

12 DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 08.11.22.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 10.05.24 Bulletin 24/19.

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

60 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

Demande(s) d'extension :

71 Demandeur(s) : SAFRAN ELECTRICAL & POWER
Société par actions simplifiée — FR.

72 Inventeur(s) : PRIEUR Guillaume, BADAULT Arnaud
et ENOUF Kévin.

73 Titulaire(s) : SAFRAN ELECTRICAL & POWER
Société par actions simplifiée.

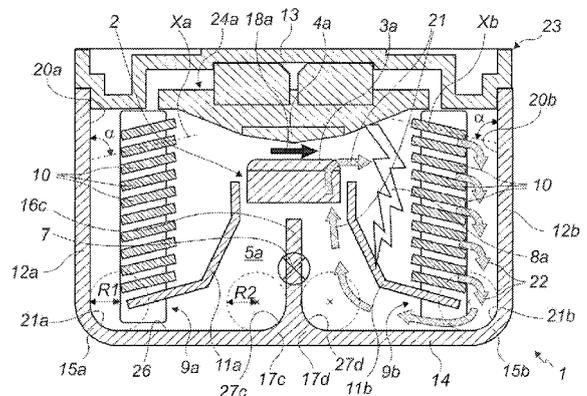
74 Mandataire(s) : Cabinet CAMUS LEBKIRI.

54 Contacteur électrique à recirculation des gaz ionisés.

57 Contacteur électrique à recirculation des gaz ionisés

Le contacteur (1) comprend une ou deux zones d'extinction d'arc électrique (5a) comprenant chacune un dispositif de soufflage magnétique qui déplace l'arc électrique (8a) — apparaissant entre un contact fixe (4a) et un contact mobile (3a) d'un pont mobile (2) passant à l'état ouvert — en direction d'un bloc d'extinction d'arc électrique (9a, 9b) comportant une pluralité d'ailettes (10) parallèles empilées. Chaque zone d'extinction est délimitée notamment par deux parois latérales (12a, 12b) situées chacune à distance des ailettes d'un bloc d'extinction d'arc électrique, une paroi supérieure (13) et une paroi inférieure (14) située à distance des ailettes des blocs d'extinction d'arc électrique et reliée à chaque paroi latérale par une liaison concave (15a, 15b) de section courbe. Les ailettes de chaque bloc d'extinction d'arc électrique sont inclinées d'un angle α compris entre 30 et 85 degrés par rapport à la surface interne (20a, 20b) de la paroi latérale la plus proche.

Figure à publier avec l'abrégié : Figure 8



Description

Titre de l'invention : Contacteur électrique à recirculation des gaz ionisés

DOMAINE TECHNIQUE DE L'INVENTION

[0001] Le domaine technique de l'invention est celui des contacteurs à courant continu haute tension, et plus particulièrement celui des contacteurs à courant continu haute tension comportant des blocs d'ailettes d'extinction d'arc électrique permettant de sectionner l'arc électrique en plusieurs arcs.

[0002] La présente invention concerne un contacteur à courant continu haute tension à double coupure comportant des blocs d'ailettes d'extinction d'arc électrique permettant l'extinction de deux arcs électriques de manière simultanée et dans lequel des gaz ionisés au niveau des arcs électriques sont générés pendant la coupure. La présente invention concerne plus particulièrement une zone d'extinction d'arc électrique d'un tel contacteur dans laquelle des moyens sont prévus pour faire circuler les gaz ionisés.

ARRIERE-PLAN TECHNOLOGIQUE DE L'INVENTION

[0003] Le courant continu haute tension, en anglais *High Voltage Direct Current* (HVDC), est une technologie d'électronique de puissance utilisée pour le transport de l'électricité en courant continu haute tension.

[0004] Les contacteurs à courant continu haute tension (HVDC) comportent deux contacts électriques permettant d'établir, de supporter et d'interrompre une connexion électriquement conductrice pour des courants en régime continu avec une tension habituellement de l'ordre de 270 à 3000 volts dans le domaine de l'aéronautique ou de l'automobile. Lors de la séparation des contacts, des arcs électriques apparaissent s'accompagnant de contraintes thermiques élevées ainsi que de difficultés à éteindre la connexion électrique. Ces problèmes sont encore plus critiques lorsque la tension électrique est élevée. Il est donc nécessaire que ces arcs électriques s'éteignent rapidement.

[0005] Usuellement, dans les contacteurs actuels, l'extinction d'un arc électrique se fait en déplaçant chaque arc électrique par un champ magnétique en direction d'une zone d'extinction d'arc comprenant des blocs d'ailettes d'extinction d'arc. Ce déplacement de chaque arc électrique est obtenu grâce à la force électromagnétique de Laplace. Chaque bloc d'extinction d'arc électrique comporte une pluralité d'ailettes empilées et distantes les unes des autres afin de sectionner l'arc électrique en plusieurs arcs circulants chacun dans une ailette différente d'un même bloc d'extinction d'arc électrique. Le sectionnement de l'arc permet d'augmenter la tension d'arc et ainsi de l'éteindre.

- [0006] Chaque arc électrique ionise l'air présent dans la zone d'extinction d'arc et ionise également des particules des constituants internes du contacteur qui sont arrachées au contact de l'arc électrique, ce qui génère des gaz dit gaz de coupure. Ces gaz de coupure ionisés présentent une température extrêmement élevée et présentent donc un danger pour les constituants internes du contacteur. De plus, les gaz de coupure, après avoir traversé les ailettes d'un bloc d'extinction d'arc électrique, heurtent la paroi située derrière ledit bloc d'extinction et ont tendance à retourner en arrière en direction de l'arc électrique. Ce reflux des gaz de coupure heurtant les parois externes de la zone d'extinction tend alors à s'opposer à la force de Laplace qui tend à déplacer l'arc électrique en direction des ailettes. La force de ce reflux étant proportionnelle à la puissance de l'arc, dans le cas d'un arc électrique de grande puissance, la force de ce reflux des gaz de coupure est susceptible d'empêcher un tel arc électrique d'entrer en contact avec le bloc d'extinction.
- [0007] L'arc électrique n'est alors pas divisé et la connexion électrique n'est pas éteinte. En outre, du fait des conditions de pression et de températures dans la zone d'extinction qui résultent de la formation du gaz de coupure, la présence de gaz de coupure dans la zone d'extinction tend à limiter la courant maximal de coupure, notamment à une valeur inférieure à 1000 A.
- [0008] Ce phénomène est illustré sur la [Fig.4] qui illustre un premier exemple de contacteur 1' de l'art antérieur au niveau d'un zone d'extinction 5a' prévue dans une chambre de contacteur 23' et délimitée notamment par deux parois latérales 12a', 12b' en vis-à-vis, par une paroi supérieure 13' et par une paroi inférieure 14' située en vis-à-vis de la paroi supérieure 13' et à distance des ailettes 10 des blocs d'extinction d'arc électrique 9a', 9b'. Les deux parois latérales 12a', 12b' sont situées chacune à proximité immédiate d'un bloc d'extinction d'arc électrique 9a', 9b' et présentent chacune une surface interne 20a', 20b'. Dans ce contacteur 1', chaque bloc d'extinction d'arc électrique 9a', 9b' comporte une pluralité d'ailettes 10' empilées et distantes les unes des autres. Au sein d'un même bloc d'extinction d'arc électrique 9a', 9b', les ailettes 10' sont parallèles et s'étendent chacune selon un axe longitudinal X' qui est orthogonal aux parois latérales 12a', 12b' et qui est parallèle à la direction de la force de Laplace 18a' générée par une force magnétique 7' provenant d'un aimant ou d'une bobine. Lorsqu'un un arc électrique 8a' apparaît entre un contact fixe 4a' d'une borne fixe 24a' et un contact mobile 3a' d'un pont mobile 2' passant à l'état ouvert, la force de Laplace 18a' déplace cet arc électrique 8a' en direction d'un bloc d'extinction d'arc électrique 9a', 9b'. Sur la [Fig.4], on voit bien que les gaz de coupure ionisés 22' générés par l'arc électrique 8a' sont dirigés vers la parois latérale 12b', heurtent la surface interne 20b' de celle-ci, puis reviennent en arrière en direction des contacts 4a', 3a' entre lesquels l'arc électrique 8a' est apparu. Ces gaz de coupure ionisés 22'

tendent ainsi à s'opposer au déplacement de l'arc électrique 8a' en direction du bloc d'extinction d'arc électrique 9a' et sont susceptibles de détériorer les éléments présents au sein de la zone d'extinction 5a'.

