



⑫ **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

④⑤ Date de publication du fascicule du brevet :  
**15.06.94 Bulletin 94/24**

⑤① Int. Cl.<sup>5</sup> : **H01C 7/12**

②① Numéro de dépôt : **90402181.3**

②② Date de dépôt : **27.07.90**

⑤④ **Parafoudre pourvu de tuteurs mobiles de maintien de ses varistances.**

③⑩ Priorité : **16.08.89 CA 608517**

⑦③ Titulaire : **HYDRO QUEBEC**  
**75 Boulevard René Lévesque Ouest**  
**Montréal H2Z 1A4, Québec (CA)**

④③ Date de publication de la demande :  
**20.02.91 Bulletin 91/08**

⑦② Inventeur : **Bourdages Michel**  
**208 Marquis de Tracy**  
**Boucherville (Québec) J4P 2M9 (CA)**  
Inventeur : **Giraldeau Robert**  
**146 Malo**  
**Varenes (Québec) JOL 2PO (CA)**  
Inventeur : **St Jean Guy**  
**560 St Laurent - App. 122**  
**Longueuil (Québec) J4H 3X3 (CA)**

④⑤ Mention de la délivrance du brevet :  
**15.06.94 Bulletin 94/24**

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

⑤⑥ Documents cités :  
**EP-A- 0 230 103**  
**EP-A- 0 275 772**  
**US-A- 4 100 588**  
**US-A- 4 424 547**  
**US-A- 4 686 603**  
**PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 13, no.**  
**155 (E-743)14 Avril 1989 & JP-A-63 312 602**

⑦④ Mandataire : **Moncheny, Michel et al**  
**c/o Cabinet Lavoix**  
**2 Place d'Estienne d'Orves**  
**F-75441 Paris Cedex 09 (FR)**

**EP 0 413 618 B1**

Il est rappelé que : Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

## Description

La présente invention a pour objet un perfectionnement à la structure des parafoudres du type "monocolonne", qu'ils soient de poste ou de distribution.

Les parafoudres sont des dispositifs de protection électriques bien connus destinés à être raccordés en parallèle à un appareil électrique à protéger, dans le but de réduire les surtensions pouvant se produire aux bornes de ce dernier. Plus précisément, les parafoudres sont des systèmes électriques se présentant normalement sous la forme d'un circuit ouvert qui se "transforme" en un circuit fermé parallèle à l'appareil à protéger dès qu'une surtension significative apparaît aux bornes de ce dernier. Ils permettent donc de réduire le niveau d'isolation des appareils électriques qu'ils protègent et, par conséquent, leur coût de production.

Les parafoudres présentement disponibles sur le marché sont largement utilisés dans des réseaux de transport et de distribution (parafoudres de poste et de distribution) d'énergie électrique. Ces parafoudres sont habituellement constitués d'une enveloppe de porcelaine ayant la forme générale d'un tube cylindrique quelquefois fermé à une extrémité, laquelle enveloppe définit une cavité dans laquelle est disposée une ou plusieurs colonnes de varistance se présentant sous la forme de pastilles empilées les unes sur les autres. Il est bien connu que les varistances sont des éléments électriquement actifs constitués d'oxyde de métal tel que l'oxyde de zinc, ou encore de carbure de silicium, dont l'impédance paraît non-linéairement sous l'effet d'une surtension de façon à fournir une protection adéquate.

Comme n'importe quel dispositif électrique, les parafoudres sont parfois sujets à défaut. Lorsqu'un tel défaut survient, une ou plusieurs des varistances se trouvent court-circuitées en permanence et un arc électrique se forme à l'intérieur de l'enveloppe, lequel génère des surpressions explosives ainsi que des températures excédant le point de fusion de tous les métaux connus. Afin de réduire ce risque d'explosion de l'enveloppe du parafoudre suite à un court-circuit interne, des limiteurs de pression ont été suggérés, lesquels ont pour but de transférer l'arc électrique à l'extérieur à l'aide d'un diaphragme et d'une tuyère d'orientation des gaz chauds générateurs de surpression. Evidemment, ces éléments doivent être montés sur l'enveloppe de porcelaine, ce qui rend la construction relativement onéreuse. C'est d'ailleurs pourquoi on retrouve surtout ces éléments dans les parafoudres de poste de transport à haute tension.

Dans la demande de brevet canadien no 526.139 déposée le 23 décembre 1986 au nom de la Demanderesse, un nouveau type de boîtier cylindrique a été proposé pour remplacer les enveloppes de porcelaine utilisées jusqu'à présent pour la construction des parafoudres. Ce nouveau boîtier est avantageusement

constitué d'une matière isolante synthétique capable de supporter une tension mécanique élevée, telle que du béton-époxy ou du béton-polymère. Cette enveloppe est moulée sur un tube mince de préférence constitué de verre, disposé sur une électrode.

La solution proposée dans cette demande de brevet canadien a le grand avantage d'éliminer tous les inconvénients liés à l'usage de la porcelaine pour la fabrication des enveloppes, et, de là, de permettre la construction de parafoudres pour réseaux de distribution beaucoup moins sujets à des risques d'explosion ou de bris d'enveloppe, et ce à un coût comparable à celui des parafoudres de distribution existants faits en porcelaine.

Il a toutefois été observé que si, tel que précédemment indiqué, la solution proposée dans cette demande de brevet canadien permet de réduire énormément les risques d'explosion, elle n'élimine pas totalement ce risque dans le cas particulier où le parafoudre est sujet à un emballement thermique sévère.

Pour permettre de mieux comprendre ce risque ainsi que la solution proposée dans le cadre de la présente invention, il convient de décrire plus en détail la structure de base des parafoudres du type monocolonne, et la façon dont ceux-ci se comportent en cas de défaut interne.

Tel que précédemment indiqué, tout parafoudre mono-colonne comprend une enveloppe constituée d'un matériau isolant, tel que de la porcelaine ou, comme dans la demande de brevet canadien ci-dessus mentionnée, d'un béton-époxy ou polymère, laquelle enveloppe définit une cavité de forme généralement cylindrique pourvue d'une paroi et de deux extrémités dont au moins une est non fermée. Dans le cas des parafoudres du type "monocolonne", une colonne unique de varistances est disposée à l'intérieur de la cavité. Ces varistances ont la forme de pastilles cylindriques de diamètre inférieur à celui de la cavité de l'enveloppe, lesquelles sont empilées les unes au dessus des autres pour former la colonne unique. Les moyens, généralement constitués par un ressort venant presser sur une des bases de la colonne, servent à maintenir les pastilles ainsi empilées dans l'enveloppe. Des contacts électriques ou "électrodes" sont disposés aux deux extrémités de la cavité de l'enveloppe pour permettre le montage électrique de cette colonne de varistances en parallèle aux bornes d'un appareil électrique à protéger contre les surtensions.

