

(19)



(11)

**EP 1 667 180 B1**

(12)

**FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention de la délivrance du brevet:  
**05.03.2008 Bulletin 2008/10**

(51) Int Cl.:  
**H01H 9/36 (2006.01)**

(21) Numéro de dépôt: **05354038.1**

(22) Date de dépôt: **20.10.2005**

(54) **Dispositif électrique de coupure avec chambre d'extinction d'arc à ailettes de désionisation**

Elektrische Schaltvorrichtung und Lichtbogenlöschkammer mit Deionisierungsflügeln

Electrical contactor and electric arc extinguishing chamber with deionisation blades

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

(30) Priorité: **06.12.2004 FR 0412972**

(43) Date de publication de la demande:  
**07.06.2006 Bulletin 2006/23**

(73) Titulaire: **SCHNEIDER ELECTRIC INDUSTRIES SAS**  
**92500 Rueil-Malmaison (FR)**

(72) Inventeurs:  
• **Fievet, Christian,**  
**Schneider Electric Ind. SAS**  
**38050 Grenoble Cedex 09 (FR)**

- **Arnoux, Christian,**  
**Schneider Electric Ind. SAS**  
**38050 Grenoble Cedex 09 (FR)**
- **Cloitre, André,**  
**Schneider Electric Ind. SAS**  
**38050 Grenoble Cedex 09 (FR)**
- **Filiputti, Hugues,**  
**Schneider Electric Ind. SAS**  
**38050 Grenoble Cedex 09 (FR)**

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

(56) Documents cités:  
**FR-A- 1 400 079** **FR-A- 2 839 195**  
**US-A- 4 612 426**

**EP 1 667 180 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

### DOMAINE TECHNIQUE DE L'INVENTION

**[0001]** L'invention est relative à un dispositif électrique de coupure comportant un boîtier ayant un plan géométrique longitudinal de référence, une paire de contacts électriques séparables disposée dans un volume d'ouverture, une chambre d'extinction d'arc s'ouvrant sur le volume d'ouverture et étant délimitée par deux parois latérales parallèles et placées de part et d'autre du plan géométrique de référence, une paroi postérieure éloignée du volume d'ouverture, une paroi inférieure et une paroi supérieure. La chambre d'extinction d'arc comprend un empilement d'au moins deux d'ailettes de désionisation séparées les unes des autres par un espace d'échange, chaque ailette ayant une arête d'attaque destinée à être exposée à l'arc. Au moins un espace d'échange est relié à au moins un conduit d'évacuation via au moins un trou d'évacuation.

### ETAT DE LA TECHNIQUE

**[0002]** La présence de défauts électriques à l'intérieur de dispositifs de coupure tel que des disjoncteurs, des interrupteurs ou contacteurs électriques provoque une brusque ouverture de leurs contacts électriques. Cette séparation rapide des contacts est généralement accompagnée de la naissance d'arc électrique. L'énergie de l'arc et les décharges de gaz accompagnant la naissance dudit arc donnent naissance à des contraintes importantes au niveau des mécanismes et risquent d'endommager le dispositif.

**[0003]** Pour réduire temps de présence du courant de court-circuit et réduire par la sorte l'effort thermique supporté par le dispositif électrique de coupure, la tension d'arc est élevée le plus rapidement possible jusqu'à ce qu'elle devienne supérieure à la tension appliquée. Ceci provoque l'annulation du courant de court-circuit. La résistance diélectrique de l'air se trouvant entre les contacts séparés empêche alors un réamorçage ou d'autres éclatements d'arc.

**[0004]** L'arc électrique doit être refroidi le plus rapidement possible tout en restant éloigné des contacts électriques. Ce refroidissement se fait couramment en plaçant l'arc à l'intérieur d'une chambre d'extinction d'arc comportant un empilement de plaques métalliques appelées ailettes de désionisation. En pratique, l'arc électrique, qui vient de naître, est poussé dans la chambre par des forces électrodynamiques induites par un champ magnétique du au courant circulant dans les conducteurs.

**[0005]** Lors de son déplacement, l'arc tend à se déplacer entre les parois latérales de la chambre d'extinction d'arc en empruntant généralement les évidements présents dans les ailettes. Ces évidements favorisent la migration de l'arc vers le fond de la chambre. En outre, l'empilement des ailettes provoque un découpage de

l'arc et facilite son insertion dans la chambre d'extinction d'arc 10. Les ailettes offrent à l'arc une surface d'échange thermique durant toute la coupure. Au moment de la progression de l'arc dans la chambre, ce dernier tend à se dilater pour envahir tout l'espace disponible. Les ailettes contiennent cette dilatation en interagissant avec la périphérie de l'arc. La tension d'arc augmente au fur et à mesure que l'arc se refroidit. En outre, la pression dans le volume de coupure augmente fortement.

**[0006]** Si la forme des évidements n'est pas optimisée, on peut assister à des re-claquages répétitifs d'arc entre les contacts.

**[0007]** Certains documents (FR2839195) divulguent des évidements se terminant par une cheminée qui tend à stabiliser l'arc dans une région éloignée du volume d'ouverture des contacts. Cependant, la forme de l'évidement caractérisée par la présence d'un couloir cheminant de la zone de naissance de l'arc à la cheminée peut entraîner un envoi de gaz chauds et de vapeurs en direction de la zone d'ouverture des contacts et ainsi provoquer une fuite de l'arc depuis la chambre vers les contacts. Cette fuite s'accompagne de re-claquages répétitifs.

**[0008]** Par ailleurs, la naissance de l'arc entraîne concomitamment la naissance d'une importante quantité de vapeurs métalliques ou gaz, qui peuvent, s'elles ne sont pas évacuées, être responsables notamment d'un arc de liaison entre les phases du dispositif électrique de coupure et créer une explosion.

**[0009]** De nombreuses solutions existantes prévoient au moins un canal d'évacuation desdits gaz à l'extérieur de la zone proche des contacts. Ces gaz sont généralement expulsés à l'extérieur du dispositif électrique de coupure.

**[0010]** Ces solutions bien que comportant des avantages peuvent tout de même générer des nuisances dans les locaux où sont placés les dispositifs de coupure. En effet, ces gaz étant encore chauds et fortement ionisés, peuvent provoquer des effets néfastes.

**[0011]** Afin d'éviter cette pollution de l'environnement extérieur, d'autres solutions proposent un recyclage de gaz en interne (GB2285889, US5731561, FR 1400079). Le document "US- A - 4 612 426" décrit un dispositif électrique de coupure selon le préambule de la revendication 1.

**[0012]** Ces solutions peuvent présenter certains inconvénients. Ce recyclage des gaz en interne s'accompagne généralement d'une augmentation du volume du dispositif électrique de coupure. En effet, les gaz sont généralement conduits dans des volumes spécifiques se trouvant au-delà de la chambre d'extinction d'arc. En outre, les canaux utilisés pour la conduite des gaz, peuvent, de part leur géométrie, induire des bouchons de pression responsables d'une mauvaise évacuation ou un ralentissement desdits gaz.

## EXPOSE DE L'INVENTION

**[0013]** L'invention vise donc à remédier aux inconvénients de l'état de la technique, de manière à proposer un dispositif électrique de coupure comportant des ailettes de désionisation permettant un refroidissement rapide de l'arc électrique.

**[0014]** L'arête libre d'attaque d'au moins deux des ailettes du dispositif selon l'invention délimite un évidement débouchant de forme asymétrique et formant deux branches latérales, ledit évidement étant réalisée de manière à créer, lorsque lesdites ailettes sont empilées en alternance, au moins une cheminée dont le conduit apparaît comme sensiblement fermé dans un plan perpendiculaire à l'axe longitudinal de ladite cheminée.

**[0015]** Avantageusement, le dispositif comprend selon l'axe z, au moins deux zones d'alignement entre une branche latérale d'une première ailette et au moins une branche latérale d'une seconde ailette ayant subi, par rapport à ladite première ailette, une rotation de 180° autour de son axe longitudinal.