[0009] Il existe par conséquent un besoin pour faire circuler les gaz ionisés.

[0010] Comme cela est représenté sur la [Fig.5] une solution envisagée dans l'art antérieur consiste à prévoir un second exemple de contacteur 1", très similaire au premier exemple de contacteur 1' de l'art antérieur, mais présentant des ouvertures latérales dans chaque zone d'extinction 5a' en vis-à-vis et à proximité des blocs d'extinction d'arc électrique 9a', 9b', de sorte de permettre aux gaz de coupure ionisés 22' d'être expulsés en dehors de la chambre de contacteur 23'. Dans la solution antérieure représentée sur la [Fig.5], les ouvertures latérales sont réalisées en retirant simplement les parois latérales 12a', 12b' habituelles. Des solutions plus élaborées peuvent être envisagées pour créer ces ouvertures latérales. On peut néanmoins constater que la projection de gaz de coupure ionisés 22' en dehors de la chambre de contacteur 23' présente cependant un danger pour les équipements installés à côté du contacteur 1". Avec cette solution, il est par conséquent nécessaire de prévoir une zone d'exclusion qui interdit le placement d'autres équipements à côté du contacteur 1". Cette zone d'exclusion, qui peut être de l'ordre de plusieurs centimètres, contraint l'intégration du contacteur 1", et est particulièrement désavantageuse dans certains domaines, notamment celui de l'aéronautique où un volume élevé représente une contrainte critique.

[0011] Dans le domaine des disjoncteurs électriques multipolaires à coupure dans l'air, dans lesquels des problèmes de gaz de coupure ionisés similaires peuvent se présenter pour des intensités élevées, une autre solution divulguée par les documents EP 3 179 497 A1 et EP 0 437 151 A1 consiste à équiper lesdits disjoncteurs d'un dispositif pour refroidir et déioniser les gaz de coupure ionisés avant leur rejet à l'extérieur des disjoncteurs. Les équipements installés à côté des disjoncteurs sont alors protégés des gaz de coupure ionisés, mais le dispositif utilisé pour refroidir et déioniser les gaz de coupure augmente considérablement le coût, le volume et la masse des disjoncteurs, ce qui est contraignant, et encore plus dans le domaine de l'aéronautique où l'on souhaite utiliser des équipements présentant un volume et une masse minimaux.

[0012] Les solutions actuelles ne sont donc pas satisfaisantes.

Résumé de l'invention

[0013] L'invention offre une solution aux problèmes évoqués précédemment, en permettant aux gaz ionisés de circuler dans une zone d'extinction sans avoir à prévoir d'ouvertures latérales pour l'expulsion des gaz de coupure ionisés, ni de dispositif pour refroidir et déioniser les gaz de coupure avant leur rejet à l'extérieur.

[0014] Alors que les solutions antérieures incitent l'homme du métier à expulser les gaz de coupure ionisés à l'extérieur du contacteur afin que leur flux ne s'oppose pas à la force électromagnétique visant à diriger l'arc électrique en direction des ailettes des blocs d'extinction d'arc électrique, la solution de l'invention consiste au contraire à dévier ces gaz de coupure vers l'intérieur du contacteur, mais de sorte que leur flux ne retourne pas en arrière après avoir heurté les parois latérales des zones d'extinction d'arc électrique.

[0015] Un effet supplémentaire est obtenu grâce à l'invention par le fait que le flux de gaz de coupure peut être dévié vers l'arc électrique selon une trajectoire en boucle de retour, afin de traverser l'arc électrique en direction des blocs d'extinction d'arc électrique, de sorte d'accélérer de manière supplémentaire l'arc électrique en direction des ailettes de sectionnement d'arc électrique, renforçant ainsi la force de Laplace remplissant déjà ce rôle et renforçant le rôle sécuritaire du dispositif d'extinction d'arc électrique.

[0016] Un aspect de l'invention concerne un contacteur à double coupure comprenant :

- une chambre de contacteur comprenant :
 - un pont mobile entre un état fermé et un état ouvert, comprenant un premier contact mobile et un second contact mobile,
 - un premier contact fixe en vis-à-vis du premier contact mobile, et
 - un second contact fixe en vis-à-vis du second contact mobile,
 - au moins une zone d'extinction d'arc électrique, comprenant chacune deux blocs d'extinction d'arc électrique situés en vis-à-vis de part et d'autre du pont mobile et comportant chacun une pluralité d'ailettes s'étendant chacune selon un axe longitudinal,
- dans lequel :
- la chambre de contacteur est fermée ;
- chaque zone d'extinction d'arc électrique est délimitée notamment par :
 - deux parois latérales en vis-à-vis situées chacune du côté d'un bloc d'extinction d'arc électrique et à distance des ailettes de celui-ci, présentant chacune une surface interne,
 - une paroi supérieure située du côté d'un contact fixe, et
 - une paroi inférieure située en vis-à-vis de la paroi supérieure, à distance des ailettes des blocs d'extinction d'arc électrique et reliée à chaque paroi latérale par une liaison ayant une surface interne concave de section courbe ; et
- les ailettes de chaque bloc d'extinction d'arc électrique sont inclinées de sorte que leur axe longitudinal forme un angle α compris entre 30 degrés et 85 degrés par rapport à la surface interne de la paroi latérale la plus proche.

[0017] Grâce à l'inclinaison des ailettes par rapport à la surface interne de la paroi latérale la

plus proche, après avoir heurté ladite paroi, les gaz de coupure ionisés sont dirigés vers la paroi inférieure. Puisque les parois latérales sont situées à distance des ailettes du bloc d'extinction d'arc électrique le plus proche, il existe un volume libre situé entre ces parois et les ailettes des blocs d'extinction, ce qui permet avantageusement au flux gaz de coupure ionisés de circuler librement vers la paroi inférieure, sans retourner en arrière. Lorsqu'il arrive à proximité immédiate de la paroi inférieure, ce flux est dévié par une surface interne concave de section courbe en direction de la paroi latérale opposée pour retourner vers la partie médiane de la zone d'extinction d'arc électrique. Lors de ce trajet, les gaz de coupure ionisés ont le temps de refroidir et de se déioniser, et ne représentent donc plus un danger pour les composants situés au cœur de la zone d'extinction. L'inclinaison des ailettes réduit le volume qu'elles occupent en direction des parois latérales, ce qui compense sensiblement le volume supplémentaire nécessaire entre les parois latérales et les blocs d'extinction, ce volume étant largement exagéré sur les figures 6 à 8 pour des raisons de clarté des figures.

[0018] Ainsi, par le nouveau trajet de circulation qu'il impose au flux gaz de coupure ionisés, le contacteur selon l'invention permet avantageusement de neutraliser le danger représenté par les gaz de coupure ionisés, sans avoir à augmenter manifestement le volume ou la masse dudit contacteur, ni avoir à prévoir de zone d'exclusion qui interdit le placement d'autres équipements à côté du contacteur.

[0019] Selon un aspect de l'invention, l'angle α est compris entre 60 degrés et 80 degrés.

[0020] Selon un autre aspect de l'invention, le contacteur comprend au moins un dispositif émetteur de champ magnétique de direction constante, générant une force magnétique qui exerce une force électromagnétique de Laplace apte à déplacer – en direction d'un bloc d'extinction d'arc électrique – un arc électrique apparaissant entre un contact fixe et un contact mobile du pont mobile passant de l'état fermé à l'état ouvert, et les parois latérales s'étendent selon un plan orthogonal à l'orientation de la force électromagnétique de Laplace généré par le dispositif émetteur de champ magnétique.

[0021] Selon un aspect supplémentaire de l'invention, les blocs d'extinction d'arc électrique sont parallèles entre eux.

[0022] Selon un aspect de l'invention, les parois latérales et les blocs d'extinction d'arc électrique sont parallèles.