De façon à permettre un transfert de l'arc électrique de l'intérieur vers l'extérieur en cas de défaut du parafoudre, un diaphragme est avantageusement disposé en travers de chaque extrémité non fermée de la cavité de l'enveloppe. Ce diaphragme est constitué d'une feuille d'aluminium ou de toute autre matière facilement déchirable sous l'effet de toute surpression générée par un arc électrique pouvant se former au sein de la cavité en cas de défaut interne du parafoudre, pour ainsi permettre l'évacuation "na-

turelle" des gaz chauds générés par l'arc à chaque extrémité non fermée de l'enveloppe et, de là, réduire les risques d'explosion de cette dernière. Habituellement, une tuyère est également utilisée en aval du diaphragme, pour orienter vers l'extérieur les gaz chauds s'échappant dès que le diaphragme est perforé.

En condition normale d'opération, le courant provenant du circuit extérieur auquel le parafoudre est relié traverse ce dernier en passant par d'un contact à l'autre via la colonne de varistances.

En cas d'une défaillance d'une ou plusieurs des varistances disposée en colonne à l'intérieur de l'enveloppe, un arc électrique se produit à l'intérieur de la cavité et crée une surpression interne qui amène à une perforation du diaphragme. Dès que cette perforation survient, les gaz chauds à l'intérieur de l'enveloppe peuvent s'échapper et être dirigés par la tuyère vers une autre électrode, pour ainsi causer un transfert de l'arc de l'intérieur vers l'extérieur de l'enveloppe et, de là, libérer l'intérieur de cette dernière des surpressions et des températures qui pourraient en provoquer l'explosion.

Pour que ce mécanisme de sécurité fonctionne adéquatement, il est bien entendu nécessaire que l'arc électrique qui se crée naturellement lors du défaut puisse "s'épandre" à l'intérieur de la cavité de l'enveloppe et que cet arc puisse atteindre sans aucune obstruction le diaphragme afin de perforer celui-ci et ainsi d'assurer le relâchement des gaz chauds nécessaires au transfert extérieur de l'arc. Il est donc essentiel de n'avoir aucun blocage mécanique le long de l'axe de la cavité interne de l'enveloppe, dans la direction de l'extrémité non fermée de celle-ci.

A cette fin, la pratique habituelle a toujours été d'utiliser des varistances en forme de pastilles de diamètre inférieur au diamètre interne de la cavité pour laisser une couronne d'air suffisante autour des pastilles pour permettre à l'arc de se former et d'atteindre le diaphragme, étant entendu que toute obstruction au passage de l'arc réduit l'efficacité de transfert de ce dernier vers l'extérieur et, de là, augmente très substantiellement les risques d'explosion. Or, la possibilité d'une telle obstruction existe en permanence en cas de fragmentation des pastilles de varistance, pour des raisons thermiques ou purement mécaniques. Ainsi, il a été constaté que, en cas de défaut d'une des varistances, un courant de fuite substantiel est généré, lequel amène à une élévation importante de la tension et a un emballement thermique sévère pouvant amener à une fragmentation presque diamétrale de certaines des pastilles dont les fragments viennent alors obstruer le passage annulaire prévu autour de la colonne.

La présente invention a pour objet un dispositif de structure extrêmement simple, permettant de solutionner le problème ci-dessus mentionné et, de là,

réduire au minimum les risques d'explosion de l'enveloppe d'un parafoudre en cas de défaut interne à cause d'un manque d'espace suffisant dans la cavité pour permettre à l'arc généré lors du défaut de se développer et atteindre le diaphragme.

Plus précisément, l'invention propose de maintenir les pastilles de varistances empilées en une colonne unique dans la cavité de l'enveloppe à l'aide d'au moins trois, et de préférence quatre tuteurs faits en un matériau à la fois isolant et non élastique, tel que de la porcelaine, de la céramique ou du béton-époxy ou du béton-polymère. Pour assurer leur fonction de maintien des pastilles, les tuteurs s'étendent chacun sur toute la hauteur de la colonne et sont symétriquement disposés autour de celle-ci.

Grâce à cet arrangement et cette disposition particulière, les tuteurs forment et maintiennent en permanence des passages libres en nombre identique à leur propre nombre, et ce tout autour de la colonne de varistances. Bien sur, chacun de ces passages est, en pratique constitué par l'espace d'air défini entre deux des tuteurs proprement dits, la paroi de la colonne et la paroi de la cavité.

Tel que précédemment indiqué, la principale utilité de ces tuteurs est de maintenir au centre de la cavité les fragments de varistance en cas de fragmentation d'une ou plusieurs de celles-ci suite à un emballement thermique sévère. Les tuteurs garantissent ainsi la non-obstruction des passages qu'ils définissent autour de la colonne et, de là, l'expansion requise de l'arc qui peut s'établir n'importe où autour de la colonne et se développer sans aucune obstruction. Les tuteurs permettent également de canaliser l'onde de choc et les gaz chauds jusqu'au diaphragme, sans aucun risque d'obstruction et par conséquent d'explosion.

De préférence, chaque tuteur a une section en forme de trapèze isocèle et est disposé de façon à ce que le grande base de sa section trapézoïdale vienne prendre appui sur la périphérie des pastilles. Cette forme trapézoïdale est intéressante dans la mesure où elle permet de maximiser l'espace libre à l'intérieur de la cavité de l'enveloppe et, de là, agrandir au maximum les passages dans lesquels l'arc de défaut peut s'épanouir.

De façon à assurer un bon maintien des fragments des pastilles de varistance en cas de fracture de celle-ci, la grande base de chaque tuteur de section trapézoïdale est concave et de même courbure que la périphérie des pastilles. En outre, cette grande base a une longueur telle que la somme de toutes les grandes bases de tous les tuteurs soit légèrement inférieure au périmètre des pastilles. En d'autres mots, les bases des tuteurs sont choisis de façon à entourer presque en continuité la circonférence des pastilles pour éviter que des fragments même petits puissent venir obturer des passages définis entre les tuteurs pour l'épanouissement de l'arc.

