



(11)

EP 2 905 796 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
12.08.2015 Bulletin 2015/33

(51) Int Cl.:
H01H 33/662 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **15150775.3**

(22) Date de dépôt: **12.01.2015**

(84) Etats contractants désignés:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**
Etats d'extension désignés:
BA ME

(30) Priorité: **07.02.2014 FR 1450950**

(71) Demandeur: **Schneider Electric Industries SAS
92500 Rueil-Malmaison (FR)**

(72) Inventeurs:
• **HASSANZADEH, Mehrdad
38050 Grenoble (FR)**
• **GARAVELLI, Jordane
38050 GRENOBLE (FR)**

(74) Mandataire: **Colette, Marie-Françoise
Schneider Electric Industries SAS
Service Propriété Industrielle
WTC - 38EE1
5, place Robert Schuman
38050 Grenoble Cedex 09 (FR)**

(54) **Déflecteur pour ampoule à vide surmoulée**

(57) Afin d'améliorer la qualité du surmoulage en époxy d'une ampoule à vide (1), les parois fines des couvercles (6₁, 6₂) du tube céramique (4), comprenant une paroi latérale (7₁, 7₂) s'étendant le long de l'axe (AA) de l'ampoule (1) et une paroi de fond, sont associés à des capots (26₁, 26₂) qui les entourent. L'inertie thermique des moyens de fermeture métallique du tube céramique (4) est ainsi augmentée.

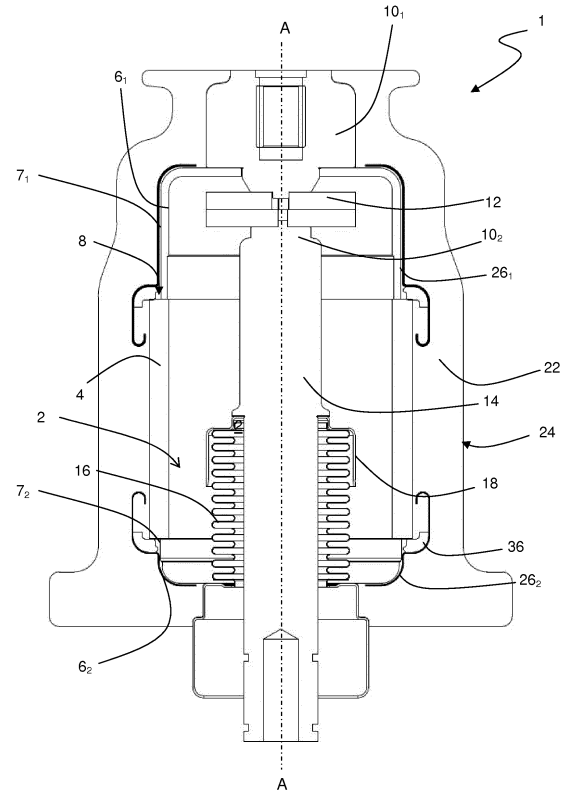


Fig. 1

EP 2 905 796 A1

Description

DOMAINE TECHNIQUE

[0001] L'invention concerne les interrupteurs et appareillages de coupure, en particulier les ampoules à vide, fonctionnant notamment à haute et moyenne tension. L'invention est relative à l'isolation de tels équipements par revêtement avec un matériau adéquat, et se rapporte à la mise en place d'un capot autour des couvercles de l'ampoule permettant d'optimiser la fiabilité du surmoulage par un matériau isolant.

ETAT DE LA TECHNIQUE

[0002] Une ampoule à vide est constituée par une chambre de coupure dans laquelle règne une basse pression et dans laquelle se trouve une paire de contacts pouvant prendre une position fermée permettant le passage du courant et une position ouverte dans laquelle les deux contacts sont séparés de manière à interrompre le courant. Usuellement, un contact est fixe, solidarisé à un fond de l'enveloppe ; l'autre contact est mobile avec un soufflet qui l'entoure et permet d'isoler mécaniquement l'intérieur de la chambre.

[0003] L'enveloppe de la chambre d'une ampoule à vide comprend un boîtier isolant, parfois également appelé ampoule, en céramique ou en verre, qui constitue partie centrale généralement tubulaire ; le tube est obturé à ses extrémités par des couvercles, usuellement métalliques, aussi appelés bols ou coiffes, auxquels sont reliés les contacts.

[0004] Les ampoules à vide nécessitent un environnement diélectrique pour contrer les décharges lors de leur déclenchement par ouverture des contacts. Un espace libre autour de l'ampoule peut être suffisant ; cependant, notamment lorsque la tension de fonctionnement est élevée, une option est la localisation de l'ampoule dans une enceinte étanche comprenant un fluide diélectrique, vide ou SF₆. Pour des raisons de compacité, coût et fiabilité, des isolants solides ont été développés pour revêtir les ampoules à vide, avec notamment un surmoulage en époxy tel que par exemple présenté dans le document EP 0 866 481.