**[0016]** Dans un mode de réalisation préférentiel de l'invention, l'arête libre d'attaque des ailettes est en contact au moins deux fois avec l'axe longitudinal de desdites ailettes.

**[0017]** Dans un mode de réalisation préférentiel de l'invention, l'arête libre d'attaque des ailettes coupe au moins deux fois l'axe longitudinal desdites ailettes.

**[0018]** Avantageusement, le dispositif de coupure comprend, selon l'axe z, au moins une zone de recouvrement entre une branche latérale d'une première ailette et au moins une branche latérale d'une seconde ailette ayant subi, par rapport à ladite première ailette, une rotation de 180° autour de son axe longitudinal.

**[0019]** De préférence, l'arête libre d'attaque de l'évidement délimite une première portion antérieure évasée débouchant sur le volume d'ouverture et une deuxième portion postérieure longitudinale s'étendant vers la paroi postérieure, la première portion antérieure évasée est coupée par l'axe longitudinal des ailettes.

**[0020]** Selon un mode de développement de l'invention, chaque ailette est positionnée à coté d'une autre ailette ayant subi une rotation de 180° par rapport à son axe longitudinal.

**[0021]** Selon un mode particulier de développement de l'invention, au moins un conduit d'évacuation s'étend d'au moins un trou d'évacuation vers une ouverture, le long d'au moins une paroi latérale, ledit conduit comportant, selon l'axe z de l'entrée des gaz à leur sortie dudit conduit, une section sensiblement constante ou croissante, ladite ouverture (18) étant au moins égale à la plus grande section dudit conduit et étant placée en vis à vis des contacts électriques du volume d'ouverture.

**[0022]** De préférence, chaque espace d'échange de la chambre d'extinction comporte au moins un trou d'évacuation relié à au moins un conduit d'évacuation.

**[0023]** De préférence, le dispositif comporte au moins deux conduits d'évacuation, au moins un conduit s'étendant

le long de chaque paroi latérale de la chambre d'extinction d'arc.

**[0024]** Avantageusement, les espaces d'échange de la chambre d'extinction comportent au moins deux trous d'évacuation, au moins un trou étant relié à chacun des conduits d'évacuation s'étendant le long de chaque paroi.

**[0025]** De préférence, les trous d'évacuation sont placés dans une zone comprise entre la paroi postérieure et l'axe médian des ailettes.

**[0026]** Les trous d'évacuation sont placés dans les parois latérales.

**[0027]** Les trous d'évacuation sont placés dans la paroi postérieure.

**[0028]** Les conduits d'évacuation ont une forme sensiblement parallélépipédique.

## BREVE DESCRIPTION DES FIGURES

**[0029]** D'autres avantages et caractéristiques ressortiront plus clairement de la description qui va suivre d'un mode particulier de réalisation de l'invention, donné à titre d'exemple non limitatif, et représenté aux dessins annexés sur lesquels :

- la figure 1 représente une vue de coté d'un dispositif électrique de coupure selon un premier mode de réalisation préférentiel de l'invention ;
- la figure 2 représente une vue en coupe selon un plan II d'un dispositif électrique de coupure selon la figure 1 ;
- la figure 3 représente une vue en coupe selon un plan JJ d'un dispositif électrique de coupure selon la figure 2 ;
- la figure 4A représente une vue détaillée d'une ailette de désionisation d'un dispositif électrique de coupure selon la figure 1 ;
- la figure 4B représente une vue détaillée d'un empilement d'ailettes de désionisation selon la figure 4A ;
- les figures 5A, 5B représentent respectivement une vue détaillée d'une ailette et d'un empilement d'ailettes de désionisation d'un dispositif électrique de coupure selon une variante du premier mode de réalisation préférentiel de l'invention ;
- la figure 6A représente une vue détaillée d'une ailette de désionisation d'un dispositif électrique de coupure selon un second mode de réalisation préférentiel ;
- la figure 6B représente une vue détaillée d'un empilement d'ailettes de désionisation selon la figure 6A ;
- les figures 7A, 7B représentent respectivement une vue détaillée d'une ailette et d'un empilement d'ailettes de désionisation d'un dispositif électrique de coupure selon une variante du second mode de réalisation préférentiel de l'invention ;
- les figures 8A à 10B représentent des variantes de réalisation d'ailettes de désionisation de la chambre d'extinction d'arc.

- la figure 11 représente une variante de réalisation d'un dispositif électrique de coupure selon la figure 1.

#### DESCRIPTION DETAILLÉE D'UN MODE DE RÉALISATION

**[0030]** Selon un premier mode de réalisation préférentiel présenté sur les figures 1, 2 et 3, le dispositif électrique de coupure 30 comprend un boîtier 31 en matériau plastique moulé dans lequel sont disposés au moins un contact fixe 32 associé à au moins un contact mobile 33. Un ou plusieurs dispositifs de détection de défauts notamment de court-circuit, agissent sur un mécanisme d'actionnement 34 commandant l'ouverture du contact mobile 33.

**[0031]** Le boîtier 31, de part sa forme, définit un plan géométrique longitudinal de référence xz.

**[0032]** Dans ce mode de réalisation présenté, le dispositif électrique de coupure comprend deux contacts fixes 32 en U reliés respectivement à une borne électrique de raccordement. Le contact mobile 33, pouvant se déplacer en translation sous l'action du dispositif d'actionnement 34, permet de relier électriquement les deux contacts fixes 32. Le contact mobile 33 présente deux zones de contact 36 pouvant chacune respectivement collaborer avec un contact fixe 32. On définit ainsi deux volumes d'ouverture 35 correspondant à l'espace dans lequel sont disposés un contact fixe 32 et une zone de contact 36 associée au contact mobile 33.

**[0033]** En outre, chaque volume d'ouverture 35 est associé à une chambre d'extinction d'arc 10. La chambre d'extinction d'arc 10 s'ouvrant sur le volume d'ouverture 35, est délimitée par deux parois latérales 11 parallèles et placées de part et d'autre du plan géométrique longitudinal de référence xz, une paroi postérieure 6 éloignée du volume d'ouverture 35, une paroi inférieure 7 et une paroi supérieure 8.

**[0034]** La chambre d'extinction d'arc 10 comprend un empilement d'au moins deux ailettes de désionisation 1 planes et perpendiculaires au plan géométrique longitudinal de référence xz. Lesdites ailettes sont de forme sensiblement rectangulaire et comportent un axe longitudinal 12 ainsi qu'un axe médian 13. Lesdites ailettes comprennent deux parties principales : une première partie antérieure 13a faisant face au volume d'ouverture 35 et s'étendant de la face antérieure de la chambre d'extinction 10 à l'axe médian 13, et une seconde partie postérieure 13b s'étendant de l'axe médian 13 à la paroi postérieure 6.

**[0035]** Chaque ailette 1 comporte une arête libre d'attaque 5 destinée à être exposée à l'arc. L'arête libre d'attaque 5 forme un évidement 9 débouchant et s'étendant selon l'axe longitudinal 12, de la face antérieure de la chambre d'extinction 10 vers la paroi postérieure 6. Cet évidement 9 délimite deux branches latérales 1a, 1b.

**[0036]** L'évidement 9 d'au moins deux ailettes 1 est de forme asymétrique et comporte deux portions. Il comporte une première portion antérieure évasée 9a faisant face

aux contacts 32, 33 placés dans le volume d'ouverture 35 et une seconde portion longitudinale postérieure plus étroite 9b.

**[0037]** Selon un mode préférentiel de réalisation de l'invention, tel que représenté sur les figures 6A, 7A, l'arête d'attaque 5 parcourant la surface plane desdites au moins deux ailettes, est au moins deux fois en contact aux points a, b avec l'axe longitudinal 12 des ailettes. Dans un autre mode de réalisation préférentiel de l'invention, comme représenté sur les figures 4A et 5A, l'arête d'attaque 5 coupe trois fois aux points a, b, c l'axe longitudinal 12 desdites au moins deux ailettes.