Selon un mode préféré de l'invention, les tuteurs sont montés à l'aide de tiges de fixation aisément cisailables par simple surchauffe ou surpression, tout autour de la périphérie d'une base rigide de diamètre supérieur à celui des pastilles, cette base étant destinée à venir se placer en dessous de la colonne de varistances. Ce montage particulier a le grand avantage de donner suffisamment de flexibilité aux tuteurs pour permettre un expansion de l'arc généré en cas de défaut du parafoudre, lequel arc n'est jamais rectiligne. Comme on peut en effet le comprendre, l'arc formé en cas de défaut du parafoudre va se retrouver canalisé dans un segment axial défini par deux des tuteurs. Les tuteurs n'étant maintenus que par une seule extrémité à même une base, ils peuvent aisément s'élargir à l'autre extrémité qui est de préférence placée là où se trouve le diaphragme pour ainsi assurer un plus grand passage à l'arc. En outre, en étant maintenu à l'aide de tiges facilement cisailables à même leur base, les tuteurs peuvent se trouver totalement libérés dès que l'arc est formé et, sous l'effet de la pression de l'arc, se trouver poussés pour ainsi assurer un élargissement maximum du segment axial dans lequel l'arc se forme.

Tel que précédemment indiqué, l'invention est spécialement conçue pour être utilisée avec des parafoudres de type monocolonne, puisque l'utilisation d'un tel jeu de tuteurs ne présente un avantage que lorsque le parafoudre ne contient qu'une seule colonne de varistances. Par contre, la présente invention n'est pas limitée à un type donné de parafoudre et peut être utilisée indifféremment avec des parafoudres de poste ou des parafoudres de distribution.

Il convient également de mentionner que les tuteurs dont l'utilisation est proposée dans le cadre de la présente invention ne doivent pas être confondus avec les supports mécaniques calo-porteurs parfois utilisés pour créer un pont thermique entre la paroi de la cavité interne de l'enveloppe et la paroi externe des varistances dans le but de faciliter le refroidissement de ces dernières. En effet, les supports mécaniques caloporteurs ainsi utilisés sont habituellement faits de caoutchouc dans lequel des additifs caloporteurs sont ajoutés. Ces supports sont donc contrairement aux tuteurs selon l'invention, faits en une matière élastique de façon à permettre leur installation par serrage à l'intérieur de la cavité et ainsi assurer un contact permanent et très étroit entre la paroi des varistances et la paroi de la cavité. A l'opposé, les tuteurs utilisés selon l'invention doivent être faits en matière non-élastique ou rigide de façon à pouvoir se déplacer sans fléchir ni se déformer sous l'effet de la pression d'un arc se formant dans un des passages.

Dans le cas des supports mécaniques caloporteurs, il est également nécessaire d'avoir le maximum de contact avec la paroi de la cavité, puisque le but essentiel de ces supports est d'assurer un transfert de la chaleur des varistances vers l'extérieur. A

l'opposé, les tuteurs selon l'invention ont de préférence la forme d'un trapèze dont la petite base est orientée du côté de la paroi de la cavité de façon à assurer le maximum d'espace libre près de ladite paroi. En outre, selon l'invention, les contacts entre les tuteurs et la paroi doivent être réduits au minimum, pour permettre aux tuteurs de se déplacer facilement dès qu'un arc se forme.

Il est donc évident qu'on ne peut confondre, aussi bien du point de vue utilité que du point de vue structurel, les supports mécaniques caloporteurs actuellement existant avec les tuteurs de structure et d'utilisation très particulières proposées selon la présente invention.

Enfin, il est bien évident que l'utilisation de la présente invention ne doit en aucun cas être restreinte au boîtier du parafoudre faisant l'objet de la demande de brevet canadien en coïncidence ci-dessus mentionnée. En fait, comme on peut aisément le comprendre, le perfectionnement selon la présente invention peut être utilisé avec n'importe quel type de parafoudre existant, pourvu d'une enveloppe de porcelaine ou de tout autre matériau analogue.

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description non limitative qui va suivre d'un mode de réalisation préféré de celle-ci, faite en se référant aux dessins annexés dans lesquels:

- la fig. 1 est une vue en coupe verticale d'un parafoudre telle que décrite dans la demande de brevet canadien no 526.139, pourvue du perfectionnement selon la présente invention;
- la fig. 2 est une vue en perspective d'une colonne de varistances entourée d'un jeu de tuteurs selon l'invention, montés sur une base;
- la fig. 3 est une vue de l'extrémité non fermée du parafoudre illustré sur la fig. 1, et
- la fig. 4 est une vue identique à celle de la fig. 3, montrant la position des tuteurs suite à un emballement thermique sévère ayant amené à une fragmentation diamétrale des pastilles et à la formation d'un arc électrique à l'intérieur de la cavité.

Le parafoudre de type monocolonne illustré sur la fig. 1 des dessins annexés est décrit en détail dans la demande de brevet canadien no 526.139 déposée le 23 décembre 1986 par la Demanderesse, HYDRO QUEBEC. En conséquence, seuls les éléments de ce parafoudre essentiels à la compréhension de la présente invention seront ci-après décrits.

Le parafoudre 1 comprend une enveloppe externe 3 constituée d'un matériau isolant du point de vue électrique. Cette enveloppe définit une cavité 5 de forme généralement cylindrique, pourvue d'une paroi 7 et de deux extrémités dont au moins une est fermée par une électrode 9 jouant le rôle de premier contact électrique.

La surface extérieure de l'enveloppe 3 est de préférence pourvue d'ailettes annulaires 11 servant,

d'une part, à assurer un maintien diélectrique de l'enveloppe dans des conditions de pluie et de pollution et, d'autre part, à augmenter la résistance mécanique de cette dernière. L'enveloppe 3 est également pourvue d'une pluralité d'ancrages 13 et 13'. Les ancrages 13' qui sont disposés du côté de l'enveloppe où la cavité se trouve fermée par l'électrode 9 servent à la fixation du parafoudre à même un support 15 à l'aide de boulons 17. Des ancrages 13 disposés de l'autre côté de l'enveloppe, là où se trouve l'extrémité non fermée de la cavité, servent essentiellement à la fixation d'un couvercle 19 à l'aide de boulons 21.

Le parafoudre 1 comprend une colonne de varistances 18 ayant chacune la forme d'une pastille cylindrique de diamètre inférieur à celui de la cavité 5. Les varistances 18 sont empilées les unes sur les autres pour former une colonne unique disposée en plein centre de la cavité 5.

Des moyens constitués par un ressort 23 sont montés entre l'électrode 9 et la base de la colonne de varistance 18 pour maintenir celle-ci appuyée contre le couvercle 19.

Ce couvercle 19 est de forme annulaire et est fait en un matériau conducteur d'électricité pour ainsi former l'autre contact ou électrode du parafoudre, à l'autre extrémité de la colonne de varistances 20. Ce couvercle 19 est, pour des raisons d'assemblage, composé de plusieurs pièces dont, notamment, une pièce 25 de centrage et de maintien de la colonne de varistance. Cette pièce 25 est elle-même pourvue d'une pluralité de passages périphériques 27 dont le but est essentiellement de permettre l'échappement des gaz chauds lorsque survient une surpression dans la cavité 5 à l'intérieur de l'enveloppe 3.