[0005] Pour éviter des décharges partielles, les points triples peuvent être renforcés par du matériau conducteur (WO 2007/116661, GB 2 160 710), parfois associés à des déflecteurs (EP 1 680 792). Par ailleurs, afin de pallier les fissurations de l'isolant pouvant survenir en raison des différences de coefficient de dilatation thermique du cylindre en céramique, des bols en métal et du revêtement en époxy, des solutions variées d'interposition de couches souples ou élastiques entre le revêtement et l'ampoule, sur tout ou partie de l'interface, ont été proposées : voir par exemple JP 2004306528, WO 2013/113499.

[0006] Il apparaît cependant que des fissurations et/ou un défaut de compacité de la résine de type fougère et/ou

un décollement au niveau de l'interface avec le couvercle peuvent, malgré les solutions précédentes, apparaître au sein du surmoulage en époxy et générer des décharges partielles.

EXPOSE DE L'INVENTION

[0007] Parmi autres avantages, l'invention vise à pallier des inconvénients des ampoules existantes et à minimiser les risques d'apparition de fissures et de manque de compacité au sein du revêtement epoxy au niveau des capots métalliques d'une ampoule céramique.

[0008] En particulier, l'invention est relative à un dispositif de coupure, notamment une ampoule à vide, comprenant une chambre étanche s'étendant le long d'un axe longitudinal, de préférence un axe de symétrie. La chambre étanche loge deux contacts mobiles relativement l'un à l'autre le long de l'axe, et solidaires d'électrodes qui se prolongent hors de la chambre. La chambre de coupure est revêtue par un enrobage isolant en résine thermodurcissable, de préférence une résine époxyde, ou époxy, avantageusement lui-même revêtu par un revêtement conducteur servant de blindage électrostatique.

[0009] La chambre de coupure comprend une partie tubulaire, avantageusement en céramique, ouverte à ses extrémités, et obturée par des moyens de fermeture qui lui sont solidarisés. A une extrémité au moins, les moyens de fermeture comprennent un couvercle conducteur, notamment métallique, avec un fond sensiblement plat et orthogonal à l'axe longitudinal dans lequel une électrode de contact peut passer, et une paroi latérale qui est couplée à la partie tubulaire, avantageusement par brasage, au niveau d'une zone de jonction, qui peut définir une ligne sur la paroi tubulaire. Les moyens de fermeture à chaque extrémité peuvent être similaires, la longueur des parois latérales des couvercles pouvant quant à elle différer ; alternativement une des extrémités peut être fermée par d'autres moyens.

[0010] Chaque couvercle de fermeture de la partie tubulaire est quant à lui logé sans jeu au sein d'un capot conducteur, de préférence en cuivre grillagé, comprenant une paroi de fond contre laquelle est adossé son fond et une paroi latérale périphérique s'étendant sur la longueur de la paroi latérale du couvercle. La paroi latérale périphérique peut être prolongée par une partie d'extrémité qui loge alors la zone de jonction et une extrémité de la partie tubulaire ; la partie d'extrémité peut être d'épaisseur supérieure à celle du reste du capot, et peut être écartée de la partie tubulaire par un espace, dans lequel peut être mis en place un joint. La surface externe du capot est de préférence dépourvue d'angles vifs.

[0011] L'invention concerne également une ampoule à vide comprenant le dispositif de coupure précédent, dans lequel la chambre est sous une pression inférieure à la pression atmosphérique, l'un des contacts étant fixe et solidarisé au couvercle.

BREVE DESCRIPTION DES FIGURES

[0012] D'autres avantages et caractéristiques ressortiront plus clairement de la description qui suit de modes particuliers de réalisation de l'invention, donnés à titre illustratif et nullement limitatifs, représentés dans les figures annexées.

La figure 1 représente une ampoule à vide selon un mode de réalisation de l'invention.

Les figures 2A et 2B illustrent plus particulièrement le couvercle et le capot dans un mode de réalisation préféré de l'invention.

DESCRIPTION DETAILLEE D'UN MODE DE REALISATION PREFERE

[0013] Une ampoule à vide 1 selon l'invention, illustrée en figure 1, est destinée à une utilisation dans un interrupteur pour effectuer la coupure dans un circuit électrique. L'ampoule 1 selon l'invention est de préférence agencée pour fonctionner à haute ou moyenne tension, c'est-à-dire entre 1 et 75 kV, bien qu'une utilisation en basse tension soit possible. L'ampoule 1 comprend une chambre, ou cartouche, étanche 2 dans laquelle règne de préférence une basse pression contrôlée d'air ou d'un autre fluide diélectrique, c'est-à-dire un « vide » ; la chambre 2 est définie par une enveloppe longitudinale s'étendant le long d'un axe AA, et qui est avantageusement axisymétrique (symétrique de révolution) pour des raisons de fabrication et de montage.