**[0038]** Selon ces modes préférentiels de réalisation de l'invention, l'évidement 9 est réalisé de manière à ce que lorsque deux ailettes sont empilées en alternance, il existe, selon l'axe z, au moins deux zones d'alignement a et b entre une branche latérale 1a d'une première ailette 1 et au moins une branche latérale 1a d'une seconde ailette 1 placée dans une position alternée. Une ailette est dans une position alternée par rapport à une autre quand elle a subi une rotation de 180° autour de son axe longitudinal 12. De préférence, la première zone d'alignement a se situe dans la partie antérieure 13a de l'ailette 1.

**[0039]** Lorsque l'arête d'attaque 5 coupe trois fois l'axe longitudinal 12, il existe trois zones d'alignement a, b et c entre une branche latérale 1a d'une première ailette 1 et au moins une branche latérale 1a d'une seconde ailette 1 placée dans une position alternée. Il existe alors une zone de recouvrement 50 des branches latérales 1a. Chaque ailette comporte une zone de recouvrement 50 délimitée par l'intersection, aux points a et b, entre l'axe longitudinal 12 et l'arête d'attaque 5 de la première branche latérale 1a.

**[0040]** Selon ces deux modes préférentiels de réalisation de l'invention, les deux branches latérales 1a, 1b sont sensiblement placées de part et d'autre dudit axe longitudinal 12 et la première portion antérieure évasée 9a est coupée par l'axe longitudinal 12.

**[0041]** Dans les exemples de réalisation tel que représentés sur les figures 1 à 11, toutes les ailettes placées dans la chambre d'extinction d'arc 10 comportent le même évidement 9. L'empilement de l'ensemble des ailettes 1 de la chambre d'extinction d'arc 10 est réalisé de manière à ce qu'au moins deux des ailettes soient empilées en alternance afin que les formes de leur évidement 9 ne coïncident pas.

**[0042]** Avantagusement, toutes les ailettes 1 sont empilées en alternance, de manière à ce que chaque ailette 1 soit positionnée à coté d'une autre ailette ayant subi une rotation de 180° par rapport à son axe longitudinal 12.

**[0043]** Du fait de la forme asymétrique des évidements 9 des ailettes 1 et du fait de l'empilement en alternance desdites ailettes, est formée une cheminée 15 dont le conduit apparaît comme sensiblement fermé dans un plan xy perpendiculaire à l'axe longitudinal 12 de ladite cheminée 15.

**[0044]** Dans l'exemple de réalisation, la cheminée 15 s'étend sur toute la hauteur de la chambre, de la paroi inférieure 8 à la paroi supérieure 7.

**[0045]** En fonction de la forme des évidements 9 des ailettes 1, l'axe 16 de la cheminée 15 sera plus ou moins proche de la paroi postérieure 6 de la chambre d'extinction d'arc 10. La cheminée 15 est de préférence positionnée niveau de l'axe médian 13 de l'ailette 1 ou au-delà dudit axe vers la paroi postérieure 6.

**[0046]** Les ailettes sont réalisées en matériau conducteur à base d'acier. Les ailettes de désionisation 1 empilées les unes sur les autres sont séparées les unes des autres par un espace d'échange 2. L'épaisseur de chaque espace d'échange 2, légèrement supérieure à l'épaisseur des ailettes.

**[0047]** Les gaz ou les vapeurs métalliques présents dans la chambre d'extinction d'arc 10 peuvent être évacués de manière traditionnelle au moyen d'au moins un canal d'évacuation relié à un ou plusieurs espace d'échange 2 via des trous d'évacuation. Les gaz peuvent être expulsés à l'extérieur du dispositif électrique de coupure au risque de provoquer des nuisances dans les locaux où sont placés les dispositifs de coupure.

**[0048]** Dans un mode de réalisation particulier de l'invention, des moyens de recyclage de gaz sont alors utilisés. Au moins un espace d'échange 2 est relié à au moins un conduit d'évacuation 3 via au moins un trou d'évacuation 4. Ledit au moins un conduit d'évacuation 3 est destiné d'une part à l'évacuation des gaz de la chambre d'extinction 10 et d'autre part à l'injection desdits gaz, via une ouverture 18, au niveau des contacts 32, 33 du volume d'ouverture 35. En outre, ledit au moins un conduit d'évacuation 3, s'étend d'au moins un trou d'évacuation 4 vers l'ouverture 18, le long d'au moins une paroi latérale 11. Ladite ouverture 18 est placée en vis à vis des contacts électriques 32, 33 du volume d'ouverture 35

**[0049]** Les gaz empruntent alors un conduit d'écoulement composé d'au moins un trou d'évacuation 4, d'au moins un conduit d'évacuation 3 et d'au moins une ouverture 18. Lesdits conduits d'évacuation 3 comportent, sur toute leur longueur et suivant l'axe x, une section A constante ou croissante. En outre, lesdits conduits d'évacuation 3 comportent aussi de préférence une section constante selon les axes y et z. Autrement dit, de l'entrée à la sortie des gaz des conduits d'évacuation 3, la section desdits conduits est sensiblement constante. Avantageusement la section desdits conduits peut être croissante. L'ouverture 18 est au moins égale à la plus grande section A dudit conduit.

**[0050]** De manière générale, la section d'un conduit d'écoulement emprunté par les gaz doit au moins rester constante ou augmenter. Cette particularité géométrique favorise l'écoulement des gaz provenant des espaces d'échange 2 et limite ainsi la création des bouchons de pression pouvant se former le long du conduit d'écoulement. Une diminution de la section du conduit d'écoulement, particulièrement au niveau du conduit d'évacuation 3 ou de l'ouverture 18, pourrait provoquer la nais-

sance de bouchons de pression. Ces bouchons de pression pourraient engendrer un freinage dans la progression des gaz ainsi que dans la progression de l'arc électrique.

5 **[0051]** Avantageusement, dans le mode de réalisation préférentiel de l'invention présenté sur les figures 1 à 3, chaque espace d'échange 2 est relié à au moins un conduit d'évacuation 3 via au moins un trou 4 d'évacuation. La forme et la dimension des trous d'évacuation 4 sont  
10 telles que l'écoulement gazeux n'entraîne pas le passage de l'arc par ces trous. Afin d'éviter des court-circuit entre les ailettes 1, via l'art électrique, les trous d'évacuation sont réalisés de manière indépendante et ne communiquent pas entre eux.

15 **[0052]** De préférence, au moins deux conduits d'évacuation 3 sont présents de manière à ce qu'au moins un conduit 3 s'étende le long de chaque paroi latérale 11 de la chambre d'extinction d'arc 10. Dans l'exemple de réalisation présenté sur les figures 1 et 2, chaque conduit  
20 d'évacuation placé à coté d'une paroi latérale 11, s'étend des trous d'évacuation 4 vers une ouverture 18, de la paroi inférieure 8 à la paroi supérieure 7 et le long de la paroi latérale 11.

**[0053]** Dans un mode de réalisation préférentiel selon  
25 l'invention tel que représenté sur les figures 1 à 3, deux conduits d'évacuation 3 sont utilisés. Un conduit d'évacuation 3 est placé à coté de chacune des parois latérales 11 de la chambre d'extinction d'arc 10. Chaque espace d'échange 2 comporte au moins un trou d'évacuation 4  
30 relié à un conduit d'évacuation 3. Les trous d'évacuation 4, placés dans les parois latérales 11, sont positionnés dans une zone comprise entre la paroi postérieure 6 et l'axe médian 13 des ailettes 1. En outre, les conduits sont de forme sensiblement parallélépipédique.

35 **[0054]** L'appareillage fonctionne de la manière suivante. Lors de l'apparition d'un court circuit, le champ électromagnétique induit par le courant circulant dans les conducteurs et notamment dans le contact fixe 32, engendre dans le contact mobile 33 des forces électro-  
40 dynamiques qui repoussent le contact mobile en position de séparation, ce mouvement étant par la suite confirmé par l'ouverture du mécanisme d'actionnement via le mécanisme 34. Dès la séparation des contacts 32, 33, un arc électrique naît entre lesdits contacts. Cet arc est  
45 poussé dans la chambre d'extinction d'arc 10 par les forces électrodynamiques. Lors de son déplacement vers la cheminée 15 et la paroi postérieure 6, l'arc reste à mi-distance entre les parois latérales 11, car il tend à emprunter les évidements 9 ouverts entre les ailettes.