[0023] Selon un autre aspect de l'invention, chaque liaison ayant une surface interne concave de section courbe présente un rayon de courbure $R1$ compris entre 3 mm et 20 mm.

[0024] Les spécificités géométriques précédemment décrites permettent avantageusement la circulation du flux des gaz de coupure ionisés selon le trajet souhaité pour l'invention, tout en minimisant la masse et le volume du contacteur.

[0025] Selon un aspect supplémentaire de l'invention, chaque zone d'extinction d'arc

électrique comprend deux déflecteurs parallèles qui s'étendent chacun à l'intérieur de la zone d'extinction d'arc électrique depuis la paroi inférieure et en direction du pont mobile, chaque déflecteur étant relié à la paroi inférieure, du côté du bloc d'extinction d'arc électrique le plus proche, par une autre liaison ayant une surface interne concave de section courbe.

- [0026] Selon un aspect de l'invention, chaque zone d'extinction d'arc électrique comprend un déflecteur unique qui s'étend à l'intérieur de la zone d'extinction d'arc électrique depuis la paroi inférieure et en direction du pont mobile, le déflecteur unique étant relié à la paroi inférieure par deux autres liaisons prévues en miroir et ayant une surface interne concave de section courbe.
- [0027] Selon un autre aspect de l'invention, chacune des autres liaisons ayant une surface interne concave de section courbe présente un rayon de courbure R_2 compris entre 3 mm et 20 mm.
- [0028] Ces déflecteurs et leur géométrie permettent avantageusement de rediriger le flux des gaz de coupure selon un trajet en boucle afin de lui faire traverser l'arc électrique en direction des blocs d'extinction d'arc électrique. Ainsi, le flux des gaz de coupure s'ajoute à la force de Laplace pour s'assurer de bien déplacer l'arc électrique en direction des ailettes de sectionnement d'arc électrique.
- [0029] Selon un aspect supplémentaire de l'invention, les déflecteurs et les blocs d'extinction d'arc électrique sont parallèles, ce qui incite de manière supplémentaire le flux des gaz de coupure à suivre le trajet en boucle précédemment décrit.
- Outre les caractéristiques qui viennent d'être évoquées dans le paragraphe précédent, le contacteur selon un aspect de l'invention peut présenter une ou plusieurs caractéristiques complémentaires parmi les suivantes, considérées individuellement ou selon toutes les combinaisons techniquement possibles :
 - Dans l'état fermé du pont mobile, le premier et le second contact mobile sont en contact avec respectivement le premier et le second contact fixe, et dans l'état ouvert du pont mobile, le premier et le second contact mobile sont distants respectivement du premier et du second contact fixe,
 - Au sein d'un même bloc d'extinction d'arc électrique, les ailettes sont empilées, distantes les unes des autres et parallèles.
 - Chaque zone d'extinction d'arc électrique comprend deux guides d'arc situés en vis-à-vis et situés chacun entre un bloc d'extinction d'arc électrique et un contact mobile.
 - La distance située entre la surface interne d'une paroi latérale et les ailettes du bloc d'extinction d'arc électrique le plus proche est comprise entre 3 mm et 20 mm.
 - Lorsque chaque zone d'extinction d'arc électrique comprend un déflecteur

unique, ce dernier est situé à mi-distance entre chacun des blocs d'extinction d'arc électrique.

- La paroi inférieure présente une face interne, et chaque déflecteur s'étend perpendiculairement à cette face interne.

[0030] L'invention et ses différentes applications seront mieux comprises à la lecture de la description qui suit et à l'examen des figures qui l'accompagnent.

BREVE DESCRIPTION DES FIGURES

[0031] Les figures sont présentées à titre indicatif et nullement limitatif de l'invention.

[0032] [Fig.1] La [Fig.1] est une vue schématique plane d'ensemble d'un contacteur comprenant deux zones d'extinction d'arc électrique, comprenant chacune deux blocs d'extinction d'arc électrique.

[0033] [Fig.2] La [Fig.2] est une vue schématique plane d'ensemble d'un contacteur comprenant une seule zone d'extinction d'arc électrique comprenant deux blocs d'extinction d'arc électrique.

[0034] [Fig.3] La [Fig.3] est une vue schématique en coupe d'un contacteur selon l'axe III-III de la [Fig.1].

[0035] [Fig.4] La [Fig.4] est une vue en coupe selon l'axe IV-IV de la [Fig.1] d'un contacteur de l'art antérieur dans lequel les gaz de coupure ionisés tendent à revenir en arrière pour s'opposer à la force de Laplace qui dirige l'arc électrique en direction des ailettes.

[0036] [Fig.5] La figure est une vue en coupe selon l'axe IV-IV de la [Fig.1] d'un contacteur de l'art antérieur dans lequel les gaz de coupure ionisés sont expulsés en dehors de la chambre de contacteur.

[0037] [Fig.6] La [Fig.6] est une vue en coupe selon l'axe IV-IV de la [Fig.1] d'un contacteur de l'invention ne comportant pas de déflecteur.

[0038] [Fig.7] La [Fig.7] est une vue en coupe selon l'axe IV-IV de la [Fig.1] d'un contacteur de l'invention dans lequel chaque zone d'extinction d'arc électrique comprend deux déflecteurs dos-à-dos.

[0039] [Fig.8] La [Fig.8] est une vue en coupe selon l'axe IV-IV de la [Fig.1] d'un contacteur de l'invention dans lequel chaque zone d'extinction d'arc électrique comprend un seul déflecteur.

DESCRIPTION DETAILLEE

[0040] Les figures sont présentées à titre indicatif et nullement limitatif de l'invention.

[0041] Les termes avant, arrière, supérieure et inférieure utilisés dans ce descriptif sont des termes choisis arbitrairement dans le but de simplifier la rédaction et ne correspondent pas nécessairement à la réalité, mais plutôt à la position des contacteurs représentés sur les figures, étant bien entendu qu'en utilisation, le contacteur 1 de l'invention peut

adopter n'importe quelle orientation et position.

[0042] Le contacteur 1 à double coupure de l'invention est préférentiellement un contacteur à courant continu haute tension (HVDC). Le principe de l'invention peut cependant être adapté à tout type de contacteur, y compris à tous les interrupteurs et à tous les disjoncteurs dans lesquels des arcs électriques sont susceptibles d'être générés.

[0043] De manière classique, le contacteur 1 de l'invention comprend un pont mobile 2 comportant un premier contact mobile 3a et un second contact mobile 3b, une première borne fixe 24a comportant un premier contact fixe 4a et une seconde borne fixe 24b comportant un second contact fixe 4b. Le premier contact mobile 3a est en vis-à-vis du premier contact fixe 4a et le second contact mobile 3b est en vis-à-vis du second contact fixe 4b. Selon comment est connecté électriquement le contacteur 1, une des bornes fixe 24a, 24b est une borne de pôle positif tandis que l'autre est une borne de pôle négatif. Sur les figures, la première borne fixe 24a est une borne de pôle positive tandis que la seconde borne fixe 24b est une borne de pôle négatif.

[0044] Quand le pont mobile 2 est à l'état fermé, un courant I se déplace depuis le premier contact fixe 4a vers le deuxième contact fixe 4b en traversant le pont mobile 2. Bien entendu, la circulation électrique du courant I peut être inversée de telle manière que le courant I se déplace depuis le deuxième contact fixe 4b vers le premier contact fixe 4a en traversant le pont mobile 2.

[0045] Les figures 1 à 3 représentent le pont mobile 2 dans l'état ouvert. Sur ces figures, la circulation du courant I est symbolisée par une succession de flèches blanches. Lors de l'ouverture du pont mobile 2, les contacts mobiles 3a, 3b sont éloignés des contacts fixes 4a, 4b et un premier arc électrique 8a est susceptible d'apparaître entre le premier contact mobile 3a et le premier contact fixe 4a tandis qu'un second arc électrique 8b est susceptible d'apparaître entre le premier contact mobile 3b et le premier contact fixe 4b.

[0046] Afin d'éteindre rapidement ces arcs électriques 8a, 8b, de manière classique, le contacteur 1 de l'invention comprend un dispositif de soufflage d'arc prévu pour dévier chaque arc électrique 8a, 8b vers un bloc d'extinction d'arc électrique 9a, 9b, 9c, 9d. Ce dispositif de soufflage d'arc est logé dans une chambre de contacteur 23 formant une enceinte fermée. Les contacts fixes 4a, 4b et les contacts mobiles 3a, 3b sont également situés dans la chambre de contacteur 23.