Un diaphragme 29 est monté sur le couvercle 19 pour fermer celui-ci. Le diaphragme 29 est habituellement fabriqué d'une feuille mince de métal capable de se déchirer lorsqu'elle est sujette à une surpression générée par l'onde de choc et les gaz d'un arc électrique se formant au sein de la cavité 5 en cas de défaut interne du parafoudre.

Enfin, le parafoudre 1 comprend une tuyère 31 d'évacuation des gaz chauds, montée à même le couvercle 19, pour orienter les gaz chauds s'échappant par le passage 27 suite à la perforation du diaphragme 29 en direction d'un boulon explosif 33 relié à l'électrode 9, pour, d'une part, assurer en cas de défaut un transfert à l'extérieur de l'arc créé à l'intérieur et, suite à ce transfert, une explosion du boulon 33 pour isoler le parafoudre de la terre lorsque le courant de défaut est interrompu par le disjoncteur prévu à cet effet dans le réseau d'alimentation électrique.

Le parafoudre 1 précédemment décrit est monté en parallèle aux bornes d'un appareil à protéger, en reliant l'électrode 9 (habituellement par le boulon explosif 33) à l'une des bornes de cet appareil et le couvercle 19 par un boulon 35 à l'autre des bornes de cet appareil. Les autres détails de structure ainsi que le

fonctionnement du parafoudre précédemment décrit sont connus en soi et décrits en détail dans la demande de brevet canadien en coïncidence no 526.130.

Selon la présente invention, le parafoudre 1 cidessus décrit est perfectionné en ce que les moyens utilisés pour maintenir les pastilles de varistance 20 empilées en colonnes dans la cavité 5 de l'enveloppe 3 inclut, outre le ressort 23, au moins trois et de préférence quatre tuteurs 41 faits en un matériau à la fois isolant et non élastique. Les tuteurs 41 qui sont de préférence constitués par des tiges de porcelaine, de céramique ou de tout isolant synthétique tel que du béton polymère ou le béton-époxy, s'étendent sur toute la hauteur de la colonne de varistances 18. Ces mêmes tuteurs 41 sont également disposés symétriquement autour de la colonne de varistance 18, pour entourer presque entièrement celle-ci.

Tel qu'il a été expliqué en détail dans le préambule du présent mémoire descriptif, ces tuteurs ont essentiellement pour but de former et maintenir tout autour de la colonne un nombre identique au leur de passages 43, chaque passage étant défini entre la périphérie extérieure des varistances 18, les parois latérales de deux tuteurs adjacents et la paroi 7 de la cavité 5.

Les moyens pour maintenir les pastilles empilées en colonnes dans la cavité de l'enveloppe incluent également, dans le mode de réalisation illustré, une base rigide 45 de préférence constituée par un disque de métal dont le diamètre est supérieur à celui des pastilles. La base 45 qui sert au montage des tuteurs 41 est avantageusement disposée sous l'extrémité de la colonne en contact avec le ressort 23. C'est donc cette base 45 qui se trouve en contact avec le ressort 23 et qui assure la transmission électrique du courant entre l'électrode 9 et la première des varistances 18.

Les tuteurs 41 sont fixés par leurs extrémités inférieures à même cette base au moyen de petites tiges de fixation constituées par des boulons 47 ancrés à eux, chaque boulon 47 passant dans un trou 49 prévu à cet effet dans la base 45, avant d'être maintenu à celle-ci à l'aide d'un écrou 51.

Avantageusement, les boulons 47 sont choisis d'une matière capable de fondre ou de se cisailier très aisément en cas d'une surchauffe, pour ainsi permettre de libérer immédiatement les extrémités inférieures des tuteurs 41. Les boulons 47 peuvent ainsi être faits en NYLON ou en tout autre matériau analogue.

Tel que clairement illustré sur les figs 2 à 3, chaque tuteur 41 a une section en forme générale de trapèze isocèle disposé de façon à ce que sa grande base 53 vienne prendre appui sur la périphérie des pastilles de varistance 18. Cette grande base 53 est concave et de même courbure que la périphérie des varistances 18. Cette grande base a en outre une longueur telle que la somme de la longueur de toutes les

grandes bases des tuteurs entourant la colonne soit légèrement inférieure au périmètre des pastilles pour venir entourer de façon presque continue la périphérie de celles-ci et ainsi retenir tout fragment qui pourra se former en cas de cassure ou de brisure d'une ou de plusieurs des varistances 18.

Cette section en forme de trapèze isocèle est très avantageuse dans la mesure où elle permet d'obtenir un parfait encerclement des pastilles de varistances 18 tout en augmentant au maximum l'espace libre défini par les passages 43.

Tel qu'il a été indiqué ci-dessus, l'utilisé principale des tuteurs 41 est de retenir au centre de la cavité 5 les fragments de varistance qui pourraient se former en cas de cassure de ces derniers suite à un emballement thermique sévère. Advenant un tel défaut, une ou plusieurs des varistances se fragmenteront diamétralement tel qu'illustré sur la fig. 4 et amèneront à la formation d'un arc à l'intérieur de la cavité 5. Cet arc bien entendu se formera et s'épandra à l'intérieur d'un des passages 43 où il se verra canaliser grâce aux tuteurs adjacents 41 vers le couvercle 19, en vue de déchirer le diaphragme et d'assurer l'expulsion des gaz chauds dans la tuyère 31.

Grâce aux tuteurs dont les grandes bases entourent presque en continuité la circonférence de la colonne, aucun fragment ne risque d'entrer dans l'espace 43 dans lequel se formera l'arc. En conséquence, les risques d'obstruction du passage sont quasiment éliminés, ce qui, du même coup, réduit au maximum les risques d'explosion de l'enveloppe 3.

Dès la formation de l'arc, la chaleur générée et l'onde de choc amèneront les boulons 47 à se cisailier et, de là, les tuteurs à totalement se libérer de la base 45 pour devenir mobiles. Les deux tuteurs bordant le passage 43 dans lequel l'arc se formera pourront donc alors glisser dans les directions opposées sous l'effet de l'arc. Cet écartement permettra d'ouvrir au maximum le passage 43 et, de là, assurera une expansion de l'arc sans aucune contrainte.

Il convient de mentionner que des essais ont été effectués dans le cadre d'une nouvelle norme de la société HYDRO QUEBEC, à savoir la norme B-31.19-03 de 1988. Ces essais qui ont été effectués sur des parafoudres du type décrit dans la demande de brevet canadien en coïncidence no 526.139 avec des tuteurs mobiles faits en béton polymère se sont avérés extrêmement positifs.