50 **[0055]** Les ailettes 1 offrent à l'arc une surface d'échange thermique durant toute la coupure, notamment dans leur partie à proximité des arêtes 5. Au cours de sa progression dans la chambre d'extinction d'arc 10 ou lorsqu'il est installé dans la cheminée 15, l'arc tend à  
55 se dilater pour envahir tout l'espace disponible. Les ailettes 1 contiennent cette dilatation en interagissant avec la périphérie de l'arc. Lorsque l'arc se situe dans la cheminée 15, l'échange thermique est réparti de façon uni-

forme autour de l'arc et permet ainsi d'optimiser son refroidissement et d'accélérer son extinction. La tension d'arc augmente au fur et à mesure que l'arc se refroidit ce qui permet finalement l'extinction de l'arc lors du passage du courant électrique par zéro.

**[0056]** Les évidements 9 favorisent la migration de l'arc vers le fond de la chambre d'extinction d'arc 10, et la cheminée 15 stabilise l'arc dans cette région. Cette cheminée 15, éloignée du volume d'ouverture permet à l'arc de se stabiliser et de ne pas re-claquer de façon répétitive entre les contacts. C'est donc la conjonction de la forme de l'évidement et de la position respective des ailettes les unes par rapport aux autres qui permet d'éloigner rapidement et durablement l'arc des contacts.

**[0057]** Par ailleurs, via les conduits d'évacuation 3, une convection gazeuse s'établit de sorte que la progression de l'arc vers la paroi postérieure 6 n'est pas entravée par une augmentation de pression. Le pied de l'arc migre rapidement du contact fixe 32 jusqu'à la cheminée 15, avant que le contact mobile 33 ait atteint sa position finale de séparation.

**[0058]** En pratique, les gaz émis à la périphérie de l'arc et présents dans les espaces d'échange 2 sont injectés dans le volume d'ouverture 35 via les conduits d'écoulement composés des trous d'évacuation 4, des conduits d'évacuation 3 et des ouvertures 18. La répartition homogène et régulière des gaz évacués par les conduits d'écoulement réduit le risque de bouchons de pression responsables du ralentissement de la progression des gaz et de la progression de l'arc. En effet, une augmentation locale de pression ou la présence de gaz froid, en avant de l'arc, peut entraîner un ralentissement dans son déplacement.

**[0059]** La circulation des gaz dans les conduits d'écoulement en direction des contacts électriques 32, 33 du volume d'ouverture 35 permet une décompression desdits gaz compris ainsi qu'un refroidissement plus rapide de ces derniers.

**[0060]** L'injection des gaz refroidis au niveau des contacts 32, 33 présents dans le volume d'ouverture 35 permet d'augmenter la rigidité diélectrique dans cet espace et d'éviter ainsi des re-claquages intempestifs de l'arc électrique. De plus cette injection au niveau des contacts permet de soumettre le plasma présent dans le volume d'ouverture 35 et la chambre d'extinction d'arc 10 à un flux arrière de gaz froids et faiblement ionisés. Ceci provoque un refroidissement de la zone arrière de l'arc mais aussi l'envoi des gaz chauds en avant de l'arc. Du fait de son refroidissement par l'arrière, l'arc tendant à se développer en présence de gaz chauds ionisés associés à des vapeurs métalliques, se déplace vers la face postérieure 6 de la chambre d'extinction 10 et s'éloigne ainsi de la zone d'ouverture des contacts.

**[0061]** Selon une première série de variantes de réalisation telles que représentées sur les figures 8A et 9A l'arête d'attaque 5 parcourant la surface plane des ailettes 1 et formant l'évidement 9 de forme asymétrique, coupe cinq fois aux points a, b, c, d, e l'axe longitudinal

12 desdites ailettes. Du fait de la forme asymétrique des évidements 9 de chaque ailette 1 et du fait de l'empilement en alternance desdites ailettes, sont formées deux cheminées 15 dont les conduits 16 apparaissent respectivement comme sensiblement fermés dans un plan perpendiculaire xy à l'axe longitudinal 16 desdites cheminées 15.

**[0062]** Selon une seconde série de variantes de réalisation telles que représentées sur les figures 10a et 10b, l'arête d'attaque 5 parcourant la surface plane de l'ailette et formant l'évidement 9 de forme asymétrique coupe deux fois l'axe longitudinal 12 de ladite ailette. En outre, la première portion longitudinale évasée 9a est positionnée au-delà de l'axe longitudinal 12 des ailettes 1.

**[0063]** Dans une autre variante de réalisation tel que représentée sur la figure 11, les espaces d'échange 2 comportent au moins un trou d'évacuation 4 placé dans la paroi postérieure 6 et relié à un conduit d'évacuation 3. Selon cet exemple de réalisation, chaque espace d'échange 2 comporte deux trous d'évacuation 4 ; chacun des trous est relié respectivement à un conduit d'évacuation 3.

**[0064]** Dans une autre variante de réalisation, chaque trou 4 est relié de manière autonome à une ouverture 18 via son propre conduit d'évacuation 3. En effet, chaque conduit d'évacuation 3 reste indépendant des autres conduits d'évacuation.

## Revendications

### 1. Dispositif électrique de coupure comportant:

- un boîtier (31) ayant un plan géométrique longitudinal de référence (xz),
- une paire de contacts électriques (32, 33) séparables disposée dans un volume d'ouverture (35),
- une chambre d'extinction d'arc (10) s'ouvrant sur le volume d'ouverture (35) et étant délimitée par deux parois latérales (11) parallèles et placées de part et d'autre du plan géométrique de référence (xz), une paroi postérieure (6) éloignée du volume d'ouverture (35), une paroi inférieure (7) et une paroi supérieure (8),
- au moins deux ailettes de désionisation (1) ayant une arête d'attaque (5) destinée à être exposée à l'arc et délimitant un évidement (9) débouchant de forme asymétrique et formant deux branches latérales (1a, 1b), lesdites au moins deux ailettes étant empilées en alternance, les ailettes étant placées à l'intérieur de la chambre d'extinction d'arc (10)

**caractérisé en ce** ledit évidement (9) desdites au moins deux ailettes (1) étant réalisé de manière à créer, au moins une cheminée dont le conduit appa-

