



(11)

EP 1 667 179 A2

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

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

(51) Int Cl.:
H01H 9/34 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: 05354037.3

(22) Date de dépôt: 20.10.2005

(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
Etats d'extension désignés:
AL BA HR MK YU

(30) Priorité: 06.12.2004 FR 0412974

(71) Demandeur: SCHNEIDER ELECTRIC INDUSTRIES
SAS
92500 Rueil-Malmaison (FR)

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

• Filiputti, Hugues,
Schneider Electric Ind. SAS
38050 Grenoble Cedex 09 (FR)
• Hage, Benoît,
Schneider Electric Industries SAS
38050 Grenoble Cedex 09 (FR)
• Ponthenier, Jean-Luc,
Schneider Electric Ind. SAS
38050 Grenoble Cedex 09 (FR)
• Servant, Sophie,
Schneider Electric Industries SAS
38050 Grenoble Cedex 09 (FR)

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

(54) Dispositif électrique de coupure avec recyclage des gaz de coupure

(57) L'invention est relative à un dispositif électrique de coupure d'arc comportant une paire de contacts électriques (32, 33) séparables disposée dans un volume d'ouverture (35), un empilement d'au moins deux ailettes (1) de désionisation placées à l'intérieur d'une chambre d'extinction d'arc (10) et séparées les unes des autres par un espace d'échange (2), au moins un conduit d'évacuation (3) relié à au moins un espace d'échange (2) via

au moins un trou d'évacuation (4). Le conduit d'évacuation (3) s'étend dudit trou d'évacuation (4) vers une ouverture (18), le long d'au moins une paroi latérale (11). Ledit conduit (3) comporte une section (A) sensiblement constante ou croissante selon l'axe (x), de l'entrée des gaz à leur sortie dudit conduit. Ladite ouverture (18) est au moins égale à la plus grande section (A) dudit conduit (3) et est placée en vis à vis des contacts électriques (32, 33).

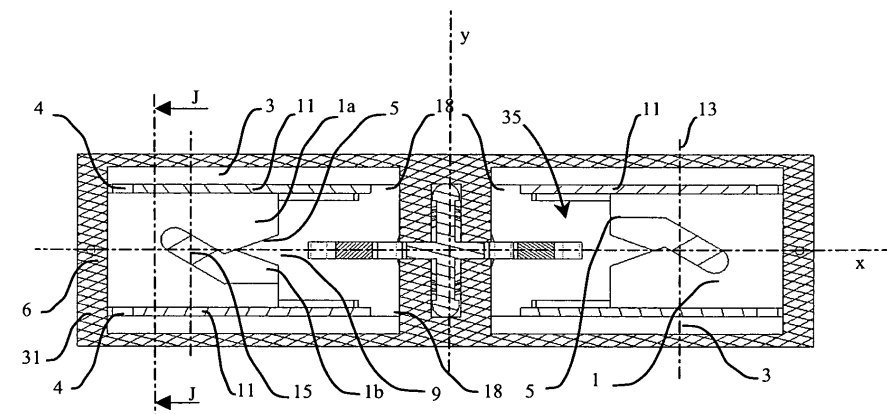


Fig. 2

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'aillettes 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] 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.

[0007] 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.

[0008] 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.

[0009] Afin d'éviter cette pollution de l'environnement extérieur, d'autres solutions proposent un recyclage de gaz en interne (GB2285889, US5731561, FR1400079).

[0010] 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.

[0011] Afin d'éviter des re-claquages répétitifs d'arc entre les contacts, les chambre d'extinction d'arc comporte des ailettes de désionisation ayant des formes optimisées. En effet, 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.

EXPOSE DE L'INVENTION

[0012] 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

moyens de recyclage de gaz à l'intérieur du dispositif électrique de coupure.

[0013] Ledit au moins un conduit d'évacuation du dispositif électrique de coupure selon l'invention d'arc s'étend dudit 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 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.

[0014] Avantageusement chaque espace d'échange de la chambre d'extinction comporte au moins un trou d'évacuation relié à au moins un conduit d'évacuation.

[0015] De préférence, le dispositif électrique de coupure 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.

[0016] De préférence, 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.

[0017] Avantageusement, les trous d'évacuation sont placés dans une zone comprise entre la paroi postérieure et l'axe médian des ailettes.

[0018] Avantageusement, les trous d'évacuation sont placés dans les parois latérales.