## Revendications

1. Parafoudre du type "monocolonne", comprenant
  - une enveloppe (3) constituée d'un matériau isolant, ladite enveloppe ayant une paroi interne définissant une cavité (5) de forme généralement cylindrique pourvue de deux extrémités dont une au moins est non fer-

mée;

- une colonne unique de varistances (18) disposée à l'intérieur de ladite cavité, lesdites varistances ayant la forme de pastilles cylindriques de diamètre inférieur à celui de la cavité de l'enveloppe, les pastilles étant empilées les unes au dessus des autres pour ainsi former la colonne unique;
- des moyens pour maintenir les pastilles ainsi empilées en colonne dans l'enveloppe; et
- des contacts électriques (9, 19) disposés aux deux extrémités de la cavité de l'enveloppe pour permettre le montage électrique de ladite colonne de varistances en parallèle aux bornes d'un appareil électrique à protéger contre les surtensions, caractérisé en ce que lesdits moyens pour maintenir lesdites pastilles empilées en colonne dans la cavité de l'enveloppe incluent au moins trois tuteurs (41) faits en un matériau à la fois isolant et non élastique, lesdits tuteurs s'étendant chacun sur toute la hauteur de la colonne et étant symétriquement disposés autour de celle-ci pour former et maintenir tout autour de ladite colonne un nombre de passages rectilignes (43) égal au nombre de tuteurs en cas d'une brisure des pastilles sous l'effet d'un emballement thermique sévère dû à un défaut interne du parafoudre, lesdits passages définis entre la paroi interne de l'enveloppe, les tuteurs et la colonne permettant à tout arc électrique interne alors du défaut de s'épandre au sein de la cavité et aux gaz chauds générés par cet arc de s'évacuer à chaque extrémité non fermée de l'enveloppe, ceci réduisant les risques d'explosion de l'enveloppe.

2. Parafoudre selon la revendication 1, caractérisé en ce que lesdits moyens pour maintenir les pastilles empilées en colonne dans la cavité de l'enveloppe incluent également une base rigide (45) disposée à une extrémité de la colonne et sur laquelle sont montés des tuteurs (41), ce montage assurant à lui seul le maintien desdits tuteurs en position autour de la colonne.
3. Parafoudre selon la revendication 2, caractérisé en ce que la base (45) a un diamètre supérieur à celui des pastilles et en ce que les tuteurs (41) sont fixés par une extrémité à même cette base au moyen de tiges de fixation (47) capables de se cisailier à la moindre surpression ou surchauffe.
4. Parafoudre selon la revendication 3, caractérisé

en ce que les tiges de fixation capables de se cisailier aisément sont des boulons en NYLON.

5. Parafoudre selon la revendication 1, 2 ou 3, caractérisé en ce que le matériau dont les tuteurs (41) sont faits est un matériau rigide choisi parmi la porcelaine, les céramiques et les isolants synthétiques rigides du type béton-époxy et béton-polymère. 5
6. Parafoudre selon la revendication 1, 2 ou 3, caractérisé en ce que chaque tuteur (41) a une section en forme de trapèze isocèle et est disposé de façon à ce que la grande base (53) dudit trapèze vienne prendre appui sur la périphérie des pastilles, ladite grande base étant concave et de même courbure que ladite périphérie. 15
7. Parafoudre selon la revendication 1, 2 ou 3, caractérisé en ce que chaque tuteur a une section en forme de trapèze isocèle et est disposé de façon à ce que la grande base (53) dudit trapèze vienne prendre appui sur la périphérie des pastilles, ladite grande base étant concave et de même courbure que ladite périphérie et ayant une longueur telle que la somme de toutes les grandes bases de tous les tuteurs soit légèrement inférieure au périmètre des pastilles. 20
8. Parafoudre selon la revendication 1, 2 ou 3, caractérisé en ce que : 25
- les tuteurs (41) sont au nombre de quatre et ont chacun une section en forme de trapèze isocèle; 35
  - lesdits tuteurs sont disposés de façon à ce que les grandes bases (53) de leur section trapézoïdales viennent prendre appui sur la périphérie des pastilles, lesdites grandes bases étant concaves et de même courbure que ladite périphérie et ayant une longueur telle que la somme de toutes les grandes bases de tous les tuteurs sont légèrement inférieure au périmètre des pastilles; 40
  - lesdits moyens pour maintenir les pastilles empilées en colonne dans l'enveloppe incluent en outre un ressort (23) monté entre un (19) des contacts électriques et la colonne de varistances (18). 45
  - ledit parafoudre comprend également un diaphragme (29) de protection disposé en travers de chaque extrémité non fermée de la cavité de son enveloppe, ledit diaphragme étant constitué d'un matériau facilement déchirable par surpression au sein de la cavité pour ainsi permettre l'évacuation de gaz chauds générés par un arc électrique en cas de défaut intervenu par la foudre; 50
- 55

- ledit parafoudre comprend en outre une tuyère (31) disposée au dessus de chaque extrémité non fermée de l'enveloppe pour orienter l'évacuation des gaz chauds en cas de défaut interne et de déchirure du diaphragme.

## 10 Patentansprüche

1. Blitzableiter in "Einsäulen"-Bauweise, mit
- einem Mantel (3) aus einem isolierenden Material, der eine Innenwand aufweist, die einen allgemein zylindrischen Hohlraum (5) bildet, der mit zwei Enden versehen ist, von denen mindestens eines unverschlossen ist,
  - einer einzigen Säule aus Varistoren (18), die im Inneren des genannten Hohlraums angeordnet ist, wobei die Varistoren die Form von zylindrischen Plättchen haben, deren Durchmesser kleiner ist als der des Hohlraums des Mantels, und die Plättchen übereinandergestapelt sind, um so die einzige Säule zu bilden,
  - Mitteln zum Halten der so in Säulenform gestapelten Plättchen in dem Mantel und
  - elektrischen Kontakten (9, 19), die an den beiden Enden des Hohlraums des Mantels angeordnet sind, um den elektrischen Anschluß der genannten Säule aus Varistoren parallel zu den Klemmen eines elektrischen Gerätes zu ermöglichen, das gegen die Überspannungen zu schützen ist, dadurch **gekennzeichnet**, daß die genannten Mittel zum Halten der säulenförmig gestapelten Plättchen in dem Hohlraum des Mantels mindestens drei Stützen (41) umfassen, die aus einem zugleich isolierenden und nichtelastischen Material hergestellt sind, welche Stützen sich jeweils über die gesamte Höhe der Säule erstrecken und symmetrisch um diese angeordnet sind, um um die gesamte Säule herum eine mit der Anzahl der Stützen übereinstimmende Anzahl gerader Kanäle (43) zu bilden und im Fall eines Zerbrechens der Plättchen unter der Wirkung einer starken Überhitzung infolge eines inneren Fehlers des Blitzableiters aufrechtzuerhalten, welche Kanäle zwischen der Innenwand des Mantels definiert sind, wobei die Stützen und die Säule bei dem Fehler jedem inneren elektrischen Lichtbogen die Ausbreitung im inneren des Hohlraums und den durch diesen Lichtbogen erzeugten heißen Gasen das Entweichen an jedem unverschlossenen Ende des Mantels gestatten, wodurch die Gefahr

der Explosion des Mantels vermindert wird.