[0014] L'enveloppe de la chambre 2 comprend une première partie principale, centrale, isolante 4, avantageusement en céramique bien que le verre puisse être une option. La partie isolante 4 est tubulaire, de préférence cylindrique de révolution pour optimiser ses résistances mécanique et diélectrique, ainsi que pour faciliter sa fabrication ; dans le mode de réalisation préféré, chaque extrémité ouverte du tube 4 est délimitée par une section orthogonale de sa paroi, formant ainsi deux anneaux superposables. Les orifices du tube 4 sont partiellement fermés par des couvercles conducteurs 6₁, 6₂ ; dans le cadre illustré, les couvercles, ou coiffes, 6 sont métalliques et comprennent chacun un fond sensiblement plan normal à l'axe AA, prolongé sur sa périphérie par une paroi latérale orthogonale 7 de même forme que le tube 4 à ses extrémités ; la paroi latérale 7₁, 7₂ est plus ou moins longue selon l'usage, mais prolonge quoi qu'il en soit le fond pour optimiser la construction de l'ampoule 1. Pour optimiser leur résistance mécanique, les couvercles 6 sont avantageusement formés d'une seule pièce et d'épaisseur sensiblement constante entre les parois périphériques 7 et de fond.

[0015] Les couvercles conducteurs 6 sont solidarisés de façon étanche au tube isolant 4 selon une zone de jonction 8. Bien que toute technique connue puisse être utilisée, selon le mode de réalisation préféré, la zone de

jonction 8 se limite à une ligne qui correspond à une brasure de la paroi latérale 7 des couvercles 6 sur la paroi tubulaire isolante 4. Avantageusement, l'épaisseur du tube 4, homogène (par exemple de l'ordre de 6 mm pour une ampoule 1 de diamètre interne 66 mm fonctionnant à 17,5 kV) est supérieure à l'épaisseur du couvercle 6 (par exemple de l'ordre de 1, à 2,5 mm), et les deux extrémités sont mises bord à bord, avec brasure sous vide de la coiffe 6 sur la paroi du tube 4.

[0016] La chambre 2 délimitée par le tube en céramique 4 et les couvercles 6 comprend une paire de contacts d'arc 10₁, 10₂ mobiles l'un par rapport à l'autre le long de l'axe AA de l'ampoule 1. Chaque contact 10₁, 10₂ comporte une pastille de contact 12 en matériau approprié, comme CuCr, fixée sur une électrode 14 longitudinale en cuivre. De préférence et tel qu'illustré, un premier contact 10₁ est fixe, solidaire de l'un des couvercles d'extrémité 6₁ auquel son électrode 14 est couplée pour le fermer, par exemple par soudage ou montage mécanique ; le deuxième contact 10₂ est monté à coulissement axial à l'intérieur de la cartouche 2, avec son électrode 14 pouvant se déplacer à travers l'autre bol 6₂. Pour permettre le débattement du contact mobile 10₂ et conserver l'atmosphère contrôlée, un soufflet d'étanchéité 16 est interposé entre l'électrode mobile 14, à laquelle il peut par exemple être soudé à une extrémité, et le couvercle correspondant 6₂, isolant ainsi l'ouverture du couvercle 6₂ de la chambre 2. Un écran diélectrique 18 peut être mis en place autour du soufflet d'étanchéité 16, au niveau de son extrémité couplée à l'électrode 14 pour le protéger contre les projections occasionnées par une coupure.

[0017] L'ampoule 1 selon l'invention est de préférence utilisée dans des espaces restreints, qui peuvent en outre être agressifs : pour que l'organe de coupure soit insensible à l'environnement (pollution, poussières, autres saletés) et réduire les dimensions, une isolation solide 22 est utilisée pour concentrer les contraintes diélectriques à l'intérieur de l'isolant 22 ; un blindage 24 peut lui être associé pour les y confiner en supprimant tout champ électrique de l'air ambiant.

[0018] L'isolation solide est classiquement réalisée par surmoulage d'une résine thermodurcissable 22, notamment de la résine époxyde, communément appelée epoxy, éventuellement sous forme composite avec tissu en fibres de verre. De par sa nature même, la mise en place de l'isolation solide 22 implique le positionnement de l'enveloppe 2 de la chambre au sein d'un moule chauffé afin d'y injecter la résine. Malgré toutes les précautions, il peut arriver que des fissurations, décollements ou défauts de type fougères, apparaissent au niveau des couvercles 6 de la chambre à vide 2, ce qui cause l'apparition de décharges partielles lors de la mise en service d'un disjoncteur 1 la contenant.

[0019] Afin de permettre un surmoulage époxy sans fougères, selon l'invention, des capots 26₁, 26₂ sont associés aux couvercles 6₁, 6₂, et en épousent les formes.