[0019] Avantageusement, les trous d'évacuation sont placés dans la paroi postérieure.

[0020] Les conduits d'évacuation ont une forme sensiblement parallélépipédique.

[0021] Selon un mode particulier de réalisation de l'invention, l'arête libre d'attaque d'au moins deux des ailettes 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 xy à l'axe longitudinal de ladite cheminée.

[0022] Avantageusement, selon l'axe z, au moins deux zones d'alignement entre au moins 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.

[0023] Avantageusement, selon l'axe z, au moins une zone de recouvrement entre au moins une branche latérale 1 a d'une première ailette 1 et au moins une branche latérale 1 a d'une seconde ailette 1 ayant subi, par rapport à ladite première ailette 1, une rotation de 180° autour de son axe longitudinal.

[0024] De préférence, l'arête libre d'attaque des ailettes est en contact au moins deux fois avec l'axe longitudinal de ladite ailette.

[0025] De préférence, l'arête libre d'attaque des ailettes coupe au moins deux fois l'axe longitudinal de ladite

ailette

[0026] 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.

[0027] Avantageusement, chaque ailette est positionnée à coté d'une autre ailette ayant subi une rotation de 180° par rapport à son axe longitudinal.

BREVE DESCRIPTION DES FIGURES

[0028] 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 9A 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 DETAILLEE D'UN MODE DE REALISATION

[0029] 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.

[0030] Le boîtier 31, de part sa forme, définit un plan géométrique longitudinal de référence xz.

[0031] 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.

[0032] 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.

[0033] 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.

[0034] Chaque ailette 1 comporte une arête libre d'attaque 5 destinée à être exposée à l'arc. L'arête libre d'attaque 5 forme de préférence 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 1 a, 1 b.

[0035] 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.

[0036] Dans un mode de réalisation préférentiel de l'invention, 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 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

[0037] 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. Avantagusement la section desdits conduits peut être croissante. L'ouverture 18 est au moins égale à la plus grande section A dudit conduit.

[0038] 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 naissance 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.

[0039] Avantagusement, 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 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.

[0040] 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 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.

[0041] Dans un mode de réalisation préférentiel selon 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 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 parallélipédique.

[0042] Afin d'éviter des re-claquages répétitifs d'arc électriques entre les contacts, et afin que l'arc électrique soit refroidi le plus rapidement possible tout en restant éloigné des contacts électriques, la chambre d'extinction d'arc 10 peut comporter des ailettes de désionisation de formes connues et ayant notamment des évidements en forme de V.

[0043] Selon un mode de réalisation particulier de l'invention, l'évidement 9 d'au moins deux ailettes 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.

[0044] Avantageusement, comme cela est 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. Selon un autre mode de réalisation 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.

[0045] En outre, 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 1 a d'une première ailette 1 et au moins une branche latérale 1 a 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 de l'ailette 1.

[0046] Avantageusement, tel que représenté sur les figures 4A, 5A, 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 1 a d'une première ailette 1 et au moins une branche latérale 1 a d'une seconde ailette 1 placée dans une position alternée. Il existe alors une zone de recouvrement 50 des branches latérales 1 a. 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 1 a.

[0047] Selon ces deux modes particuliers de réalisation de l'invention, les deux branches latérales 1 a, 1 b

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.

[0048] 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.

[0049] Avantageusement, 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.

[0050] 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 16 de ladite cheminée 15.

[0051] 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.

[0052] 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.

[0053] 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 électrodynamiques 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 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.

[0054] 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 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 uniforme 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.

[0055] 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.

[0056] 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.

[0057] 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.

[0058] 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.

[0059] 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.

[0060] 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.

[0061] 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.

[0062] 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.

[0063] 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 d'arc comportant :

- un boîtier (31) ayant un plan géométrique longitudinal de référence (xz),
- une paire de contacts électriques (32, 33) séparables disposée un volume d'ouverture (35)
- une chambre d'extinction d'arc (10) s'ouvrant sur le volume d'ouverture (35) et étant délimité 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),
- un empilement d'au moins deux ailettes (1) de désionisation placées à l'intérieur de ladite chambre et séparées les unes des autres par un espace d'échange (2), chaque ailette ayant une arête libre d'attaque (5) destinée à être exposée à l'arc,
- au moins un conduit d'évacuation (3) relié à au moins un espace d'échange (2) via au moins un trou d'évacuation (4),

caractérisé en ce que ledit au moins un conduit d'évacuation (3) s'étend dudit 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).