[0047] La chambre de contacteur 23 est délimitée par :

- deux parois latérales 12a, 12b situées en vis-à-vis et présentant chacune une surface interne 20a, 20b,
- une paroi supérieure 13 située du côté des contacts fixes 4a, 4b,
- une paroi inférieure 14 située du côté des contacts mobiles 3a, 3b en vis-à-vis de la paroi supérieure 13,

- une paroi avant 19a située du côté de la première borne fixe 24a, et
- une paroi arrière 19b située du côté de la seconde borne fixe 24b en vis-à-vis de la paroi avant 19a.

- [0048] Le dispositif de soufflage d'arc comprend au moins un dispositif émetteur de champ magnétique 6a, 6b de direction constante, générant une force magnétique 7. Ce dispositif émetteur de champ magnétique 6a, 6b peut par exemple comprendre un ou plusieurs aimants et/ou une ou plusieurs bobines. La force magnétique 7 générée par le dispositif émetteur de champ magnétique 6a, 6b exerce une force électromagnétique de Laplace 18a, 18b sur chaque arc électrique 8a, 8b de sorte de la déplacer en direction du bloc d'extinction d'arc électrique 9a, 9b, 9c, 9d le plus proche. Ces déplacements peuvent être guidés par deux guides d'arc 11a, 11b situés en vis-à-vis et situés chacun entre un bloc d'extinction d'arc électrique 9a, 9b, 9c, 9d et un contact mobile 3a, 3b.
- [0049] Les blocs d'extinction d'arc électrique 9a, 9b, 9c, 9d sont prévus par paires et situés en vis-à-vis de part et d'autre du pont mobile 2. Chaque bloc d'extinction d'arc électrique 9a, 9b, 9c, 9d comporte une pluralité d'ailettes 10 empilées, parallèles et distantes les unes des autres, ayant pour rôle de diviser chaque arc électrique 8a, 8b en plusieurs arcs électriques plus petits, et donc plus facile à éteindre. Les blocs d'extinction d'arc électrique 9a, 9b, 9c, 9d sont préférentiellement parallèles entre eux. Au sein d'un même bloc d'extinction d'arc électrique 9a, 9b, 9c, 9d les ailettes 10 s'étendent chacune selon un axe longitudinal Xa, Xb.
- [0050] La chambre de contacteur 23 comprend au moins une zone d'extinction d'arc électrique 5a, 5b comprenant deux blocs d'extinction d'arc électrique 9a, 9b, 9c, 9d et deux guides d'arc 11a, 11b.
- [0051] Sur la [Fig.1] est représenté un type de contacteur 1 comportant deux zones d'extinctions d'arc électrique 5a, 5b, et comportant par conséquent quatre blocs d'extinction d'arc électrique 9a, 9b, 9c, 9d et quatre guides d'arc 11a, 11b. Ces deux zones d'extinctions d'arc électrique 5a, 5b peuvent être séparées par une paroi de séparation unique ou par deux parois de séparation 25a, 25b situées entre les deux paires de blocs d'extinction d'arc électrique 9a, 9b, 9c, 9d.
- [0052] Sur la [Fig.2] est représenté un type de contacteur 1 comportant une seule zone d'extinction d'arc électrique 5a, et comportant par conséquent deux blocs d'extinction d'arc électrique 9a, 9b et deux guides d'arc 11a, 11b.
- [0053] Dans ces deux variantes, le dispositif de soufflage d'arc et le principe de circulation des gaz de coupure ionisé selon l'invention fonctionnent selon le même mode.
- [0054] Le contacteur 1 de l'invention se particularise notamment en ce que la chambre de contacteur 23 est fermée, de sorte que les gaz de coupure ionisés 22 générés par chaque arc électrique 8a, 8b ne puissent pas sortir de ladite chambre de contacteur 23. En effet, par enceinte fermée, on entend une enceinte close ne présentant notamment pas

d'ouverture au travers de laquelle des gaz de coupure ionisés 22 pourraient passer pour sortir à l'extérieur de la chambre de contacteur 23.

- [0055] Le contacteur 1 de l'invention se particularise aussi en ce que les deux parois latérales 12a, 12b en vis-à-vis sont chacune situées à distance du bloc d'extinction d'arc électrique 9a, 9b, 9c, 9d le plus proche, de sorte que la surface interne 20a, 20b de chaque paroi latérale 12a, 12b soit prévue à distance des ailettes 10 du bloc d'extinction d'arc électrique 9a, 9b, 9c, 9d le plus proche. La distance située entre la surface interne 20a, 20b d'une paroi latérale 12a, 12b et les ailettes 10 du bloc d'extinction d'arc électrique 9a, 9b, 9c, 9d le plus proche est préférentiellement comprise entre 3 mm et 20 mm. Selon un mode de réalisation préféré de l'invention, les parois latérales 12a, 12b s'étendent selon un plan orthogonal à l'orientation de la force électromagnétique de Laplace 18a, 18b générée par le dispositif émetteur de champ magnétique 6a, 6b. Les parois latérales 12a, 12b et les blocs d'extinction d'arc électrique 9a, 9b, 9c, 9d sont préférentiellement parallèles.
- [0056] De même, la paroi inférieure 14 située en vis-à-vis de la paroi supérieure 13 est située à une distance comprise entre 3 mm et 20 mm des ailettes 10 des blocs d'extinction d'arc électrique 9a, 9b, 9c, 9d. La paroi inférieure 14 est reliée à chaque paroi latérale 12a, 12b par une liaison 15a, 15b ayant une surface interne 21a, 21b concave de section courbe. Chaque liaison 15a, 15b ayant une surface interne 21a, 21b concave de section courbe présente préférentiellement un rayon de courbure R1 compris entre 3 mm et 20 mm.
- [0057] Le contacteur 1 de l'invention se particularise également en ce que les ailettes 10 de chaque bloc d'extinction d'arc électrique 9a, 9b, 9c, 9d sont inclinées de sorte que leur axe longitudinal Xa, Xb forme un angle α compris entre 30 degrés et 85 degrés par rapport à la surface interne 20a, 20b de la paroi latérale 12a, 12b la plus proche. L'angle α est préférentiellement compris entre 60 degrés et 80 degrés.
- [0058] Grâce à l'invention, en traversant des ailettes 10 inclinées, le flux de gaz de coupure ionisés 22 générés par chaque arc électrique 8a, 8b est dirigé de façon oblique en direction de la paroi latérale 12a, 12b vers laquelle chaque arc électrique 8a, 8b est déplacé. Ainsi, l'axe de déplacement du flux de gaz de coupure ionisés 22 forme un angle compris entre 30 degrés et 85 degrés par rapport à la surface interne 20a, 20b de la paroi latérale 12a, 12b vers laquelle il se dirige, cet angle correspondant à l'angle α d'inclinaison des ailettes 10. Le flux de gaz de coupure ionisés 22 ne heurtant pas la surface interne 20a, 20b de la paroi latérale 12a, 12b de manière orthogonale, il ne retourne pas en arrière, mais est au contraire dévié en direction de la paroi inférieure 14, comme cela apparaît sur les figures 6 à 8. Le flux de gaz de coupure ionisés 22 effectue un trajet le long d'un espace libre prévu tout d'abord entre les blocs d'extinction d'arc électrique 9a, 9b, 9c, 9d et la paroi latérale 12a, 12b la plus

proche, puis prévu ensuite entre les blocs d'extinction d'arc électrique 9a, 9b, 9c, 9d et la paroi inférieure 14, pour retourner vers le cœur de la zone d'extinction d'arc électrique 5a, 5b, préférentiellement entre les blocs d'extinction d'arc électrique 9a, 9b, 9c, 9d d'une même paire.