[0020] En particulier, tel qu'illustré également en figu-

res 2, un capot 26 comprend un fond 28 qui se met en place perpendiculairement à l'axe longitudinal AA contre le couvercle 6, ledit fond 28 étant prolongé à sa périphérie par une paroi latérale périphérique 30, définissant un évidement dans lequel le couvercle 6 de l'ampoule 1 peut se mettre en place. Le fond 28 du capot 26 comprend un orifice 32 permettant le passage de l'électrode 14. La paroi périphérique 30 du déflecteur 26 se prolonge le long de l'axe AA sur toute la longueur de la paroi 7 du couvercle 6 pour atteindre la zone de jonction 8.

[0021] Le capot 26 réalisé en métal est en contact étroit avec le couvercle 6 : la présence du capot 26 conduit ainsi à accroître la masse d'un ensemble formant coiffe 6, 26, ce qui augmente son inertie thermique. Grâce à ce système, l'ensemble capot 26 + couvercle 6 peut avoir un coefficient de refroidissement sensiblement égal à celui de la tige d'électrode 14, formée en cuivre plein, et de la céramique 4. Grâce à l'homogénéité du coefficient de refroidissement ainsi obtenue, lors de la mise en place de la chambre 2 dans le moule de surmoulage, et lors du surmoulage par l'époxy 22, l'enveloppe de la chambre 2 se comporte de façon uniforme, entraînant moins de contraintes au sein de l'époxy 22, et diminuant de façon notable le manque de compacité, le décollement à l'interface et la présence de fissurations.

[0022] De fait, dans l'art antérieur, malgré un préchauffage de l'ampoule dans une étuve préalablement à la mise en place dans un moule chaud pour injection d'époxy, lors du déplacement de l'enveloppe de la chambre 2 de l'étuve vers le moule, comme le couvercle 6 présente une surface importante et une épaisseur de cuivre relativement faible, il refroidit très vite : la température est donc plus faible dans cette zone dite « froide », avec un écart important entre les températures de la résine époxy et de la zone froide. De plus, cet écart est très supérieur à l'écart entre la température de la résine époxy 22 et celle de l'électrode 14 (réalisée en cuivre monobloc épais, qui refroidit lentement) ou celle de la céramique (réfractaire par nature). La zone froide peut occasionner lors du surmoulage des défauts de type fissuration, fougères ou décollements. L'épaisseur du nouvel écran métallique 26 s'ajoute à l'épaisseur de cuivre dans la zone froide et améliore ainsi la gestion thermique des moyens de fermeture 6 de la chambre 2.

[0023] Avantagusement, le capot 26 est en cuivre, de préférence ajouré afin de permettre la pénétration d'époxy, et notamment en grillage cuivré, par exemple du laiton, ce qui empêche la structure en sandwich lors de la mise en place du couvercle 6 dans le capot 26, très néfaste pour la tenue aux décharges partielles en présence d'un champ électrique élevé. Bien qu'un contact soit nécessaire entre le capot 26 et le couvercle 6 pour assurer la continuité thermique, l'utilisation de grillage permet de limiter également les problèmes d'ajustements : le capot 26 forme ainsi de préférence une coupelle de forme complémentaire à celle du couvercle 6 qui peut s'y insérer avec quelques points de contact, obtenus par exemple par compression lors de

l'insertion. Notamment, il est possible de prévoir éventuellement un léger écartement, par exemple inférieure à 0,5 mm, entre capot 26 et couvercle 6.

[0024] De préférence, le capot 26 recouvre également la zone de jonction 8, et la paroi latérale 30 est prolongée par une partie d'extrémité 34 de façon à ce que la longueur du capot 26 dépasse celle 7 du couvercle 6. La partie d'extrémité 34 peut être de diamètre interne supérieure à la paroi latérale 30 dans laquelle se loge le couvercle 6 pour prendre en compte le décalage formé par l'épaisseur du tube céramique 4, formant ainsi un rebord. Par ailleurs, comme le rebord d'extrémité 34 se met en place au niveau de la paroi céramique 4 et/ou de la brasure conductrice 8, c'est-à-dire dans une zone où les contraintes de champ sont les plus élevées, il peut être d'épaisseur supérieure à celle de la partie du capot 26 dans laquelle repose le couvercle 6. Par exemple, d'épaisseur générale de l'ordre de 0,5 mm, le capot diélectrique 26 peut comprendre une partie renflée d'extrémité 34 atteignant 2 mm d'épaisseur, sur une longueur de l'ordre de 18 mm au delà de la brasure 8.

[0025] De fait, le rebord 34 a une fonction différente du reste de la paroi latérale 30, et de la paroi de fond 28, du capot 26, qui sont associées à des parties de cuivre 6 d'épaisseur classiquement inférieure à 4 mm pour en augmenter l'inertie thermique : il s'agit ici plus particulièrement de servir de déflecteur. Le rebord 34 peut ainsi être plus éloigné de l'enveloppe 2, avec un espace entre la céramique 4 et le cuivre 34. Selon le mode de réalisation illustré, il est possible d'écarter volontairement le rebord 34 du capot 26 du tube en céramique 4, pour que l'époxy puisse s'insérer entre le grillage du capot 34 et la céramique 4 ; il peut alors être avantageux de mettre en place un joint 36 au niveau de la brasure 8, notamment pour couvrir les points saillants aux bornes des points triples de l'ampoule à vide 1.