2. Dispositif électrique de coupure selon la revendication 1 **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). 5
3. Dispositif électrique de coupure selon les revendications 1 ou 2 **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). 10
4. Dispositif électrique de coupure d'arc selon la revendication 3 **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). 15
5. 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). 20
6. Dispositif électrique de coupure d'arc selon la revendication 5 **caractérisé en ce que** les trous d'évacuation (4) sont placés dans les parois latérales (11). 25
7. Dispositif électrique de coupure d'arc selon la revendication 5 **caractérisé en ce que** les trous d'évacuation (4) sont placés dans la paroi postérieure (6). 30
8. Dispositif électrique de coupure selon l'une quelconque des revendications précédentes **caractérisé en ce que** les conduits d'évacuation (3) ont une forme sensiblement parallélipédique. 35
9. Dispositif électrique de coupure selon l'une quelconque des revendications précédentes **caractérisé en ce que** l'arête libre d'attaque (5) d'au moins deux des ailettes (1) délimite un évidement (9) débouchant de forme asymétrique et formant deux branches latérales (1 a, 1 b), ledit évidement étant réalisée de manière à créer, lorsque lesdites ailettes (1) sont empilées en alternance, au moins une cheminée (15) dont le conduit apparaît comme sensiblement fermé dans un plan perpendiculaire (xy) à l'axe longitudinal (16) de ladite cheminée (15). 40
10. Dispositif électrique de coupure selon la revendication 9 **caractérisé en ce qu'il** comporte, selon l'axe 45

(z), au moins deux zones d'alignement entre au moins 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

11. Dispositif électrique de coupure selon les revendications 9 ou 10 **caractérisé en ce qu'il** comporte, selon l'axe (z), au moins une zone de recouvrement entre au moins 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). 10
12. Dispositif électrique de coupure selon les revendications 9 ou 10 **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. 15
13. Dispositif électrique de coupure selon la revendication 11 **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 20
14. Dispositif électrique de coupure selon la revendication 12 **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
15. Dispositif électrique de coupure selon l'une quelconque des revendications précédentes **caractérisé en ce que** chaque ailette (1) est positionnée à côté d'une autre ailette (1) ayant subi une rotation de 180° par rapport à son axe longitudinal (12). 30