- raît comme sensiblement fermé (15) dans un plan perpendiculaire (xy) à l'axe longitudinal (16) de ladite cheminée (15).
2. Dispositif électrique de coupure selon la revendication 1 **caractérisé en ce qu'il** comprend, selon l'axe (z), au moins deux zones d'alignement (a, b) entre une branche latérale (1a) d'une première ailette (1) et au moins une branche latérale (1a) d'une seconde ailette (1) ayant subi, par rapport à ladite première ailette (1), une rotation de 180° autour de son axe longitudinal (12). 5
  3. Dispositif électrique de coupure selon les revendications 1 ou 2 **caractérisé en ce que** l'arête libre d'attaque (5) des ailettes (1) est en contact au moins deux fois avec l'axe longitudinal (12) de ladite ailette. 10
  4. Dispositif électrique de coupure selon la revendication 3 **caractérisé en ce que** l'arête libre d'attaque (5) des ailettes (1) coupe au moins deux fois l'axe longitudinal (12) de ladite ailette 15
  5. Dispositif électrique de coupure selon la revendication 4 **caractérisé en ce qu'il** existe, selon l'axe (z), au moins une zone de recouvrement (50) entre une branche latérale (1a) d'une première ailette (1) et au moins une branche latérale (1a) d'une seconde ailette (1) ayant subi, par rapport à ladite première ailette (1), une rotation de 180° autour de son axe longitudinal (12). 20
  6. Dispositif électrique de coupure selon l'une quelconque des revendications précédentes **caractérisé en ce que** l'arête libre d'attaque (5) de l'évidement (9) délimite une première portion antérieure évasée (9a) débouchant sur le volume d'ouverture (35) et une deuxième portion postérieure longitudinale (9b) s'étendant vers la paroi postérieure (6), la première portion antérieure évasée (9a) est coupée par l'axe longitudinal des ailettes (12). 25
  7. Dispositif électrique de coupure selon l'une quelconque des revendications précédentes **caractérisé en ce que** chaque ailette (1) est positionnée à coté d'une autre ailette (1) ayant subi une rotation de 180° par rapport à son axe longitudinal (12). 30
  8. Dispositif électrique de coupure selon l'une quelconque des revendications précédentes **caractérisé en ce qu'au** moins un conduit d'évacuation (3) est relié à au moins un espace d'échange (2) séparant deux ailettes (1) via au moins un trou d'évacuation (4), ledit au moins un conduit d'évacuation (3) s'étendant d'au moins un trou d'évacuation (4) vers une ouverture (18), le long d'au moins une paroi latérale (11), ledit conduit (3) comportant, selon l'axe (x) de l'entrée des gaz à leur sortie dudit conduit, une section (A) sensiblement constante ou croissante, ladite ouverture (18) étant au moins égale à la plus grande section (A) dudit conduit (3) et étant placée en vis à vis des contacts électriques (32, 33) du volume d'ouverture (35). 35
  9. Dispositif électrique de coupure selon la revendication 8 **caractérisé en ce que** chaque espace d'échange (2) de la chambre d'extinction (10) comporte au moins un trou d'évacuation (4) relié à au moins un conduit d'évacuation (3). 40
  10. Dispositif électrique de coupure selon les revendications 8 ou 9 **caractérisé en ce qu'il** comporte au moins deux conduits d'évacuation (3), au moins un conduit (3) s'étendant le long de chaque paroi latérale (11) de la chambre d'extinction d'arc (10). 45
  11. Dispositif électrique de coupure d'arc selon la revendication 10 **caractérisé en ce que** les espaces d'échange (2) de la chambre d'extinction (10) comportent au moins deux trous d'évacuation (4), au moins un trou étant relié à chacun des conduits d'évacuation (3) s'étendant le long de chaque paroi (11). 50
  12. Dispositif électrique de coupure d'arc selon l'une quelconque des revendications précédentes **caractérisé en ce que** les trous d'évacuation (4) sont placés dans une zone comprise entre la paroi postérieure (6) et l'axe médian (13) des ailettes (1). 55
  13. Dispositif électrique de coupure d'arc selon la revendication 12 **caractérisé en ce que** les trous d'évacuation (4) sont placés dans les parois latérales (11).
  14. Dispositif électrique de coupure d'arc selon la revendication 12 **caractérisé en ce que** les trous d'évacuation (4) sont placés dans la paroi postérieure (6).
  15. Dispositif électrique de coupure selon l'une quelconque des revendications précédentes **caractérisé en ce que** les conduits d'évacuation (3) ont une forme sensiblement parallélépipédique.

## Claims

1. An electrical switchgear device comprising:
  - a case (31) having a longitudinal geometric reference plane (xz),
  - a pair of separable electrical contacts (32, 33) arranged in an opening volume (35),
  - an arc chute (10) opening onto the opening volume (35) and delineated by two parallel side walls (11) located on each side of the geometric reference plane (xz), a rear wall (6) located away

from the opening volume (35), a bottom wall (7) and a top wall (8),

- at least two deionization fins (1) having a free leading edge (5) designed to be exposed to the arc and delineating an open recess (9) of asymmetric shape forming two lateral branches (1a, 1b), said at least two fins being stacked alternately, the fins being placed inside the arc chute (10),

**characterized in that** said recess (9) of said at least two fins (1) is achieved in such a way as to create at least one chimney vent the duct whereof appears to be substantially closed (15) in a plane (xy) perpendicular to the longitudinal axis (16) of said chimney vent (15).

- The electrical switchgear device according to claim 1 **characterized in that** it comprises at least two alignment zones (a, b) along the axis (z) between a lateral branch (1a) of a first fin (1) and at least one lateral branch (1a) of a second fin (1) that has undergone a 180° rotation around its longitudinal axis (12) with respect to said first fin (1).
- The electrical switchgear device according to claims 1 or 2 **characterized in that** the free leading edge (5) of the fins (1) is in contact at least twice with the longitudinal axis (12) of said fin.
- The electrical switchgear device according to claim 3 **characterized in that** the free leading edge (5) of the fins (1) cuts the longitudinal axis (12) of said fin at least twice.
- The electrical switchgear device according to claim 4 **characterized in that** at least one overlap zone (50) exists along the axis (z) between a lateral branch (1 a) of a first fin (1) and at least one lateral branch (1 a) of a second fin (1) that has undergone a 180° rotation around its longitudinal axis (12) with respect to said first fin (1).
- The electrical switchgear device according to any one of the foregoing claims **characterized in that** the free leading edge (5) of the recess (9) delineates a tapered first front portion (9a) opening out onto the opening volume (35) and a longitudinal second rear portion (9b) extending towards the rear wall (6), the tapered first front portion (9a) being cut by the longitudinal axis (12) of the fins (1).
- The electrical switchgear device according to any one of the foregoing claims **characterized in that** each fin (1) is positioned next to another fin (1) that has undergone a 180° rotation with respect to its longitudinal axis (12).

8. The electrical switchgear device according to any one of the foregoing claims **characterized in that** at least one removal duct (3) is connected to at least one heat exchange space (2) separating two fins (1) via at least one removal hole (4), said at least one removal duct (3) extending from at least one removal hole (4) to an opening (18) along at least one side wall (11), said duct (3) comprising a substantially constant or increasing cross-section along the inlet axis (x) of the gases to their outlet from said duct, said opening (18) being at least equal to the largest cross-section (A) of said duct (3) and being placed facing the electrical contacts (32, 33) of the opening volume (35).

9. The electrical switchgear device according to claim 8 **characterized in that** each heat exchange space (2) of the arc chute (10) comprises at least one removal hole (4) connected to at least one removal duct (3).

10. The electrical switchgear device according to claims 8 or 9 **characterized in that** it comprises at least two removal ducts (3), at least one duct (3) extending along each side wall (11) of the arc chute (10).

11. The electrical switchgear device according to claim 10 **characterized in that** the heat exchange spaces (2) of the arc chute (10) comprise at least two removal holes (4), at least one hole being connected to each of the removal ducts (3) extending along each wall (11).

12. The electrical switchgear device according to any one of the foregoing claims **characterized in that** the removal holes (4) are placed in a zone comprised between the rear wall (6) and the median axis (13) of the fins (1).

13. The electrical switchgear device according to claim 12 **characterized in that** the removal holes (4) are placed in the side walls (11).

14. The electrical switchgear device according to claim 12 **characterized in that** the removal holes (4) are placed in the rear wall (6).

15. The electrical switchgear device according to any one of the foregoing claims **characterized in that** the removal ducts (3) have a substantially parallelepipedic shape.

