à l'aide d'une pièce isolante 11. A cet effet, la phase d'interposition comporte une phase de déplacement de la pièce isolante 11 dans l'espace inter-
10 électrodes 4.

Une variante de ce procédé, susceptible d'être mise en œuvre lorsque le dispositif de protection 1 comporte un auxiliaire d'amorçage 16 isolant, disposé entre les électrodes 2, 3, consiste à procéder, lors de la phase d'interposition, à une substitution de l'auxiliaire d'amorçage 16 par un gaz,
15 notamment de l'air, le gaz formant alors les moyens isolants 10.

De façon particulièrement avantageuse, le procédé d'isolation conforme à l'invention comprend en outre une étape (c) d'indication à un tiers, par exemple à un opérateur, que le dispositif de protection 1 est défaillant et qu'il est nécessaire de procéder à son changement.

20 Le fonctionnement du dispositif de protection conforme à l'invention va maintenant être décrit en se référant aux figures 1 à 5.

Dans la configuration fonctionnelle illustrée sur les figures 2 et 4, la pièce isolante 11, respectivement l'auxiliaire d'amorçage 16, sont disposés de manière à permettre l'amorçage d'un arc électrique 15 le long de la
25 surface S, S' entre les électrodes 2, 3. L'arc électrique 15 permet alors d'écouler, par exemple à la terre, le courant généré par la surtension. Cet arc

électrique 15 peut conduire, progressivement ou rapidement, suivant l'intensité et la durée des perturbations de tension, à une érosion de la surface des électrodes 2, 3, entraînant ainsi la formation d'une pollution conductrice dans l'espace inter-électrodes 4, et notamment sur la surface S de la pièce isolante 11 ou sur la surface S' de l'auxiliaire d'amorçage 16.

Cette pollution conductrice se traduit notamment par la formation d'un dépôt conducteur 18 sur la surface S ou S'. Dans ce cas, il y a conduction d'un courant important le long du dépôt conducteur 18, entraînant un échauffement excessif de l'éclateur et de la pièce isolante 11 (respectivement de l'auxiliaire d'amorçage 16).

Cet échauffement excessif est alors transmis, par exemple par conduction, à l'élément fusible 14 qui, lorsque la température dépasse une valeur critique prédéterminée, commence à fondre (ou à se rompre). La fusion (ou la rupture) de l'élément fusible 14 libère ensuite les moyens isolants 10, par exemple la pièce isolante 11 ou le gaz, qui viennent alors pénétrer à l'intérieur de l'espace inter-électrodes 4, s'interposant entre les électrodes 2, 3 de manière à augmenter l'isolement, et par exemple la distance d'isolement, entre ces dernières.

Si les moyens isolants 10 sont formés par la pièce isolante 11, l'arc électrique 15 s'allonge, puis est chassé vers la chambre de coupure 20 où il s'éteint. L'énergie nécessaire pour la formation d'un nouvel arc électrique étant particulièrement élevée en raison de la distance d'isolement importante entre les électrodes 2, 3, le dispositif de protection 1 est alors isolé, de façon efficace et définitive, de l'installation électrique.

L'invention permet donc d'assurer, en cas de défaillance de l'éclateur, une déconnexion rapide et fiable du dispositif de protection 1 vis-à-vis de l'installation électrique, sans perturber cette dernière.

Un autre avantage du dispositif de protection 1 conforme à l'invention est qu'il peut se présenter sous la forme d'une cartouche interchangeable, facilitant ainsi sa manipulation par un utilisateur non expert.

5 Un autre avantage du dispositif de protection 1 conforme à l'invention est qu'il n'est pas réarmable et constitue en conséquence un dispositif plus sûr que les dispositifs de l'art antérieur.

Le dispositif de protection 1 conforme à l'invention permet également de signaler immédiatement à l'utilisateur tout dysfonctionnement, permettant ainsi son remplacement rapide.