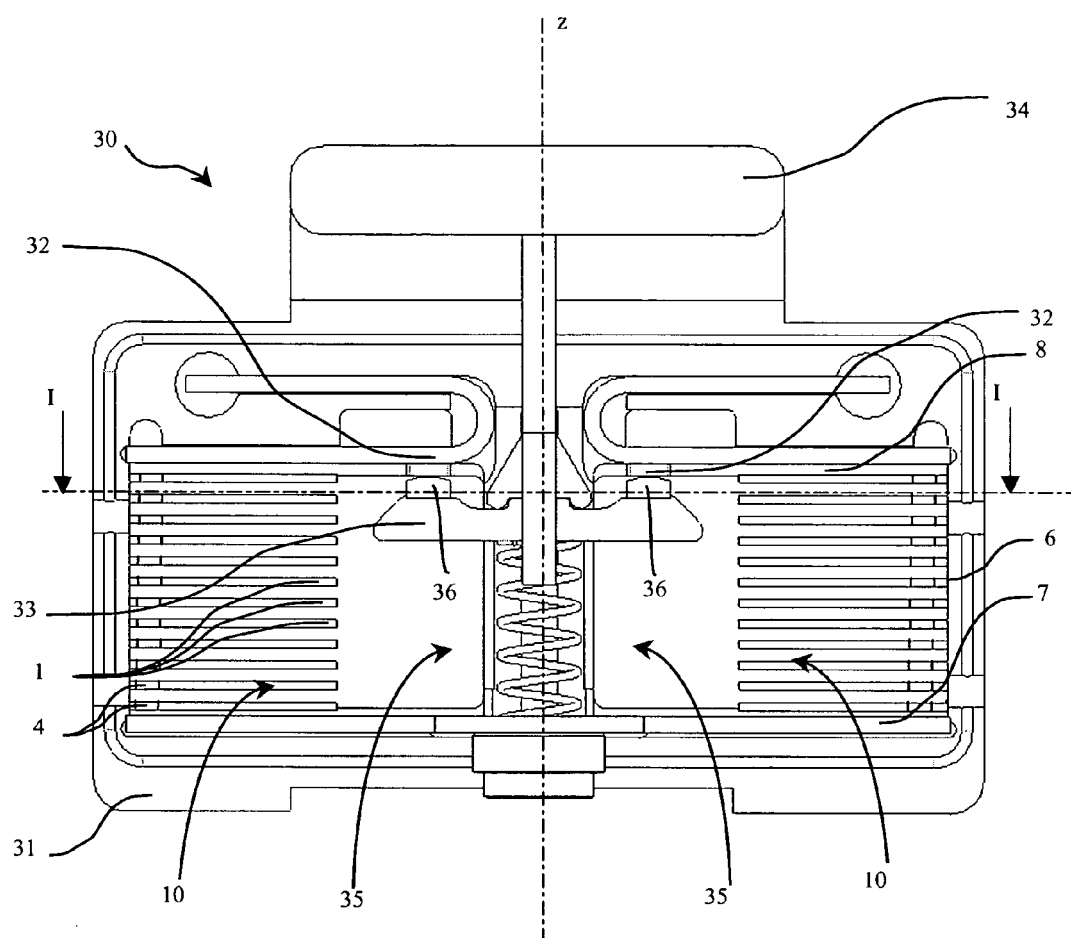


Fig. 1

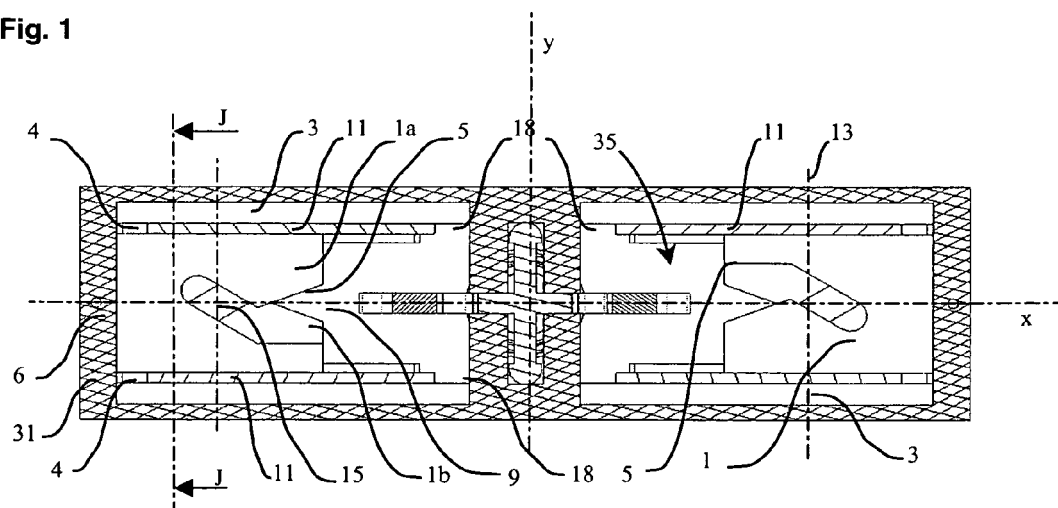


Fig. 2

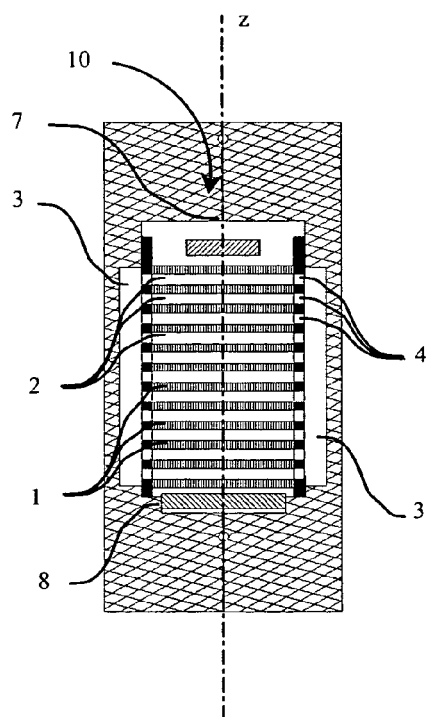


Fig. 3

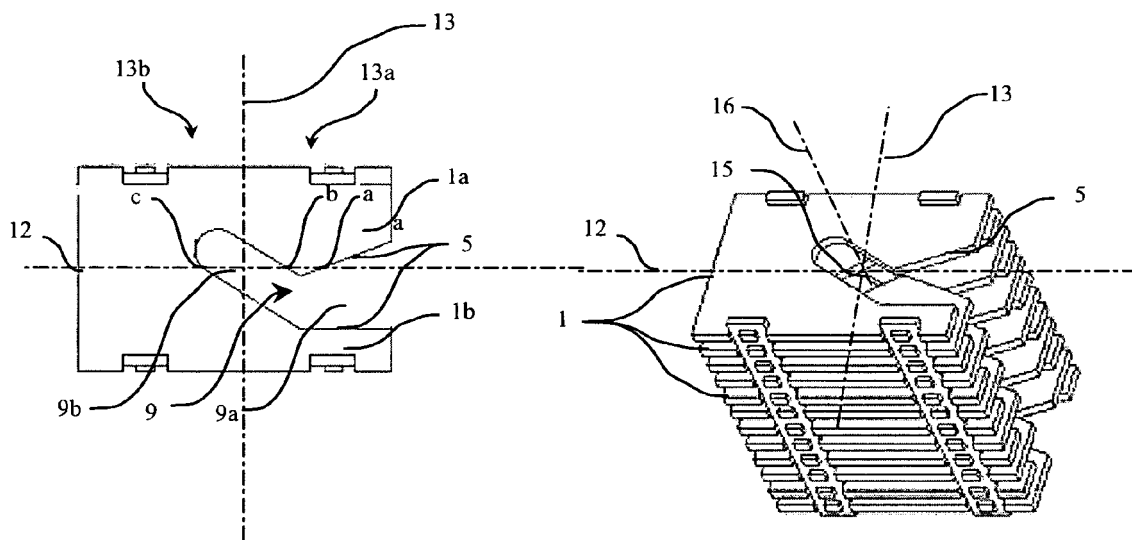


Fig. 4A

Fig. 4B