#### Patentansprüche

- Elektrische Abschaltvorrichtung mit
  - einem Gehäuse (31), das in der Längsachse

- eine geometrische Bezugsebene (xz) aufweist,
- zwei, in einer Trennzone (35) angeordneten, trennbaren elektrischen Kontakten (32, 33),
  - einer zur Trennzone (35) hin geöffneten Lichtbogenlöschkammer (10), die durch zwei, parallel zueinander sowie auf beiden Seiten der geometrischen Längsachsen-Bezugsebene (xz) verlaufende Seitenwände (11), eine von der Trennzone (35) entfernte Rückwand (6), eine untere Wand (7) sowie eine obere Wand (8) begrenzt wird,
  - mindestens zwei Entionisierungsblechen (1) mit einer Angriffskante (5), die dazu dient, dem Lichtbogen ausgesetzt zu werden, und eine asymmetrisch geformte, nach vorn offene Ausnehmung (9) mit zwei Seitenschenkeln (1a, 1 b) begrenzt, wobei die genannten mindestens zwei Bleche abwechselnd seitenverkehrt übereinander geschichtet und im Inneren der Lichtbogenlöschkammer (10) angeordnet sind,
- dadurch gekennzeichnet, dass** die genannte Ausnehmung (9) in den mindestens zwei Blechen (1) so ausgebildet ist, dass mindestens ein Kanal gebildet wird, der in einer rechtwinklig zur Längsachse (16) des genannten Kanals (15) verlaufenden Ebene (xy) ein annähernd geschlossenes Führungsprofil (15) aufweist.
2. Elektrische Abschaltvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie in der Achse (z) mindestens zwei Fluchtungsabschnitte (a, b) zwischen einem Seitenschenkel (1 a) eines ersten Blechs (1) und mindestens einem Seitenschenkel (1 a) eines zweiten Blechs (1) aufweist, welches in Bezug zum genannten ersten Blech (1) um 180° um seine Längsachse (12) gedreht ist.
  3. Elektrische Abschaltvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die freiliegende Angriffskante (5) der Bleche (1) an mindestens zwei Stellen die Längsachse (12) des genannten Blechs berührt.
  4. Elektrische Abschaltvorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die freiliegende Angriffskante (5) der Bleche (1) an mindestens zwei Stellen die Längsachse (12) des genannten Blechs schneidet.
  5. Elektrische Abschaltvorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie in der Achse (z) mindestens einen Überlappungsbereich (50) zwischen einem Seitenschenkel (1a) eines ersten Blechs (1) und mindestens einem Seitenschenkel (1a) eines zweiten Blechs (1) aufweist, welches in Bezug zum genannten ersten Blech (1) um 180° um seine Längsachse (12) gedreht ist.
  6. Elektrische Abschaltvorrichtung nach irgendeinem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die freiliegende Angriffskante (5) der Ausnehmung (9) einen ersten, sich konisch zur Trennzone (35) hin öffnenden, vorderen Abschnitt sowie einen zweiten, länglich ausgebildeten hinteren Abschnitt (9b) begrenzt, welcher sich in Richtung der Rückwand (6) erstreckt, wobei der erste sich konisch öffnende vordere Abschnitt (9a) von der Längsachse (12) der Bleche geschnitten wird.
  7. Elektrische Abschaltvorrichtung nach irgendeinem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** jedes Blech (1) neben einem weiteren Blech (1) angeordnet ist, welches um 180° um seine Längsachse (12) gedreht ist.
  8. Elektrische Abschaltvorrichtung nach irgendeinem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens ein Ableitkanal (3) über mindestens eine Ableitöffnung (4) mit mindestens einer, zwischen zwei Blechen (1) ausgebildeten Wärmeaustauschzone (2) verbunden ist, wobei der genannte mindestens einfach vorhandene Ableitkanal (3) von mindestens einer Ableitöffnung (4) entlang mindestens einer Seitenwand (11) in Richtung einer Austrittsöffnung (18) verläuft, der genannte Kanal (3) in der Achse (x) vom Eintritt der Gase in den genannten Kanal bis zu ihrem Austritt einen annähernd konstanten oder einen zunehmenden Querschnitt (A) aufweist und die genannte Austrittsöffnung (18) mindestens genauso groß ist wie der größte Querschnitt (A) des genannten Kanals (3) und gegenüber den elektrischen Kontakten (32, 33) in der Trennzone (35) angeordnet ist.
  9. Elektrische Abschaltvorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede Wärmeaustauschzone (2) der Lichtbogenlöschkammer (10) mindestens eine Ableitöffnung (4) aufweist, die mit mindestens einem Ableitkanal (3) verbunden ist.
  10. Elektrische Abschaltvorrichtung nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie mindestens zwei Ableitkanäle (3) umfasst, wobei mindestens ein Ableitkanal (3) entlang jeder Seitenwand (11) der Lichtbogenlöschkammer (10) verläuft.
  11. Elektrische Abschaltvorrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wärmeaustauschzonen (2) der Lichtbogenlöschkammer (10) mindestens zwei Ableitöffnungen (4) umfassen, wobei mindestens eine Ableitöffnung mit jedem der Ableitkanäle (3) verbunden ist, die entlang der Seitenwände (11) verlaufen.
  12. Elektrische Lichtbogen-Abschaltvorrichtung nach irgendeinem der vorhergehenden Ansprüche, **da-**

**durch gekennzeichnet, dass** die Ableitöffnungen (4) in einem Bereich zwischen der Rückwand (6) und der Mittelachse (13) der Bleche (1) angeordnet sind.

13. Elektrische Lichtbogen-Abschalteinrichtung nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ableitöffnungen (4) in den Seitenwänden (11) ausgebildet sind. 5
14. Elektrische Lichtbogen-Abschalteinrichtung nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ableitöffnungen (4) in der Rückwand (6) ausgebildet sind. 10
15. Elektrische Lichtbogen-Abschalteinrichtung nach irgendeinem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ableitkanäle (3) annähernd quaderförmig ausgebildet sind. 15