[0026] Pour éviter les effets de pointe et les zones de fragilité mécanique, si l'évidement interne peut comprendre des angles vifs, la surface externe du déflecteur 26 est lisse, avec des angles émoussés, arrondis ; le capot 26 est avantagusement axisymétrique, et sa forme externe est déterminée en fonction des contraintes mécaniques et diélectriques.

[0027] Grâce à cette solution de mise en place de capots 26 déflecteurs grillagés, les résultats suivants sont obtenus :

- les champs électriques au point triple de l'ampoule à vide sont gérés de façon similaire à celle des déflecteurs standards qui correspondent au rebord 34 du capot 26 ;
- le problème de fougère, initié par un écart thermique entre le couvercle 6, de faible épaisseur de cuivre, et la résine époxy 22 est résolu ;
- la tenue au cycle thermique et donc la tenue dans le temps du pôle surmoulé 1 est améliorée ;
- l'adhérence de l'époxy au niveau de l'ensemble capot 26/couvercle 6 est optimisée ;

- le capot 26 et le couvercle 6 créent une cage de Faraday, étant donné que le rebord 34 et la paroi latérale 30 sont au même potentiel diélectrique que le couvercle 6, ce qui augmente encore la fiabilité en cas de présence résiduelle de défaut dans l'époxy, la cage de Faraday confinant les décharges partielles entre capot 26 et couvercle 6.

[0028] Ainsi de plus, dans un mode de réalisation préféré selon l'invention, il est possible de ne pas sabler la génératrice des couvercles d'ampoule à vide dans la zone protégée par la cage de Faraday constituée entre capot 26 et couvercle 6, ce qui permet de réaliser le sablage de la partie isolante 4 avant mise en place des éléments internes. Par exemple, un masque peut être utilisé, mais de fait, cette possibilité diminue les contraintes de rugosité sur le sablage, et notamment les vérifications à cet endroit, y compris quand le sablage est réalisé pour la totalité de l'enveloppe de la chambre à vide 2.

[0029] La réalisation de l'ampoule peut ainsi comprendre les étapes suivantes :

- sablage de l'ampoule à vide 1 munie de ses deux couvercles 6₁, 6₂ ;
- assemblage de deux capots 26₁, 26₂ dont la forme épouse la forme des couvercles 6₁, 6₂, en grillage métallique sur la chambre 2, avantageusement avec logement de joints 36 en matière synthétique à l'intérieur des extrémités déflectrices 34 pour couvrir les points saillants aux bornes des points triples de l'ampoule à vide 1 et éviter toute amorce à la rupture ;
- nettoyage dans un bain à ultrasons pour éliminer toute trace de salissure, séchage ;
- préchauffage de l'assemblage à une température supérieure à la température du moule pendant une durée suffisante pour que l'assemblage ait une température proche de celle du moule afin d'optimiser la qualité du surmoulage - par exemple, l'assemblage est préchauffé à 170°C pendant plus d'une heure pour un moule chauffé à 150°C ;
- surmoulage de l'enveloppe 2 d'ampoule à vide 1 par la résine epoxy 22, par exemple par gélification automatique sous pression APG (« *Automatic Pressure Gelation* ») maîtrisant le retrait de la résine et améliorant la compacité de l'époxy ;
- sablage du pôle et métallisation 24.

[0030] Il est ainsi possible de fabriquer un tableau compact avec un disjoncteur à vide dont les pôles sont issus d'une technologie d'isolation solide blindée. Malgré les contraintes diélectriques alors très élevées étant donné l'application de la tension sur une faible épaisseur d'isolation solide (en générale inférieure à 20 mm pour un pôle blindé de 17,5 kV), la tenue aux décharges partielles est assurée, et *a minima* conforme aux exigences y relatives.

[0031] Bien que l'invention ait été décrite en référence à une ampoule à vide dans laquelle les deux couvercles

6₁, 6₂ métalliques s'étendent longitudinalement pour prolonger l'espace tubulaire de la céramique, elle ne s'y limite pas : d'autres éléments peuvent être concernés par l'invention. En particulier, le tube céramique 4 pourrait n'être fermé que par un couvercle 6 ayant une paroi latérale 7, l'autre extrémité du tube 4 étant fermée par des moyens adaptés, auquel cas la présence d'un capot 26 à cette extrémité peut être superflue. Bien entendu, l'invention peut être appliquée à une enceinte longitudinale ne contenant pas de contacts mobiles relativement et servant par exemple de fusible.