- [0059] Selon une variante de l'invention, chaque zone d'extinction d'arc électrique 5a, 5b peut comporter un ou plusieurs déflecteurs 16a, 16b qui s'étendent chacun à l'intérieur de ladite zone d'extinction d'arc électrique 5a, 5b depuis la paroi inférieure 14 et en direction du pont mobile 2, préférentiellement perpendiculairement à la face interne 26 de ladite paroi inférieure 14.
- [0060] Chaque déflecteur 16a, 16b est prévu pour dévier encore le parcours du flux de gaz de coupure ionisés 22 le long de la paroi inférieure 14 de sorte l'orienter vers la paroi supérieure 13 et vers l'arc électrique 8a, 8b. Ainsi, la force dynamique du flux de gaz de coupure ionisés 22 vient s'ajouter à la force électromagnétique de Laplace visant à déplacer chaque arc électrique 8a, 8b en direction d'un bloc d'extinction d'arc électrique 9a, 9b, 9c, 9d.
- [0061] Selon une variante de l'invention représentée sur la [Fig.7], chaque zone d'extinction d'arc électrique 5a, 5b comprend deux déflecteurs 16a, 16b parallèles qui s'étendent chacun à l'intérieur de la zone d'extinction d'arc électrique 5a, 5b depuis la paroi inférieure 14 et en direction du pont mobile 2. Chaque déflecteur 16a, 16b est alors relié à la paroi inférieure 14, du côté du bloc d'extinction d'arc électrique 9a, 9b, 9c, 9d le plus proche, par une autre liaison 17a, 17b ayant une surface interne 27a, 27b concave de section courbe. Ces autres liaisons concaves 17a, 17b de section courbe présentent préférentiellement chacune un rayon de courbure R2 compris entre 3 mm et 20 mm.
- [0062] Selon une autre variante de l'invention représentée sur la [Fig.8], chaque zone d'extinction d'arc électrique 5a, 5b comprend un déflecteur unique 16c qui s'étend à l'intérieur de la zone d'extinction d'arc électrique 5a, 5b depuis la paroi inférieure 14 et en direction du pont mobile 2. Le déflecteur unique 16c est alors relié à la paroi inférieure 14 par deux autres liaisons concaves 17c, 17d prévues en miroir et ayant une surface interne 27c, 27d concave de section courbe, avec un rayon de courbure R2 préférentiellement compris entre 3 mm et 20 mm. Le déflecteur unique 16c est préférentiellement situé à mi-distance entre chacun des blocs d'extinction d'arc électrique 9a, 9b, 9c, 9d.
- [0063] Le fait d'avoir un déflecteur unique 16c par zone d'extinction d'arc électrique 5a, 5b permet avantageusement de simplifier et d'alléger le contacteur 1, tandis que le fait d'avoir deux déflecteurs 16a, 16b permet de pouvoir aisément prévoir chacun de ces déflecteurs 16a, 16b à la distance souhaitée des blocs d'extinction d'arc électrique 9a, 9b, 9c, 9d.
- [0064] Sauf précision contraire, un même élément apparaissant sur des figures différentes

présente une référence unique.

Revendications

[Revendication 1]

Contacteur (1) à double coupure comprenant :

- une chambre de contacteur (23) comprenant :
 - un pont mobile (2) entre un état fermé et un état ouvert, comprenant un premier contact mobile (3a) et un second contact mobile (3b),
 - un premier contact fixe (4a) en vis-à-vis du premier contact mobile (3a), et
 - un second contact fixe (4b) en vis-à-vis du second contact mobile (3b),
 - au moins une zone d'extinction d'arc électrique (5a, 5b), comprenant chacune deux blocs d'extinction d'arc électrique (9a, 9b, 9c, 9d) situés en vis-à-vis de part et d'autre du pont mobile (2) et comportant chacun une pluralité d'ailettes (10) s'étendant chacune selon un axe longitudinal (Xa, Xb),
- caractérisé en ce que :
- la chambre de contacteur (23) est fermée ;
- chaque zone d'extinction d'arc électrique (5a, 5b) est délimitée notamment par :
 - deux parois latérales (12a, 12b) en vis-à-vis situées chacune du côté d'un bloc d'extinction d'arc électrique (9a, 9b, 9c, 9d) et à distance des ailettes (10) de celui-ci, présentant chacune une surface interne (20a, 20b),
 - une paroi supérieure (13) située du côté d'un contact fixe (4a, 4b), et
 - une paroi inférieure (14) située en vis-à-vis de la paroi supérieure (13), à distance des ailettes 10 des blocs d'extinction d'arc électrique (9a, 9b, 9c, 9d) et reliée à chaque paroi latérale (12a, 12b) par une liaison (15a, 15b) ayant une surface interne (21a, 21b) concave de section courbe ; et en ce que
- les ailettes (10) de chaque bloc d'extinction d'arc électrique (9a, 9b, 9c, 9d) sont inclinées de sorte que leur axe longitudinal (Xa, Xb) forme un angle α compris entre 30 degrés et 85 degrés par rapport à la surface interne (20a, 20b) de la

paroi latérale (12a, 12b) la plus proche.

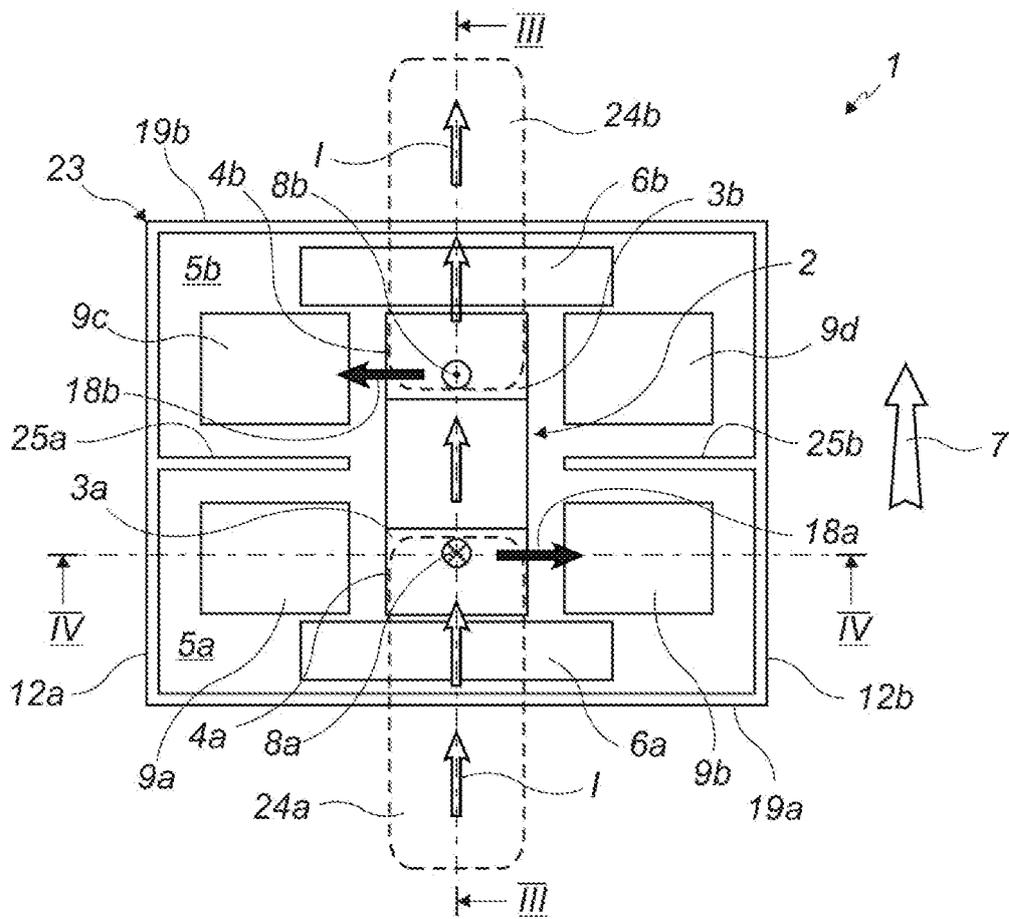
- [Revendication 2] Contacteur (1) selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'angle α est compris entre 60 degrés et 80 degrés.
- [Revendication 3] Contacteur (1) selon la revendication 1 ou la revendication 2, caractérisé en ce qu'il comprend au moins un dispositif émetteur de champ magnétique (6a, 6b) de direction constante, générant une force magnétique (7) qui exerce une force électromagnétique de Laplace (18a, 18b) apte à déplacer – en direction d'un bloc d'extinction d'arc électrique (9a, 9b, 9c, 9d) – un arc électrique (8a, 8b) apparaissant entre un contact fixe (4a, 4b) et un contact mobile (3a, 3b) du pont mobile (2) passant de l'état fermé à l'état ouvert, et en ce que les parois latérales (12a, 12b) s'étendent selon un plan orthogonal à l'orientation de la force électromagnétique de Laplace (18a, 18b) générée par le dispositif émetteur de champ magnétique (6a, 6b).
- [Revendication 4] Contacteur (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les blocs d'extinction d'arc électrique (9a, 9b, 9c, 9d) sont parallèles entre eux.
- [Revendication 5] Contacteur (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les parois latérales (12a, 12b) et les blocs d'extinction d'arc électrique (9a, 9b, 9c, 9d) sont parallèles.
- [Revendication 6] Contacteur (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que chaque liaison (15a, 15b) ayant une surface interne (21a, 21b) concave de section courbe présente un rayon de courbure R1 compris entre 3 mm et 20 mm.
- [Revendication 7] Contacteur (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que chaque zone d'extinction d'arc électrique (5a, 5b) comprend deux déflecteurs (16a, 16b) parallèles qui s'étendent chacun à l'intérieur de la zone d'extinction d'arc électrique (5a, 5b) depuis la paroi inférieure (14) et en direction du pont mobile (2), chaque déflecteur (16a, 16b) étant relié à la paroi inférieure (14), du côté du bloc d'extinction d'arc électrique (9a, 9b, 9c, 9d) le plus proche, par une autre liaison (17a, 17b) ayant une surface interne (27a, 27b) concave de section courbe.
- [Revendication 8] Contacteur (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que chaque zone d'extinction d'arc électrique (5a, 5b) comprend un déflecteur unique (16c) qui s'étend à l'intérieur de la zone