REVENDICATIONS

- 1 - Dispositif de protection contre les surtensions dues notamment à un impact de foudre destiné à être raccordé à une installation électrique et comprenant au moins deux électrodes (2, 3) délimitant un espace inter-
5 électrodes (4) formant éclateur, caractérisé en ce qu'il comporte :
- des moyens de détection (8), sensibles à l'état de l'éclateur et aptes à détecter un dysfonctionnement de ce dernier, et
 - des moyens de déconnexion (9), aptes à assurer, sous la
10 dépendance des moyens de détection (8), l'isolement du dispositif de protection (1) vis-à-vis de l'installation électrique lorsqu'une défaillance de l'éclateur est détectée par les moyens de détection (8).
- 2 - Dispositif selon la revendication 1 caractérisé en ce que les moyens de détection (8) sont sensibles à l'échauffement de l'éclateur.
- 15 3 - Dispositif selon la revendication 1 ou 2 caractérisé en ce que les moyens de déconnexion (9) sont formés par des moyens isolants (10), aptes à venir, sous la dépendance des moyens de détection (8), se positionner entre les électrodes (2, 3) en vue d'augmenter l'isolement entre ces dernières.
- 20 4 - Dispositif selon la revendication 3 caractérisé en ce que les moyens isolants (10) sont formés par une pièce isolante (11) mobile, apte à se déplacer entre les électrodes (2, 3) de manière à augmenter la distance d'isolement entre ces dernières.

- 5 - Dispositif selon la revendication 4 caractérisé en ce que la pièce isolante (11) est montée mobile entre une première position, dans laquelle elle autorise le libre fonctionnement du dispositif de protection (1), et une deuxième position dans laquelle elle augmente la distance d'isolement entre les électrodes (2, 3), assurant ainsi la déconnexion du dispositif de protection (1) vis-à-vis de l'installation électrique.
- 6 - Dispositif selon la revendication 5 caractérisé en ce que la pièce isolante (11) est montée mobile en translation entre sa première et sa deuxième positions, par exemple sous la contrainte d'un moyen de rappel élastique (12).
- 7 - Dispositif selon l'une des revendications 4 à 6 caractérisé en ce que la pièce isolante (11) est maintenue dans sa première position par les moyens de détection (8).
- 8 - Dispositif selon l'une des revendications précédentes caractérisé en ce qu'il comporte un auxiliaire d'amorçage (16) isolant qui, en position fonctionnelle, est disposé entre les électrodes (2, 3) de manière à maîtriser l'amorçage d'un arc électrique (15) entre les électrodes (2, 3).
- 9 - Dispositif selon les revendications 4 et 8 caractérisé en ce que la pièce isolante (11) est formée par l'auxiliaire d'amorçage.
- 10 - Dispositif selon la revendication 8 caractérisé en ce que l'auxiliaire d'amorçage (16) est monté mobile entre sa position fonctionnelle et une position de retrait, dans laquelle il se situe hors de l'espace inter-électrodes (4).