20

25

30

35

40

45

50

55

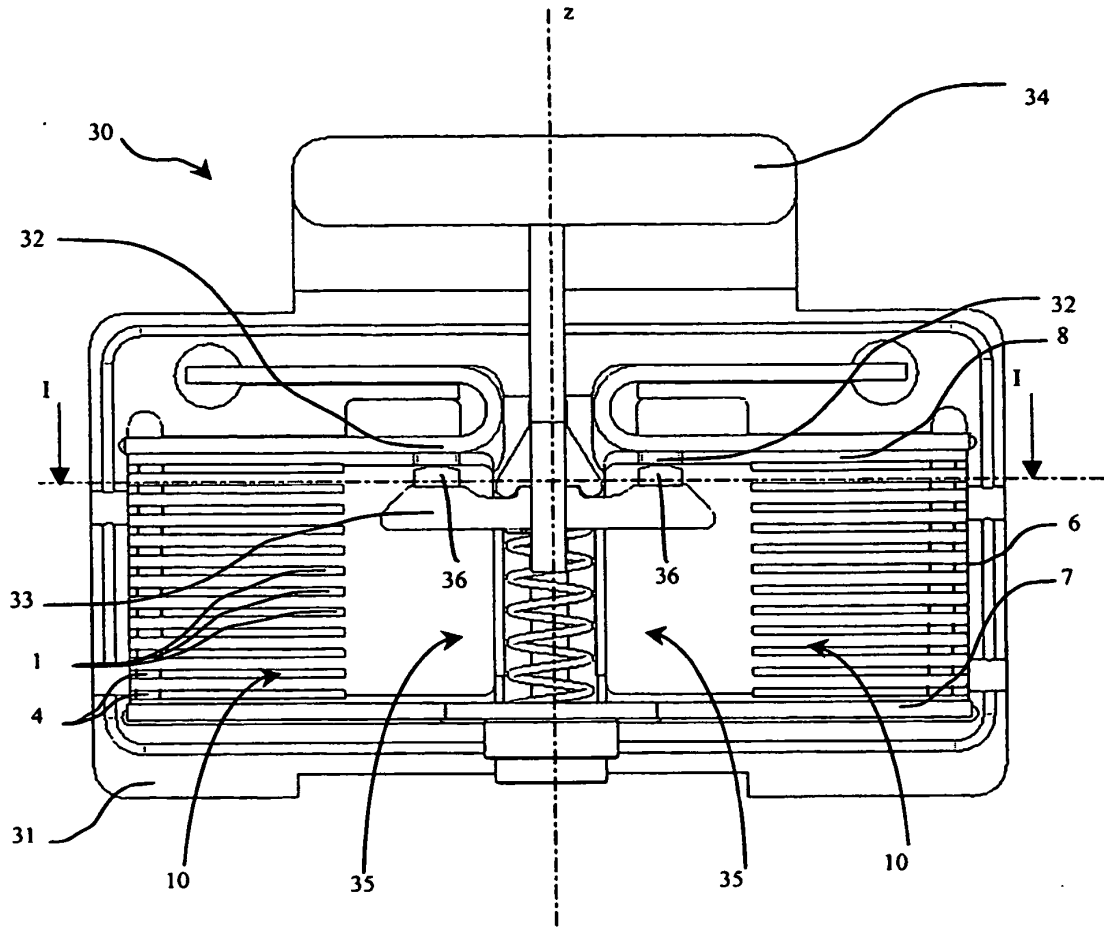


Fig. 1

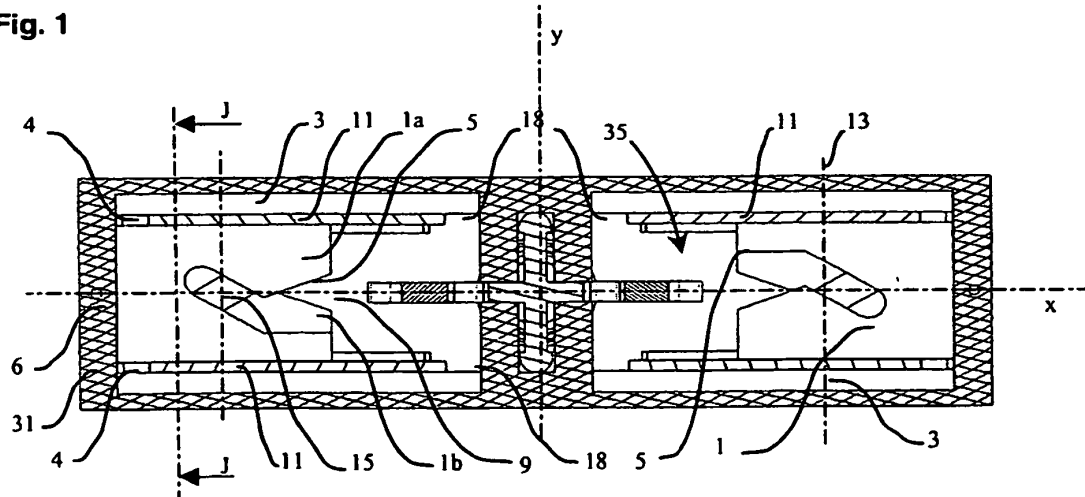


Fig. 2

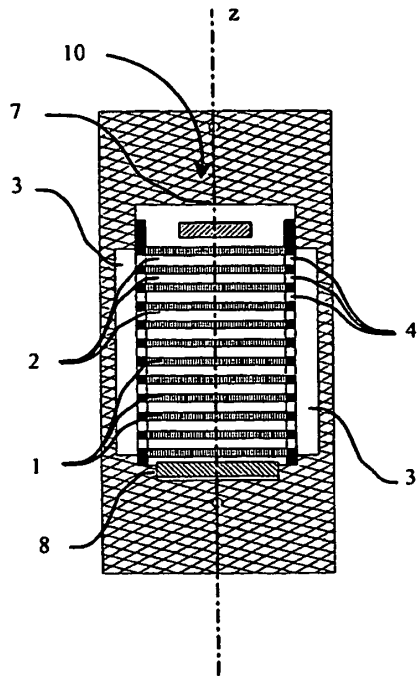


Fig. 3

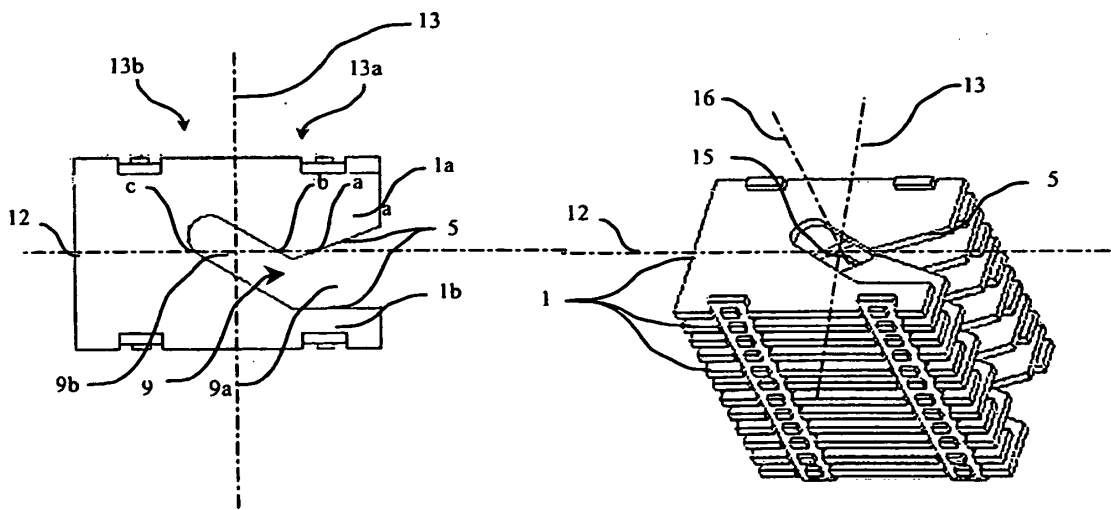


Fig. 4A

Fig. 4B

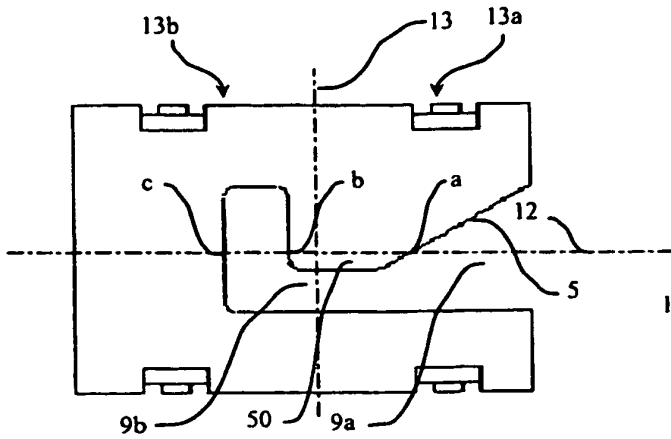


Fig. 5A

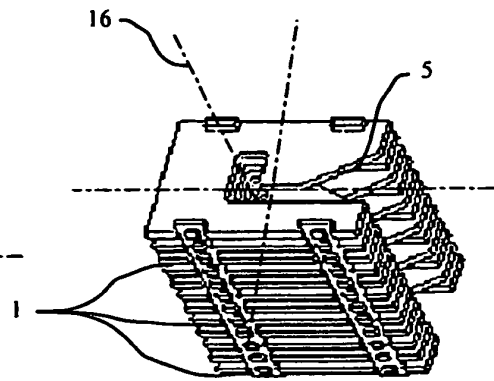


Fig. 5B

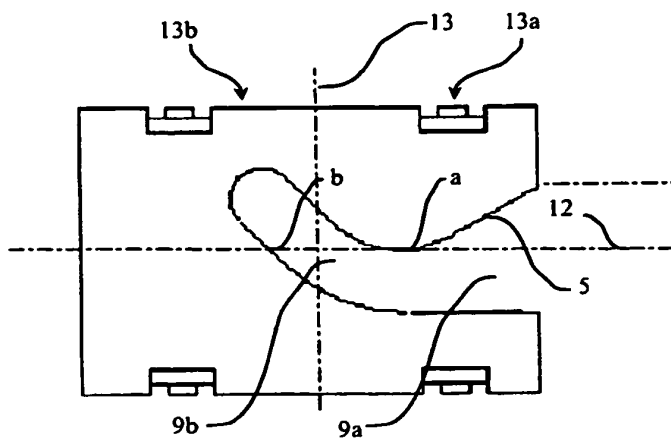


Fig. 6A

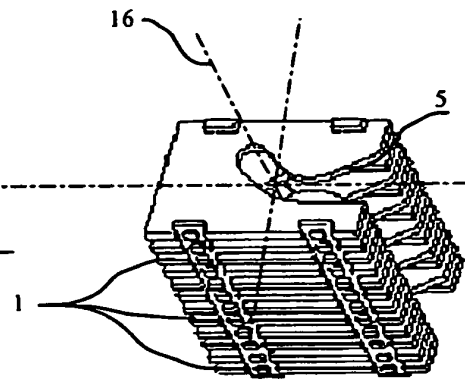


Fig. 6B

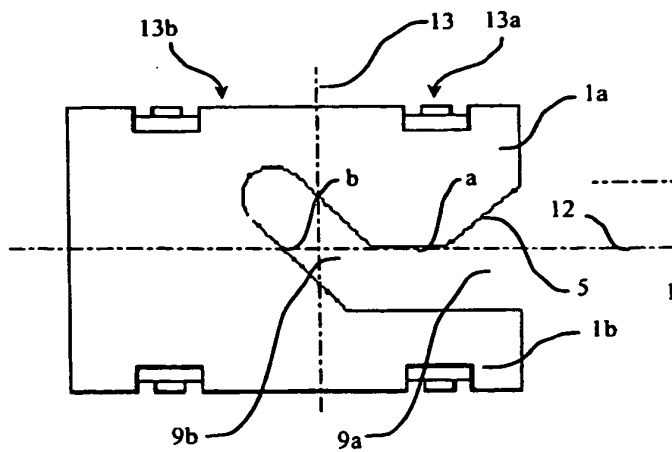


Fig. 7A

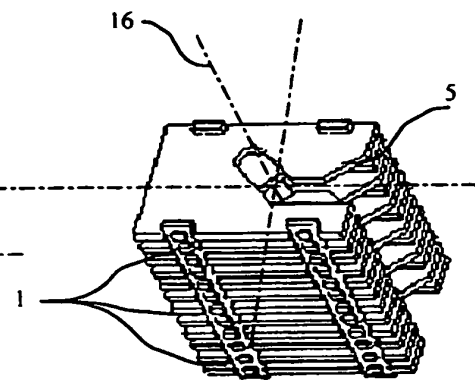