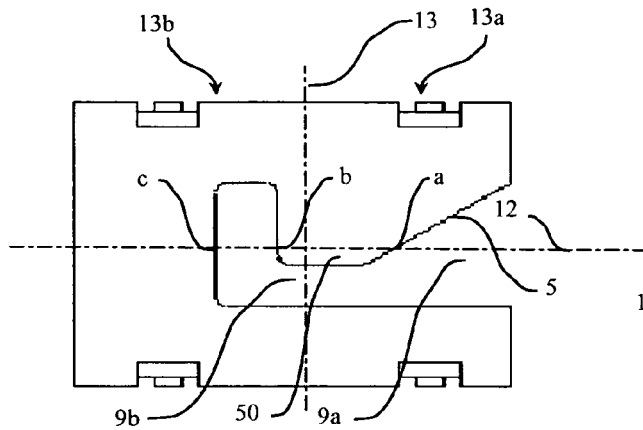


Fig. 5A

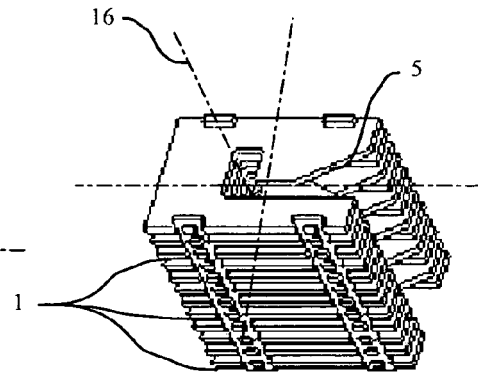


Fig. 5B

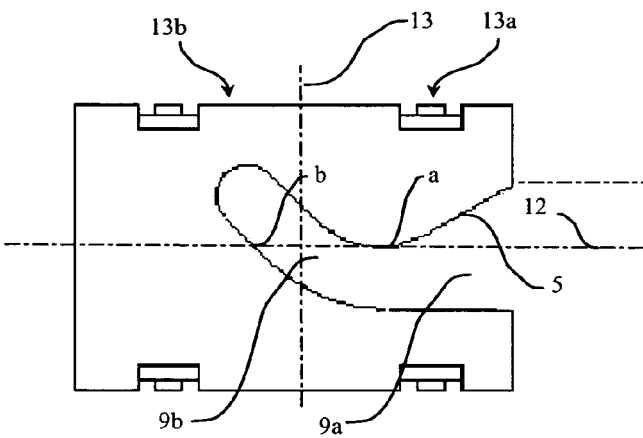


Fig. 6A

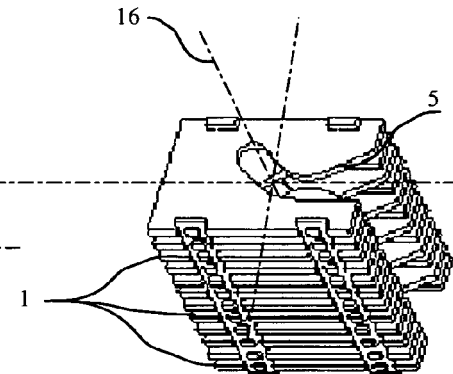


Fig. 6B

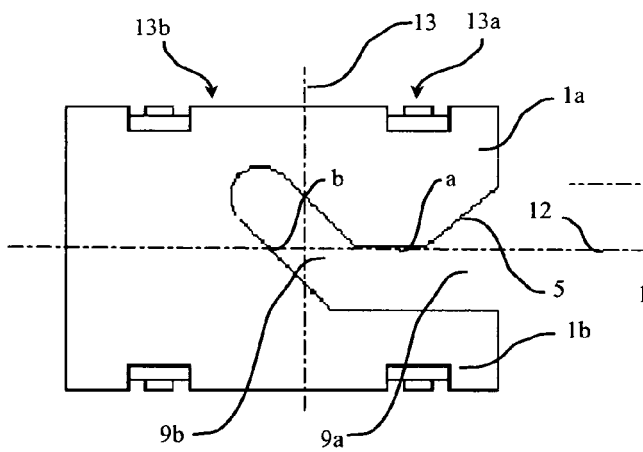