d'extinction d'arc électrique (5a, 5b) depuis la paroi inférieure (14) et en direction du pont mobile (2), le déflecteur unique (16c) étant relié à la paroi inférieure (14) par deux autres liaisons (17c, 17d) prévues en miroir et ayant une surface interne (27c, 27d) concave de section courbe.

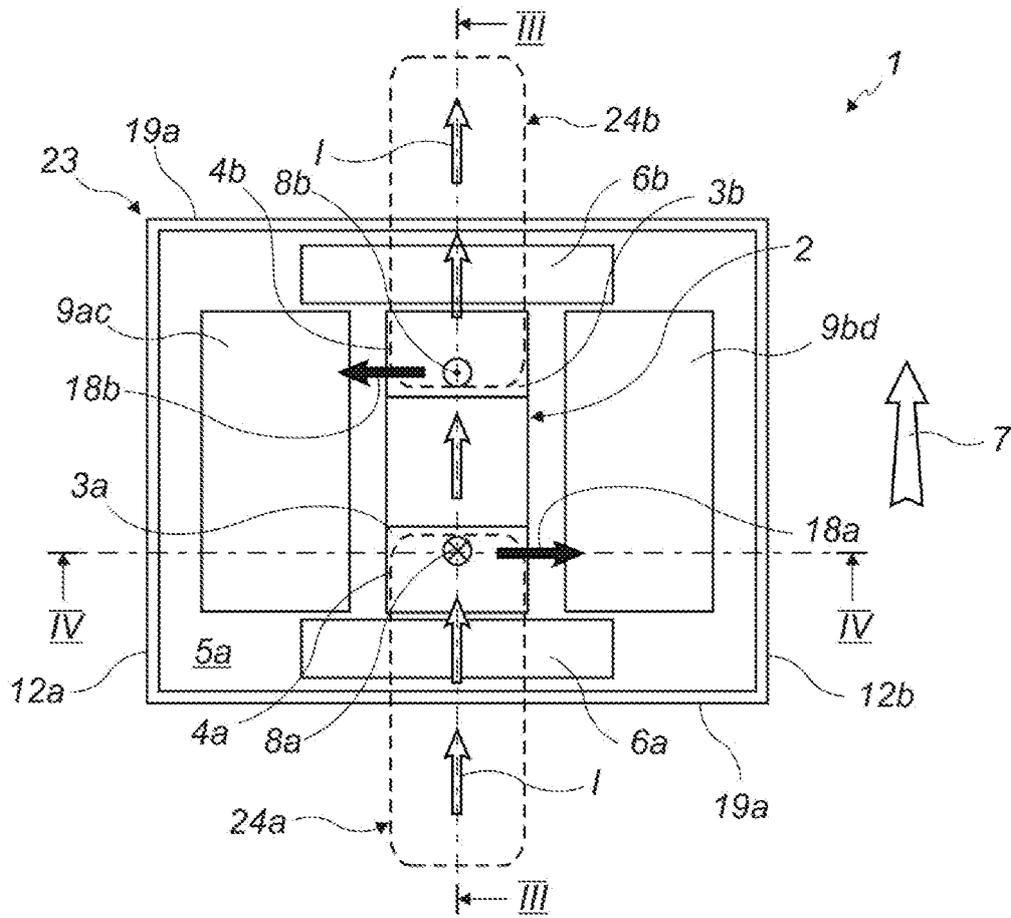
[Revendication 9] Contacteur (1) selon la revendication 7 ou la revendication 8, caractérisé en ce que chacune des autres liaisons (17a, 17b, 17c, 17d) ayant une surface interne (27a, 27b, 27c, 27d) concave de section courbe présente un rayon de courbure R_2 compris entre 3 mm et 20 mm.

[Revendication 10] Contacteur (1) selon l'une quelconque des revendications 7 à 9, caractérisé en ce que les déflecteurs (16a, 16b, 16c) et les blocs d'extinction d'arc électrique (9a, 9b, 9c, 9d) sont parallèles.

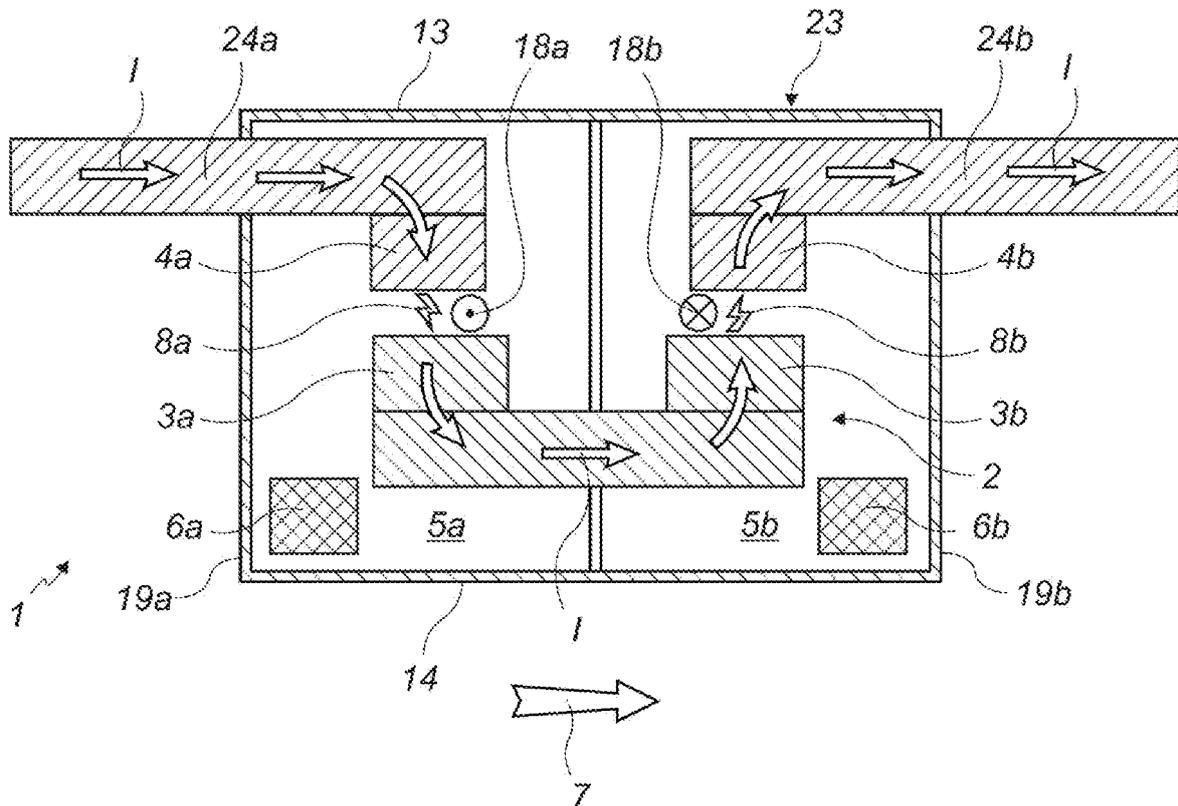
[Fig. 1]