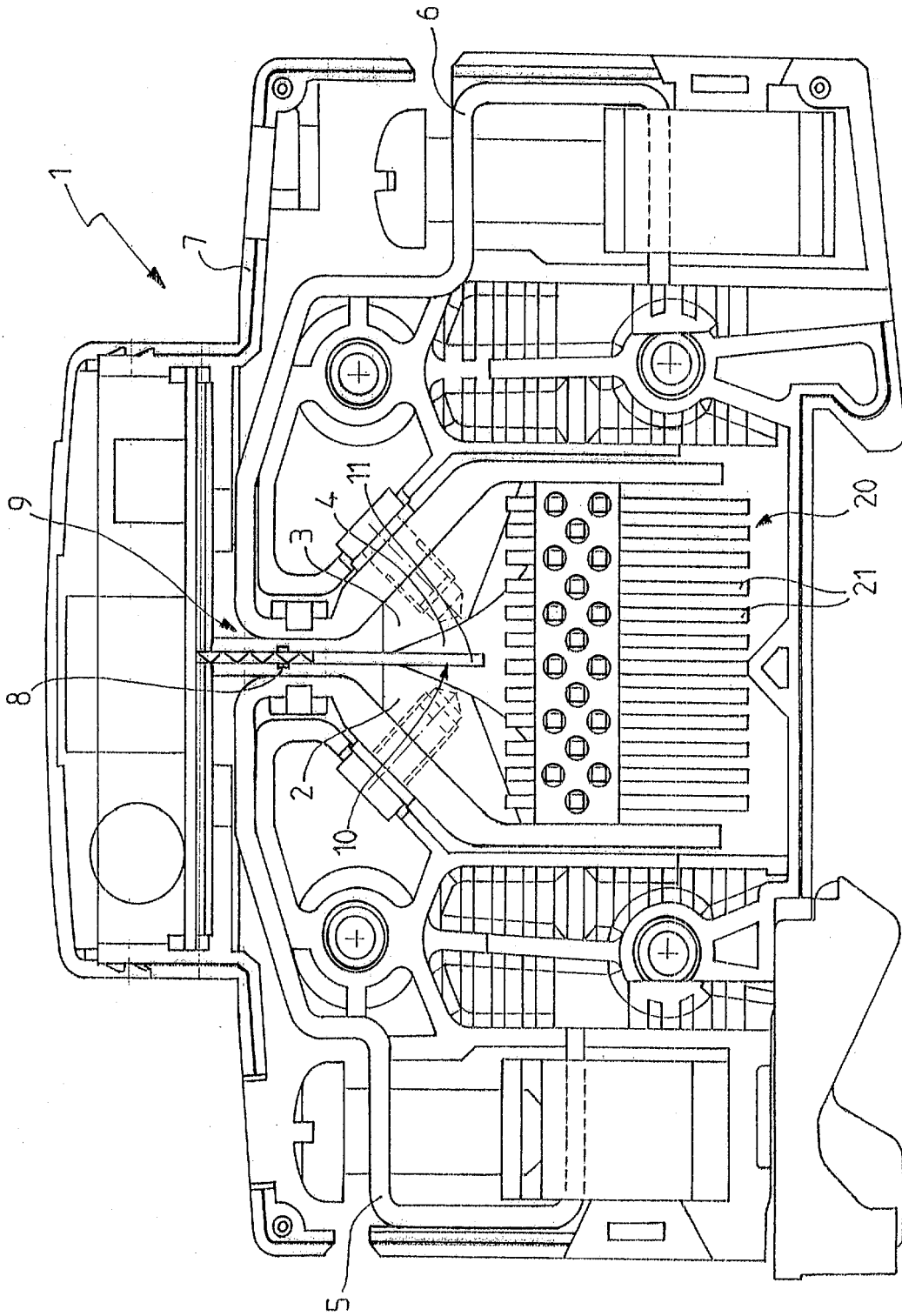
- 11 - Dispositif selon la revendication 10 caractérisé en ce que les moyens isolants (10) sont formés par un gaz, par exemple de l'air, apte à se substituer, dans l'espace inter-électrodes (4), à l'auxiliaire d'amorçage (16) lorsque ce dernier vient dans sa position de retrait.
- 5 12 - Dispositif selon la revendication 3 caractérisé en ce que les moyens de détection (8) sont montés au sein du dispositif de protection (1) de manière à libérer les moyens isolants (10), lorsqu'un dysfonctionnement de l'éclateur est détecté.
- 10 13 - Dispositif selon l'une des revendications précédentes caractérisé en ce que les moyens de détection (8) sont formés par un élément fusible (14).
- 14 - Dispositif selon les revendications 3 et 13 caractérisé en ce que les moyens isolants (10) sont maintenus directement ou indirectement par l'élément fusible (14), de telle sorte que la fusion ou la rupture de l'élément fusible (14) entraîne la libération des moyens isolants (10).
- 15 15 - Dispositif selon la revendication 2 et l'une des revendications 4 ou 8 caractérisé en ce que les moyens de détection (8) sont situés à proximité de la pièce isolante (11) et/ou de l'auxiliaire d'amorçage (16), de manière à détecter un échauffement de ces derniers.
- 20 16 - Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce qu'il comporte des moyens d'indication de l'état de l'éclateur.
- 17 - Dispositif selon la revendication 16 caractérisé en ce que les moyens d'indication sont reliés fonctionnellement aux moyens de détection (8).