Fig. 7A

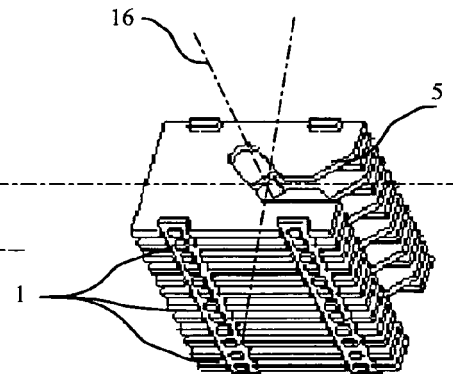


Fig. 7B

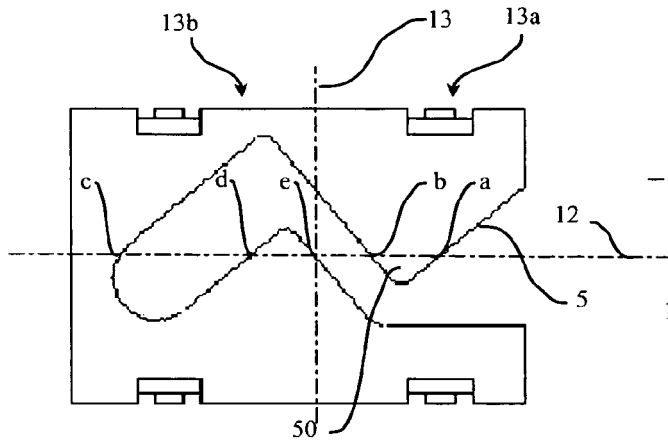


Fig. 8A

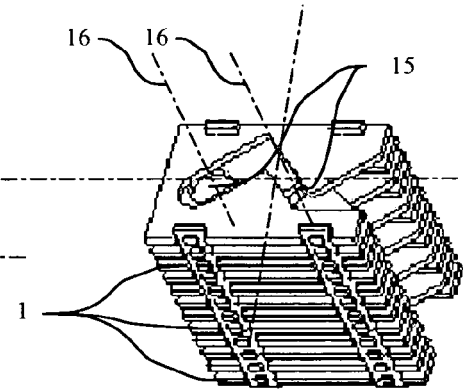


Fig. 8B

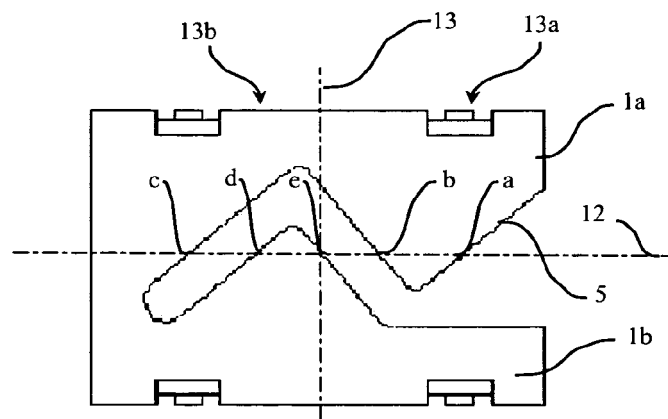