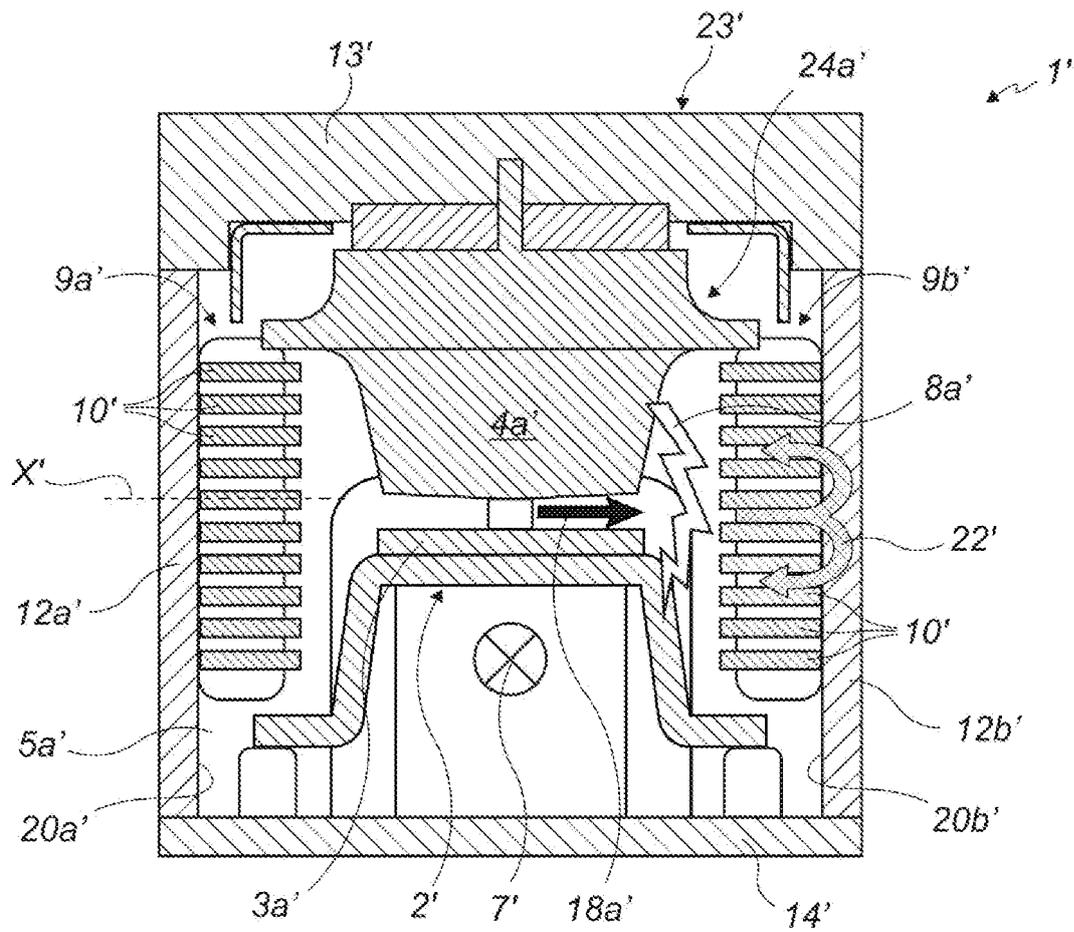
[Fig. 2]



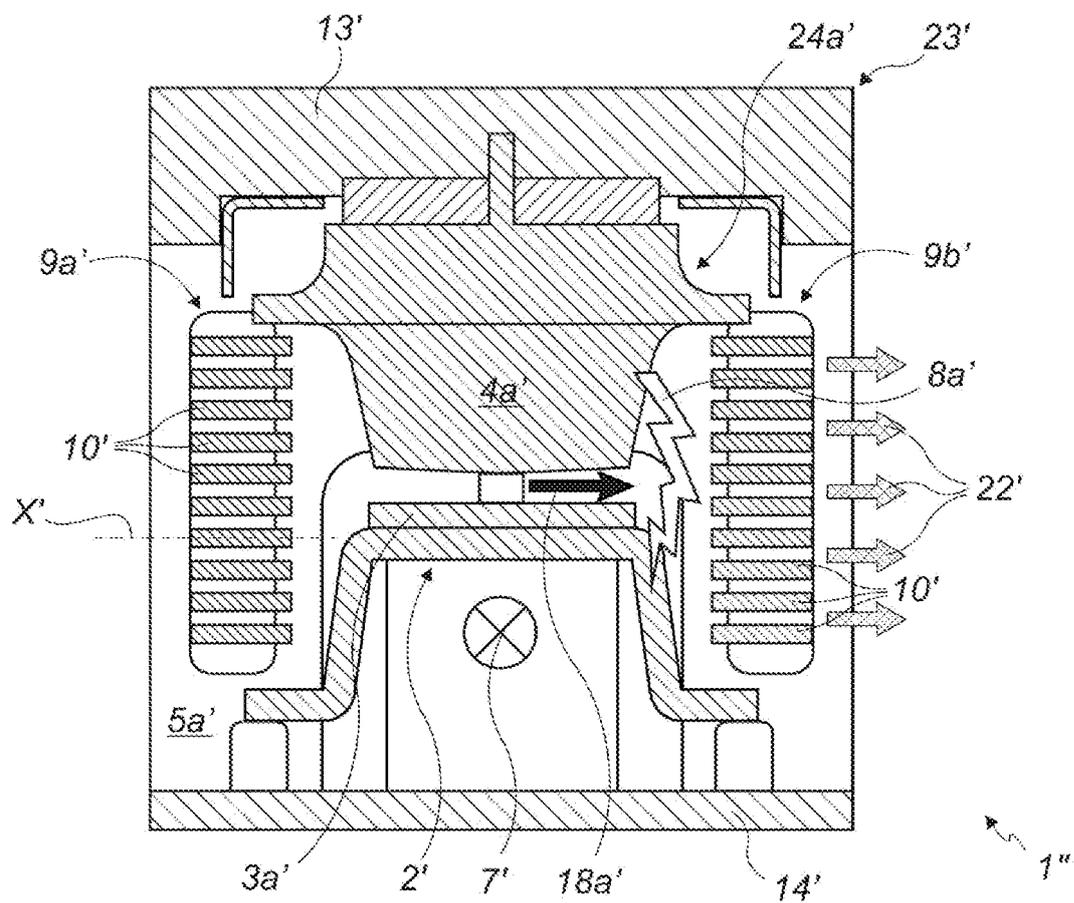
[Fig. 3]