- 18 - Dispositif selon les revendications 4 et 17 caractérisé en ce que les moyens d'indication sont reliés mécaniquement à la pièce isolante (11).
- 19 - Procédé d'isolation électrique d'un dispositif de protection (1) contre les surtensions destiné à être raccordé à une installation électrique et comprenant au moins deux électrodes (2, 3) délimitant un espace inter-électrodes (4) formant éclateur, ledit procédé comportant successivement :
- une étape (a) de détection d'un dysfonctionnement de l'éclateur,
 - une étape (b) de déconnexion de l'éclateur vis-à-vis de l'installation électrique lorsqu'une défaillance est détectée au cours de l'étape (a).
- 20 - Procédé selon la revendication 19 caractérisé en ce que l'étape (a) de détection comporte une phase de détection de l'échauffement de l'éclateur.
- 21 - Procédé selon la revendication 19 ou 20 caractérisé en ce que l'étape (b) de déconnexion comporte une phase d'interposition de moyens isolants (10) entre les électrodes du dispositif de protection (1) de manière à augmenter l'isolement entre ces dernières, assurant ainsi l'isolation électrique du dispositif de protection (1) vis-à-vis de l'installation électrique.
- 22 - Procédé selon la revendication 21 caractérisé en ce que la phase d'interposition comporte une phase d'augmentation de la distance d'isolement entre les électrodes (2, 3).

- 23 - Procédé selon la revendication 22 caractérisé en ce que la phase d'interposition comporte une phase de déplacement d'une pièce isolante (11) dans l'espace inter-électrodes (4) en vue d'augmenter la distance d'isolement entre les électrodes (2, 3).
- 5 24 - Procédé selon la revendication 21 caractérisé en ce que le dispositif de protection (1) comporte un auxiliaire d'amorçage (16) isolant, disposé entre les électrodes (2, 3), et en ce que la phase d'interposition comporte une phase de substitution de l'auxiliaire d'amorçage (16) par un gaz, par exemple de l'air, le gaz formant alors les moyens isolants (10).
- 10 25 - Procédé selon l'une des revendications 19 à 24 caractérisé en ce qu'il comporte une étape (c) d'indication aux tiers que le dispositif de protection (1) est défaillant.