2. Blitzableiter nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, daß die genannten Mittel zum Halten der säulenförmig gestapelten Plättchen in dem Hohlraum des Mantels auch einen starren Sockel (45) umfassen, der an einem Ende der Säule angeordnet ist und auf dem die Stützen (41) montiert sind, wobei diese Montage es eigenständig gewährleistet, daß die Stützen um die Säule herum in Position gehalten werden. 5 10
3. Blitzableiter nach Anspruch 2, dadurch **gekennzeichnet**, daß der Sockel (45) einen größeren Durchmesser als die Plättchen aufweist und daß die Stützen (41) mit Hilfe von Befestigungsschrauben (47), die bei kleinster Überbeanspruchung oder Überhitzung abscheren können, mit einem Ende an eben diesem Sockel befestigt sind. 15 20
4. Blitzableiter nach Anspruch 3, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Befestigungsschrauben, die leicht abscheren können, Bolzen aus NYLON sind. 25
5. Blitzableiter nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch **gekennzeichnet**, daß das Material, aus dem die Stützen (41) hergestellt sind, ein starres Material ist, das ausgewählt ist aus den Materialien Porzellan, Keramik und starren synthetischen Isolationsstoffen nach Art von Epoxy-Beton und Polymerbeton. 30 35
6. Blitzableiter nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch **gekennzeichnet**, daß jede Stütze (41) einen gleichschenkelig-trapezförmigen Querschnitt hat und so angeordnet ist, daß die große Grundseite (53) des Trapezes am Umfang der Plättchen anliegt, wobei diese große Grundseite konkav ist und die gleiche Krümmung wie der genannte Umfang aufweist. 40
7. Blitzableiter nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch **gekennzeichnet**, daß jede Stütze einen gleichschenkelig-trapezförmigen Querschnitt aufweist und so angeordnet ist, daß die große Grundseite (53) des Trapezes am Umfang der Plättchen anliegt, wobei diese große Grundseite konkav ist und die gleiche Krümmung wie der genannte Umfang aufweist und eine solche Länge hat, daß die Summe aller großen Grundseiten sämtlicher Stützen etwas kleiner ist als der Umfang der Plättchen. 45 50 55
8. Blitzableiter nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch **gekennzeichnet**, daß:
- die Anzahl der Stützen (41) gleich vier ist

- und jede Stütze einen gleichschenkelig-trapezförmigen Querschnitt hat,
- die Stützen so angeordnet sind, daß die großen Grundseiten (53) ihres trapezförmigen Querschnitts am Umfang der Plättchen anliegen, wobei die großen Grundseiten konkav sind und die gleiche Krümmung wie der genannte Umfang aufweisen und eine solche Länge besitzen, daß die Summe aller großen Grundseiten sämtlicher Stützen etwas kleiner ist als der Umfang der Plättchen,
  - die Mittel zum Halten der säulenförmig gestapelten Plättchen in dem Mantel unter anderem eine Feder (23) umfassen, die zwischen einem (19) der elektrischen Kontakte und der Säule aus Varistoren (18) angeordnet ist,
  - der Blitzableiter außerdem eine Schutzmembran (29) aufweist, die quer über jedem unverschlossenen Ende des Hohlraums seines Mantels angeordnet ist, welche Membran durch ein Material gebildet wird, das durch Überdruck im Inneren des Hohlraums leicht aufreißbar ist, um so das Entweichen von heißen Gasen zu gestatten, die im Fall eines durch den Blitz verursachten Fehlers durch einen elektrischen Lichtbogen erzeugt werden,
  - der Blitzableiter außerdem eine über jedem unverschlossenen Ende des Mantels angeordnete Düse (31) zum Umlenken des Austritts der heißen Gase im Fall eines inneren Fehlers und des Zerreißens der Membran aufweist.

## Claims

1. Surge arrester of the "single column" type, comprising:
  - a casing (3) made of insulating material, said casing having an inner wall defining a generally cylindrical chamber (5) having two ends at least one of which is not closed;
  - a single column of varistors (18) disposed inside said chamber, said varistors having the shape of cylindrical disks of a diameter smaller than that of the casing chamber, the disks being stacked one upon the other thereby to form the single column;
  - means for holding the disks stacked in column form in the casing; and
  - electric contacts (9,19) disposed at the two ends of the chamber of the casing to permit an electrical connection of said column of varistors in parallel on terminals of an electric apparatus to be protected against over-

- voltages, characterized in that said means for holding said stacked disks in column form in the casing include at least three props (41) made of a material which is both insulating and non-elastic, each of said props extending over the full height of the column and being symmetrically disposed therearound to form and hold, all around the same number of rectilinear passages (43) equal to the number of props in the case of disk breaking resulting from a severe thermal shock due to an internal failure of the surge arrester, said passages defined between the inner wall of the casing, the props and the column allowing any inner electric arc during the failure to spread within the chamber and hot gases generated by the arc to exhaust at each non-closed end of the casing, thereby reducing the risks of explosion of the casing.
2. Surge arrester according to claim 1, characterized in that said means for holding the disks stacked in column in the chamber of the casing further include a rigid base (45) disposed at one end of the column and over which the props (41) are mounted, this mounting ensuring by itself the holding of said props in position around the column.
3. Surge arrester according to claim 2, characterized in that the base (45) has a diameter greater than that of the disks and in that the props (41) are fixed by one end to this base by means of securing rods (47) capable of shearing under the smallest overpressure or overheat.
4. Surge arrester according to claim 3, characterized in that the securing rods capable of easily shearing are bolts made of nylon.
5. Surge arrester according to claim 1, 2 or 3, characterized in that the material from which the props (41) are made of is a rigid material selected from porcelains, ceramics and rigid synthetic insulating materials of the epoxy-concrete and polymer-concrete type.
6. Surge arrester according to claim 1, 2 or 3, characterized in that each prop (41) has a cross-section in the shape of an isosceles trapezium and is disposed so that the wide base (53) of said trapezium comes to bear against the periphery of the disks, said wide base being concave and having the same curvature as that of said periphery.
7. Surge arrester according to claim 1, 2 or 3, characterized in that each prop has a cross-section in the shape of an isosceles trapezium and is disposed so that the wide base (53) of said trapezium comes to bear against the periphery of the disks, said wide base being concave and having the same curvature as that of said periphery and having a length such that the sum of all wide bases of all of the props is slightly shorter than the perimeter of the disks.
8. Surge arrester according to claim 1, 2 or 3, characterized in that:
- the props (41) are four in number and each one having a cross-section in the shape of an isosceles trapezium;
  - said props are disposed in such a way that the wide bases (53) of their trapezoidal cross-section come to bear against the periphery of the disks, said wide bases being concave and of the same curvature as said periphery and having a length such that the sum of all wide bases of all props is slightly shorter than the perimeter of the disks;
  - said means for holding the disks stacked in column form in the casing further include a spring (23) mounted between one (19) of electric contacts and the column of varistors (18);
  - said surge arrester further comprises a protection diaphragm (29) disposed across each non-closed end of the casing chamber, said diaphragm being made of a material that can tear easily by overpressure within the chamber whereby to allow escape of hot gases generated by an electric arc in case of a failure caused by lightning;
  - said surge arrester also comprises a nozzle (31) disposed above each non-closed end of the casing for guiding escaping hot gases in the case of internal failure and of tearing of the diaphragm.