Revendications

1. Dispositif de coupure (1) comprenant une chambre étanche (2) s'étendant le long d'un axe longitudinal (AA) dans laquelle sont logés deux contacts (10) mobiles relativement l'un à l'autre le long de l'axe (AA), lesdits contacts (10) étant solidaires d'électrodes (14) se prolongeant le long de l'axe (AA) hors de la chambre étanche (2), dans lequel :

- l'enveloppe de la chambre (2) comprend une partie tubulaire (4) ouverte à ses extrémités, un premier couvercle conducteur (6₁) solidarisé à une première extrémité de la partie tubulaire (4) par une première zone de jonction (8), et des moyens de fermeture de la deuxième extrémité de la partie tubulaire (4) ;
- le premier couvercle (6₁) comprend un fond sensiblement orthogonal à l'axe longitudinal (AA) au sein duquel passe une première électrode (14) de contact, prolongé sur sa périphérie par une paroi latérale (7₁) jusqu'à la zone de jonction (8) ;
- le premier couvercle (6₁) est logé sans jeu au sein d'un premier capot conducteur (26) comprenant une paroi de fond (28) contre laquelle est adossé le fond dudit premier couvercle (6₁), et une paroi latérale périphérique (30) s'étendant parallèlement à la paroi latérale (7₁) dudit premier couvercle (6₁) et sur la même longueur ;
- la chambre (2) est revêtue d'un enrobage isolant en résine thermodurcissable (22).

2. Dispositif de coupure selon la revendication 1 dans lequel le premier capot (26) comprend une partie d'extrémité (34) prolongeant la paroi latérale (30) et dans laquelle sont localisées la zone de jonction (8) et une extrémité de la partie tubulaire (4).

3. Dispositif de coupure selon la revendication 2 dans lequel l'épaisseur de la partie d'extrémité (34) est supérieure à l'épaisseur de la paroi latérale (30) et de la paroi de fond (28) du premier capot (26).

4. Dispositif de coupure selon la revendication 3 com-

prenant un joint (36) entre la partie d'extrémité (34) du premier capot (26) et la zone de jonction (8).

5. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 4 dans lequel la surface externe du premier capot (26) est dépourvue d'angles vifs. 5
6. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 5 dans lequel le premier capot (26) est formé par un grillage métallique, notamment du cuivre. 10
7. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 6 dans lequel la partie tubulaire (4) est isolante en céramique, le premier couvercle (6₁) est en métal et brasé sur l'extrémité de la partie tubulaire (4), la zone de jonction (8) définissant une ligne sur la paroi de la partie tubulaire (4). 15
8. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 7 dans lequel les moyens de fermeture de la deuxième extrémité de la partie tubulaire (4) comprennent un deuxième couvercle (6₂) comprenant un fond sensiblement orthogonal à l'axe longitudinal (AA) au sein duquel passe la deuxième électrode (14) de contact, prolongé sur sa périphérie par une paroi latérale (7₂) jusqu'à la zone de jonction (8), ledit deuxième couvercle (6₂) étant logé sans jeu au sein d'un deuxième capot conducteur (26) similaire au premier capot et comprenant notamment une paroi de fond (28) contre laquelle est adossé le fond dudit deuxième couvercle (6₂), et une paroi latérale périphérique (30) s'étendant parallèlement à la paroi latérale (7₂) dudit deuxième couvercle (6₂) et sur la même longueur. 20
25
30
35
9. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 8 comprenant en outre un revêtement conducteur (24) autour de l'enrobage isolant (22) pour servir de blindage électrostatique, l'enrobage isolant (22) étant de préférence réalisé en résine époxyde. 40
10. Ampoule à vide comprenant un dispositif (1) selon l'une des revendications précédentes dans lequel la chambre (2) est sous une pression inférieure à la pression atmosphérique, l'un des contacts (10₁) est fixe et solidarisé au premier couvercle (6₁) et l'autre contact (10₂) est mobile. 45