Fig. 9A

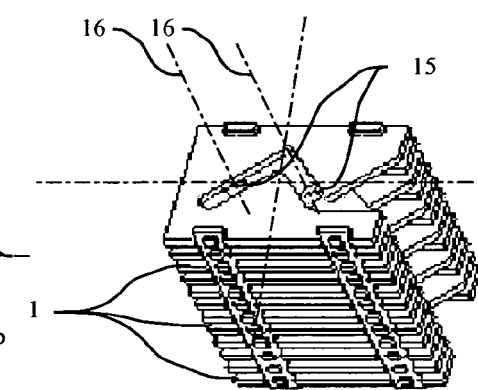


Fig. 9B

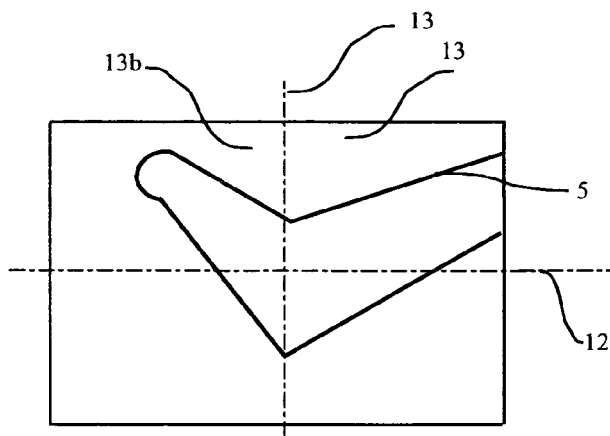


Fig. 10A

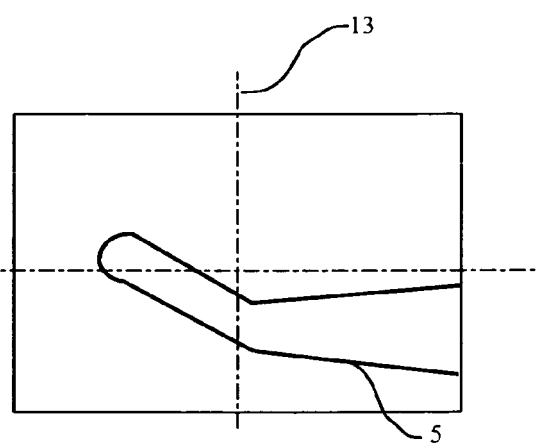


Fig. 10B

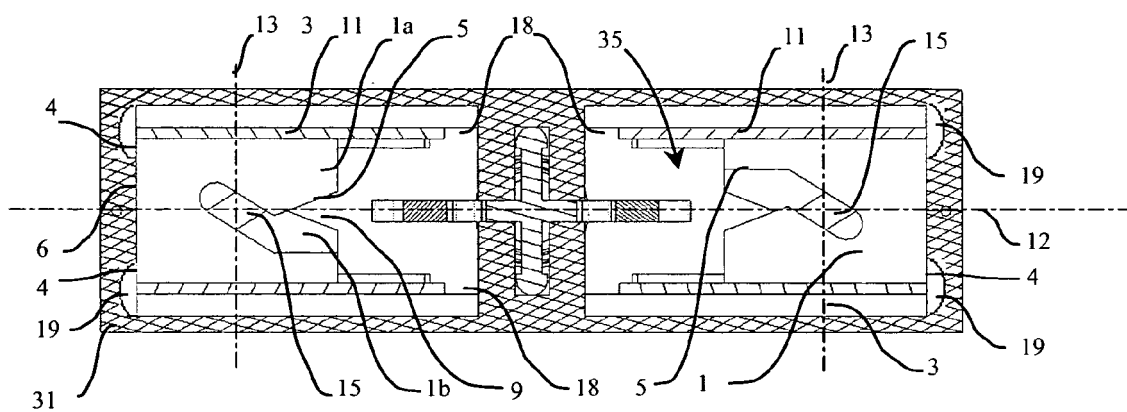


Fig. 11