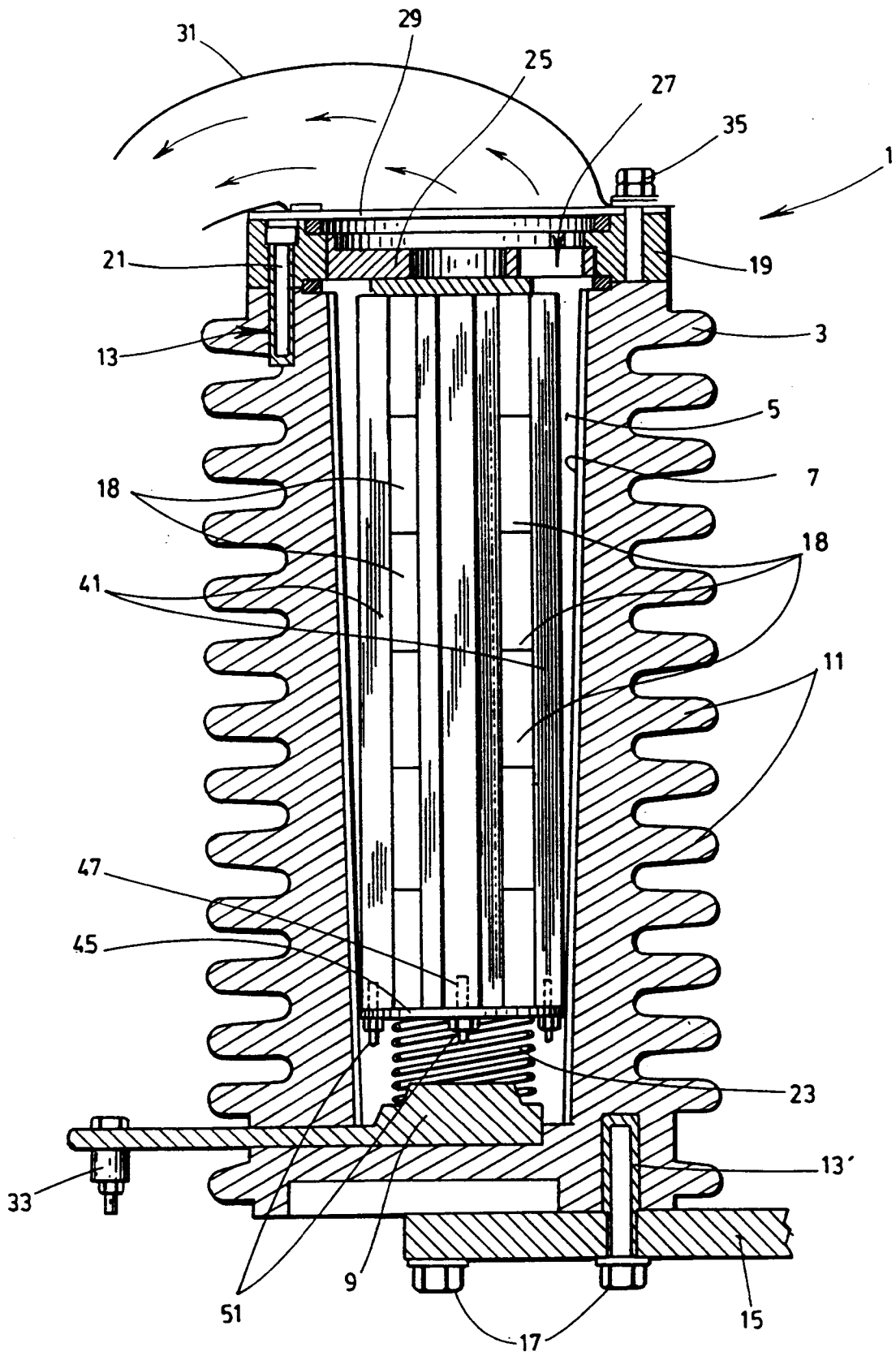


FIG. 1

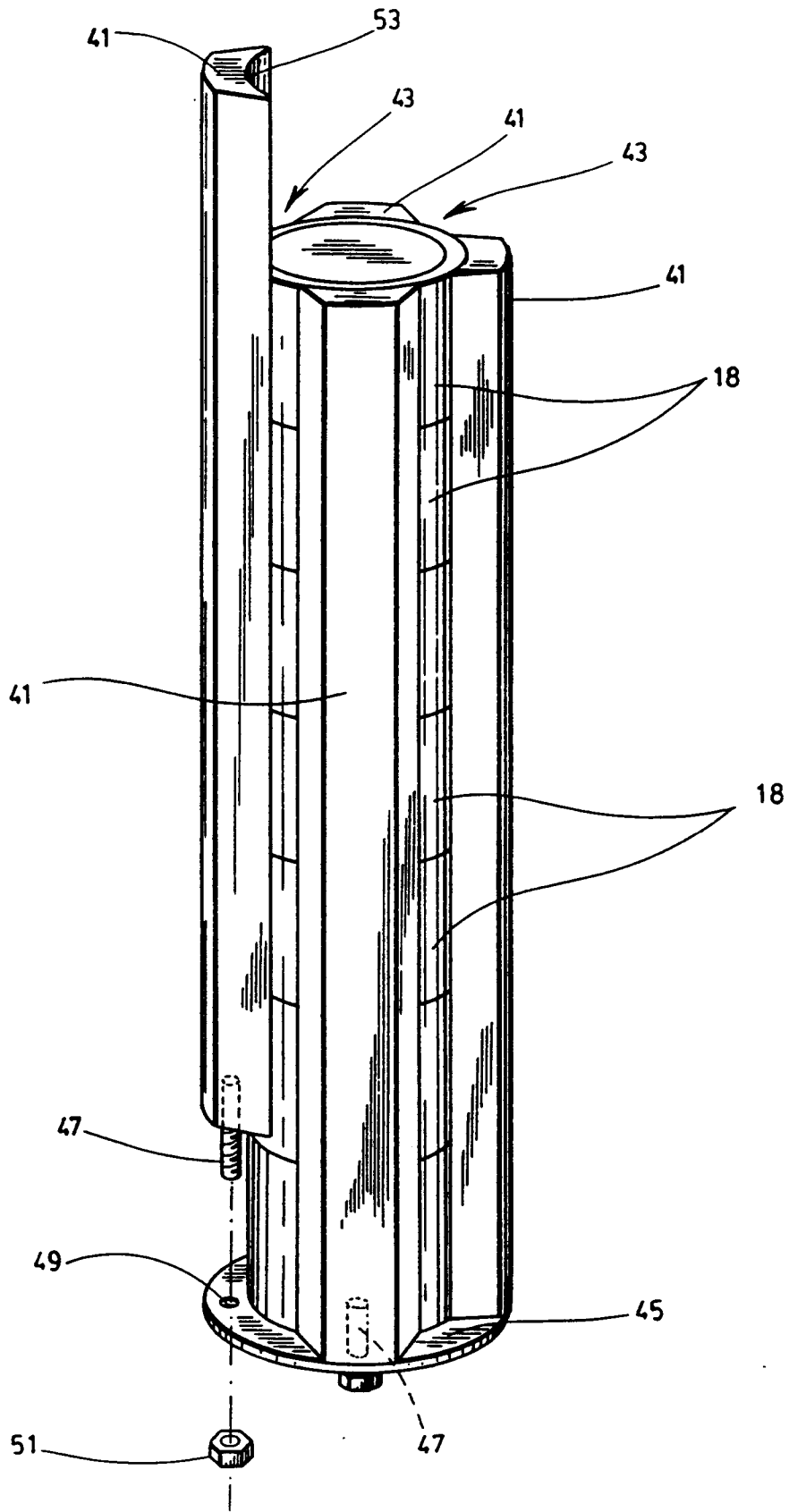


FIG. 2