50

55

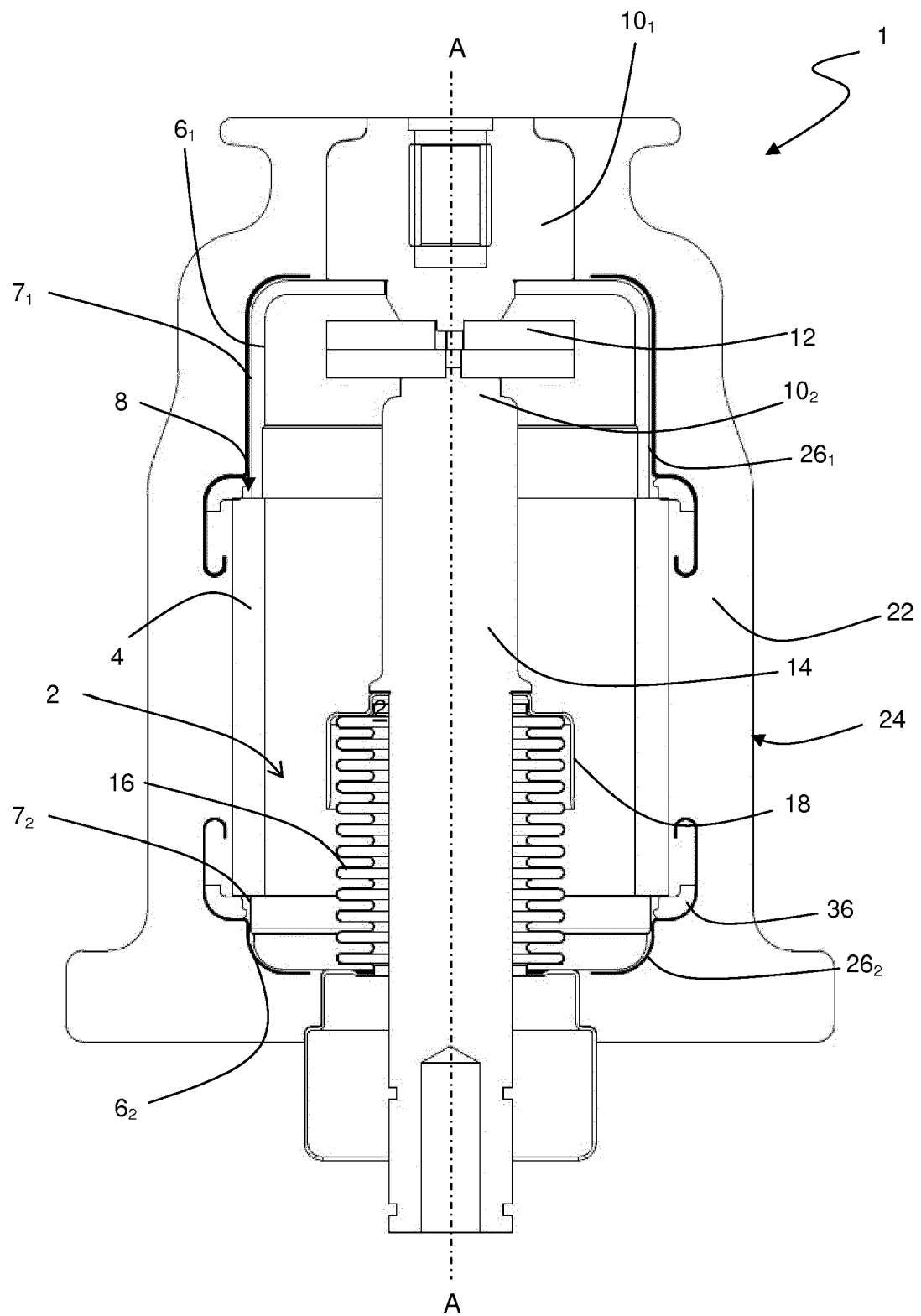


Fig. 1

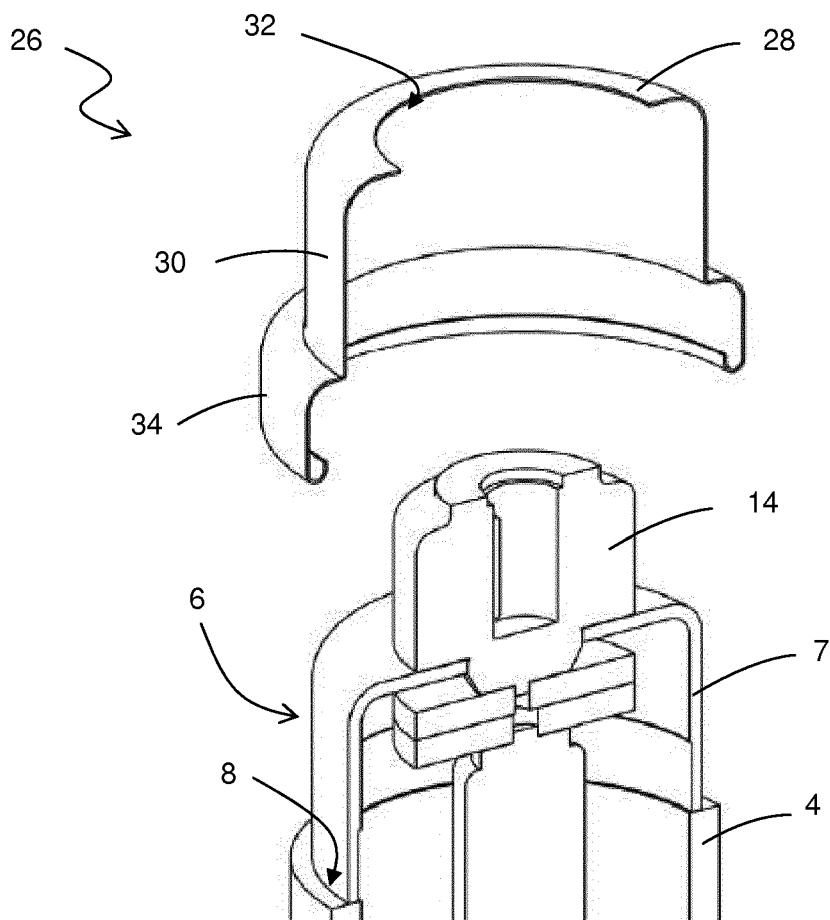


Fig. 2A

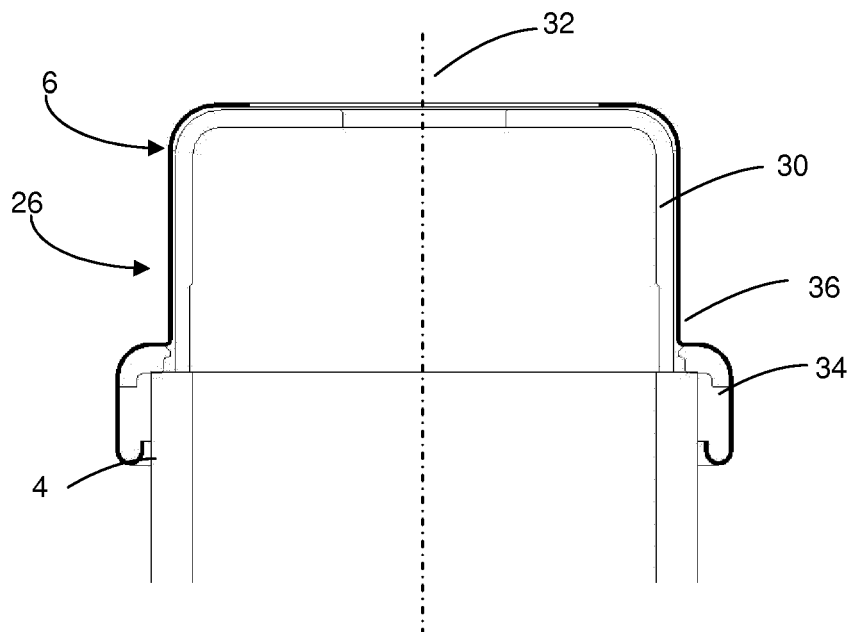


Fig. 2B



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 15 15 0775

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
X	FR 2 925 755 A1 (SCHNEIDER ELECTRIC IND SAS [FR]) 26 juin 2009 (2009-06-26) * page 5, ligne 13 - page 10, ligne 15; figures 1, 2 *	1-10	INV. H01H33/662
A	EP 2 141 720 A1 (HITACHI LTD [JP]) 6 janvier 2010 (2010-01-06) * alinéas [0015] - [0026], [0091] - [0095]; figures 1, 4, 19 *	1-10	
A	JP 2001 338557 A (TOSHIBA CORP) 7 décembre 2001 (2001-12-07) * abrégé; figures 1-3 *	1-10	
A	EP 2 518 133 A2 (HITACHI LTD [JP]; NOK KLUEBER CO LTD [JP]) 31 octobre 2012 (2012-10-31) * alinéas [0033] - [0042]; figures 4, 6 *	1-10	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			H01H
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche Munich		Date d'achèvement de la recherche 16 juin 2015	Examineur Bräckelmann, Gregor
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date 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			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

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

EP 15 15 0775

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