Fig. 7B

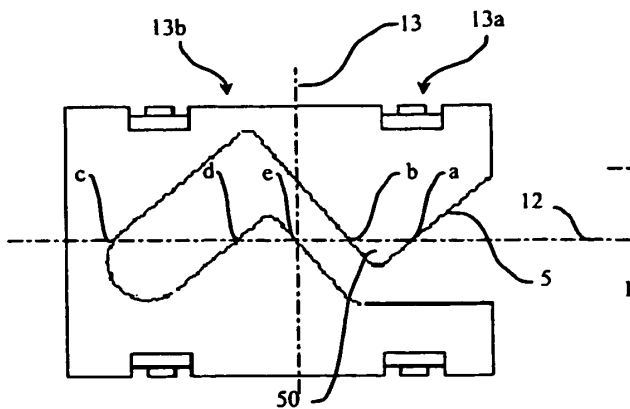


Fig. 8A

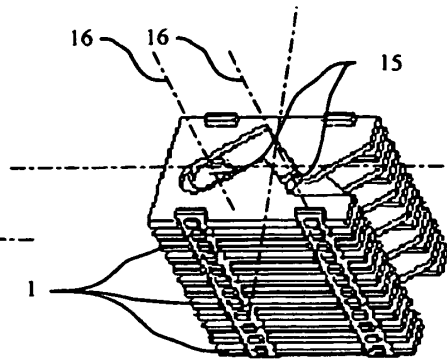


Fig. 8B

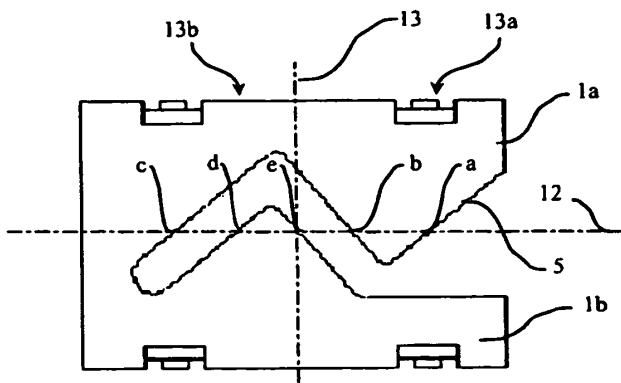


Fig. 9A

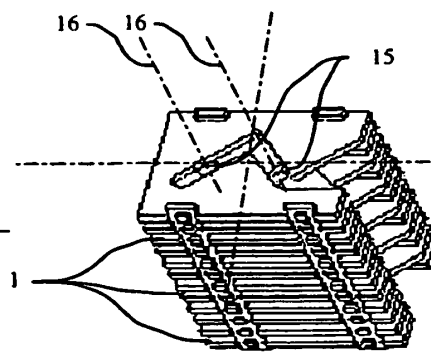


Fig. 9B

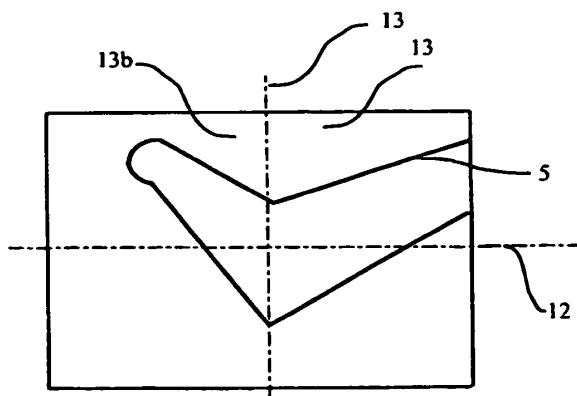


Fig. 10A

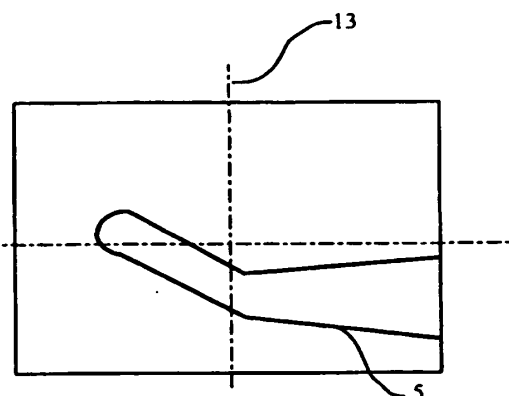


Fig. 10B

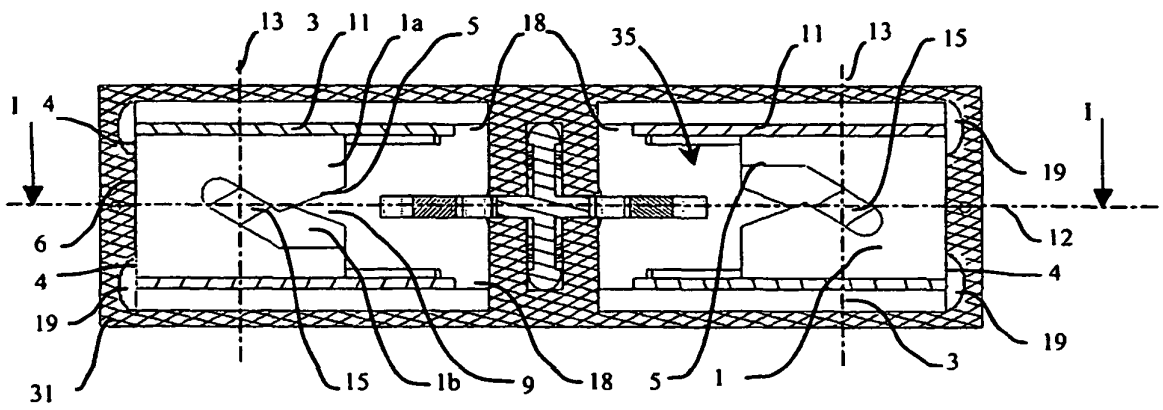


Fig. 11

**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**

- FR 2839195 [0007]
- GB 2285889 A [0011]
- US 5731561 A [0011]
- FR 1400079 [0011]
- US 4612426 A [0011]