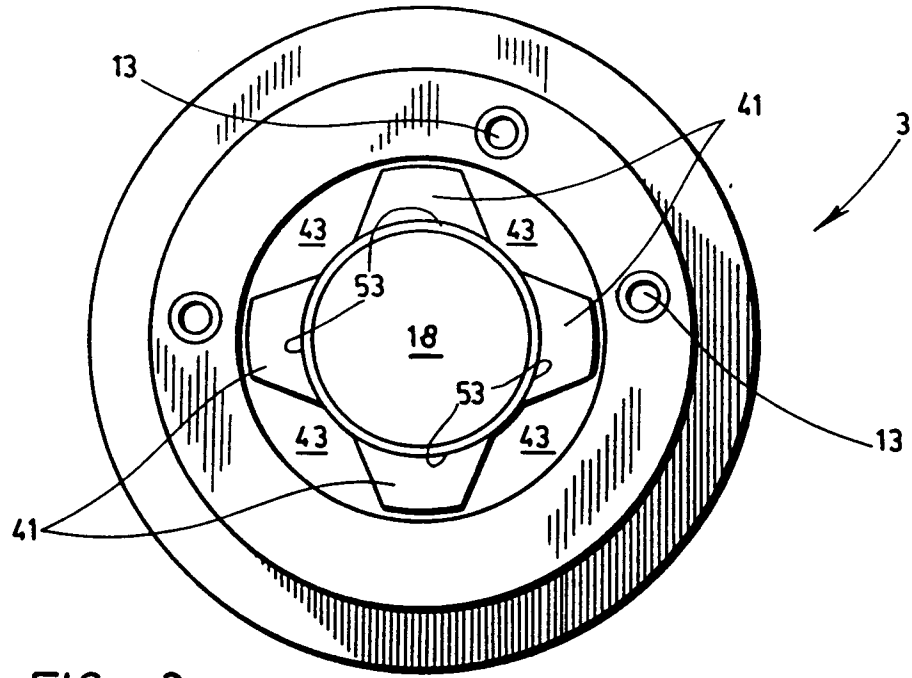


FIG. 3

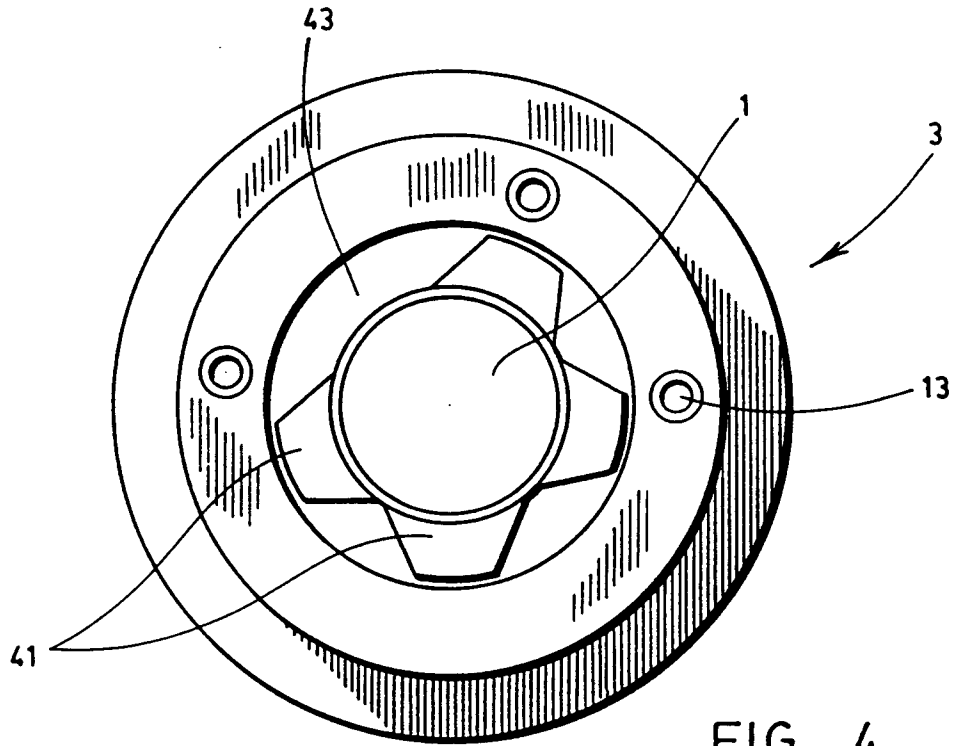


FIG. 4