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du

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

16-06-2015

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication		Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2925755	A1	26-06-2009	AU	2008351966 A1	03-09-2009
			CN	101903965 A	01-12-2010
			EP	2223319 A2	01-09-2010
			FR	2925755 A1	26-06-2009
			RU	2010130341 A	27-01-2012
			US	2010246102 A1	30-09-2010
			WO	2009106731 A2	03-09-2009

EP 2141720	A1	06-01-2010	AT	506684 T	15-05-2011
			EP	2141720 A1	06-01-2010
			HK	1138104 A1	25-01-2013
			KR	20100003222 A	07-01-2010
			SG	158058 A1	29-01-2010
			TW	201009871 A	01-03-2010
			US	2010000973 A1	07-01-2010

JP 2001338557	A	07-12-2001	JP	3830730 B2	11-10-2006
			JP	2001338557 A	07-12-2001

EP 2518133	A2	31-10-2012	CN	102789910 A	21-11-2012
			EP	2518133 A2	31-10-2012
			JP	5199498 B2	15-05-2013
			JP	2012238584 A	06-12-2012
			KR	20120121856 A	06-11-2012
			TW	201320138 A	16-05-2013
			US	2012276755 A1	01-11-2012

EPO FORM P0460

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

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- EP 0866481 A [0004]
- WO 2007116661 A [0005]
- GB 2160710 A [0005]
- EP 1680792 A [0005]
- JP 2004306528 B [0005]
- WO 2013113499 A [0005]