1/2

FIG. 1



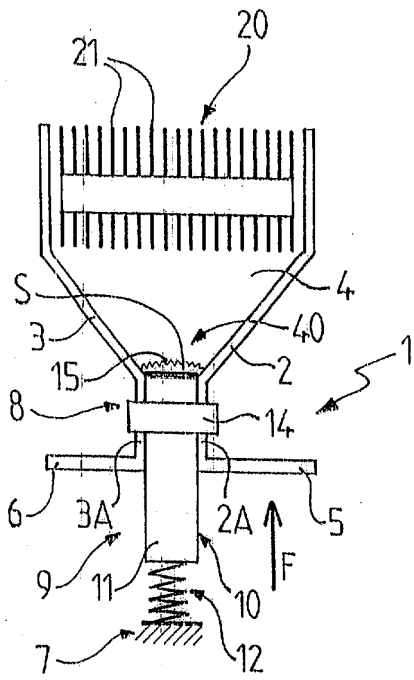


FIG. 2

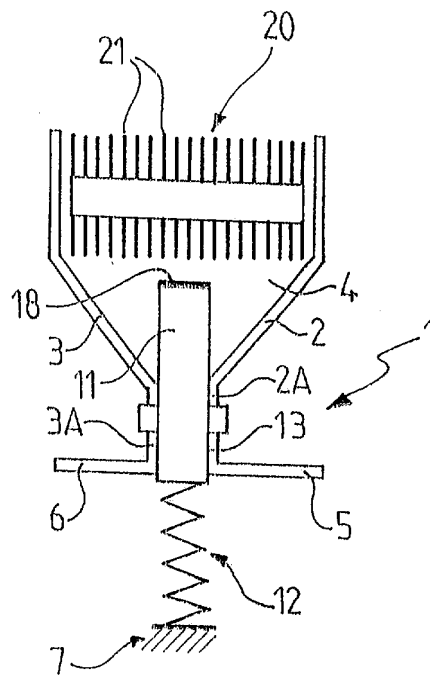


FIG. 3

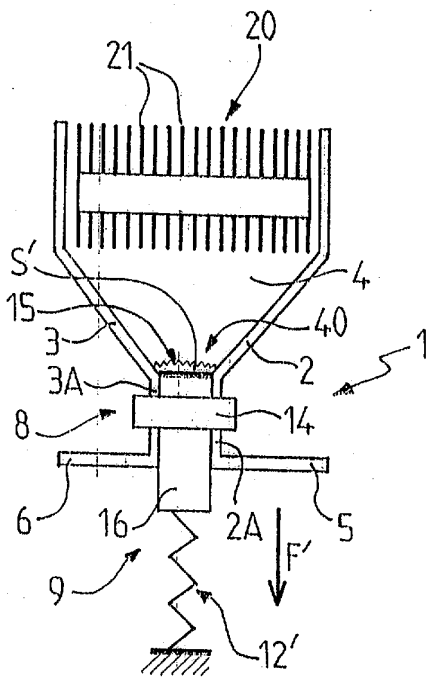


FIG. 4

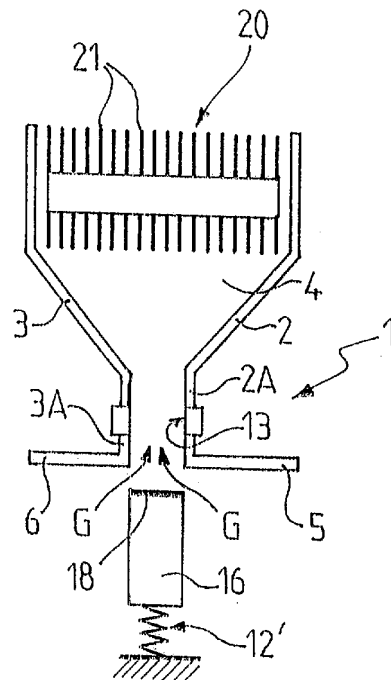


FIG. 5



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**
établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 655966
FR 0411376

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	DE 554 319 C (EMAG ELEKTRIZITAETS-AKT.-GES) 6 juillet 1932 (1932-07-06)	1,2,8, 19,20	H01T1/14 H01T4/08 H02H9/06
A	-----	7	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1996, no. 05, 31 mai 1996 (1996-05-31) & JP 08 017549 A (NEC CORP), 19 janvier 1996 (1996-01-19) * abrégé *	3-5,21	
A	----- EP 1 077 452 A (FERRAZ SOCIETE ANONYME; FERRAZ SOCIETE ANONYME) 21 février 2001 (2001-02-21)		
A	----- CH 79 255 A (MASCHINENFABRIK OERLIKON) 16 octobre 1918 (1918-10-16) -----		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7)
			H01T
		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
		26 mai 2005	Bijn, E
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0411376 FA 655966**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 26-05-2005

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 554319	C	06-07-1932	AUCUN	
JP 08017549	A	19-01-1996	JP 2570182 B2	08-01-1997
EP 1077452	A	21-02-2001	US 6430019 B1	06-08-2002
			CA 2301456 A1	17-02-2001
			EP 1077452 A2	21-02-2001
CH 79255	A	16-10-1918	AUCUN	