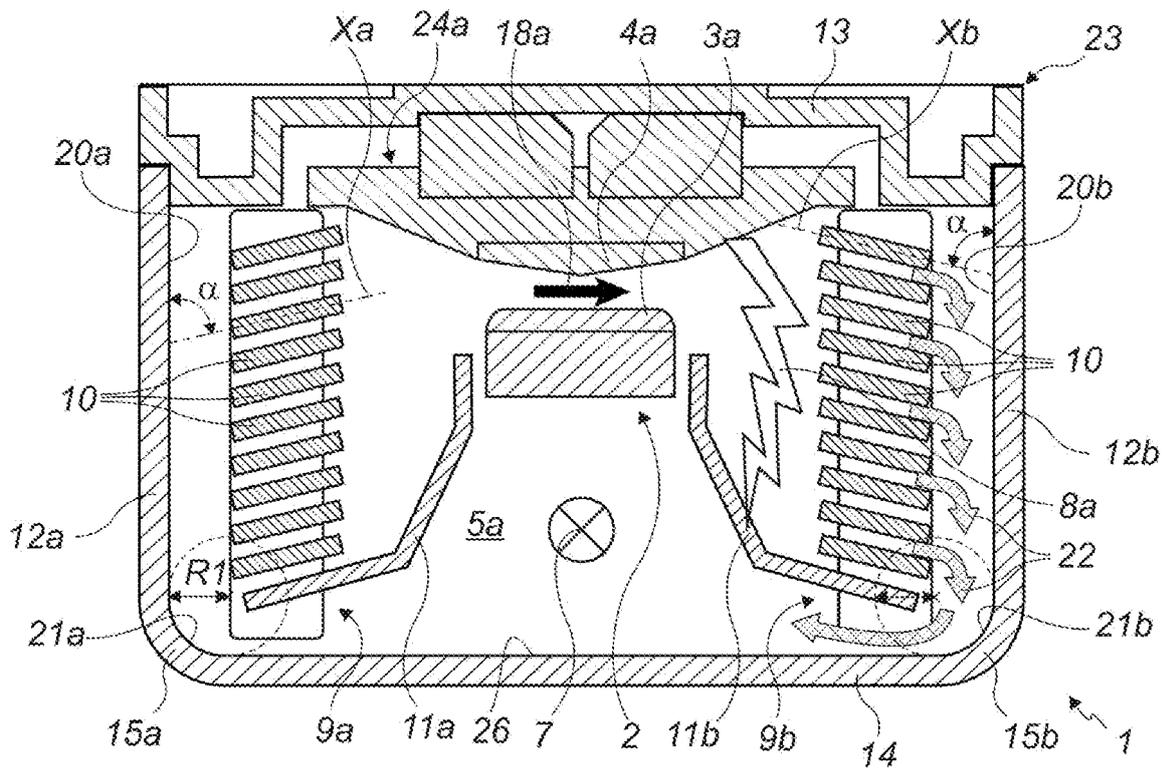
[Fig. 4]



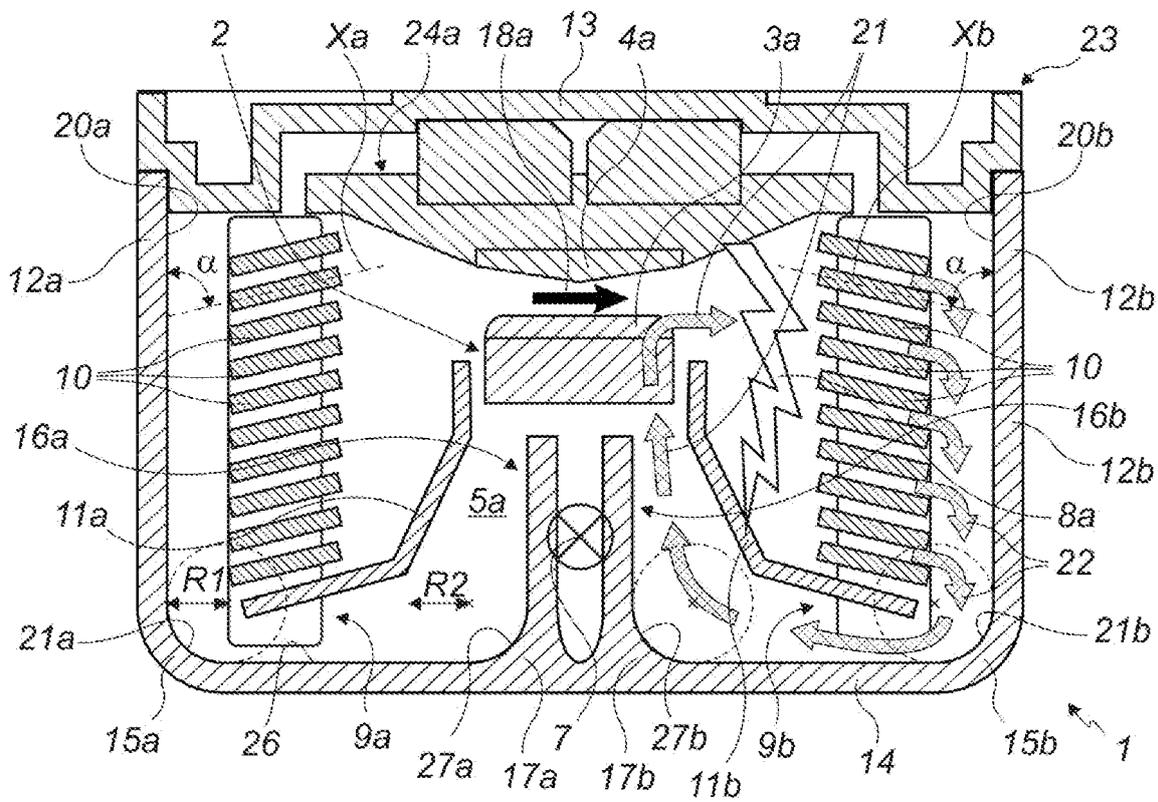
[Fig. 5]



[Fig. 6]



[Fig. 7]



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement
national

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

FA 912167
FR 2211610

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
A	US 5 731 561 A (SIEMENS AG [DE]) 24 mars 1998 (1998-03-24) * abrégé; figures 1,3 * * colonne 1, lignes 1-43, 63-67 * * colonne 2, alinéa 20-41 * * colonne 3, lignes 10-51 * * colonne 4, alinéa 36-61 * * colonne 5, lignes 2-6 * -----	1-10	H01H33/04 H01H33/18 H01H33/08 H01H9/34 H01H9/44 H01H73/18
A	FR 1 194 613 A (STOTZ KONTAKT GMBH) 10 novembre 1959 (1959-11-10) * le document en entier * -----	1-10	
A	EP 2 960 917 A1 (SIEMENS AG [DE]) 30 décembre 2015 (2015-12-30) * abrégé; figures 1,3 * * alinéas [0014], [0015] * -----	1-10	
T	FR 3 126 808 A1 (SAFRAN ELECTRICAL & POWER [FR]) 10 mars 2023 (2023-03-10) * abrégé * -----		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
A,D	EP 3 179 497 A1 (SCHNEIDER ELECTRIC IND SAS [FR]) 14 juin 2017 (2017-06-14) * abrégé * -----	1-10	H01H
A,D	EP 0 437 151 A1 (MERLIN GERIN [FR]) 17 juillet 1991 (1991-07-17) * abrégé * -----	1-10	
A	US 9 208 977 B2 (LANG VOLKER [DE]; FRIEDRICHSEN LUTZ [DE] ET AL.) 8 décembre 2015 (2015-12-08) * abrégé * -----	1-10	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
2 mai 2023		Bauer, Rodolphe	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention	
X : particulièrement pertinent à lui seul		E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie		à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.	
A : arrière-plan technologique		D : cité dans la demande	
O : divulgation non-écrite		L : cité pour d'autres raisons	
P : document intercalaire		
		& : membre de la même famille, document correspondant	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2211610 FA 912167**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.
Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **02-05-2023**
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 5731561	A	24-03-1998	DE 4333278 A1	30-03-1995
			EP 0720772 A1	10-07-1996
			JP H09503090 A	25-03-1997
			US 5731561 A	24-03-1998
			WO 9508832 A1	30-03-1995

FR 1194613	A	10-11-1959	AUCUN	

EP 2960917	A1	30-12-2015	AUCUN	

FR 3126808	A1	10-03-2023	FR 3126808 A1	10-03-2023
			WO 2023031567 A1	09-03-2023

EP 3179497	A1	14-06-2017	CN 106876197 A	20-06-2017
			EP 3179497 A1	14-06-2017
			FR 3045205 A1	16-06-2017
			US 2017169972 A1	15-06-2017

EP 0437151	A1	17-07-1991	DE 69018432 T2	09-11-1995
			EP 0437151 A1	17-07-1991
			ES 2073005 T3	01-08-1995
			FR 2655770 A1	14-06-1991

US 9208977	B2	08-12-2015	BR 112013014215 A2	01-08-2017
			CA 2820117 A1	14-06-2012
			CN 103348430 A	09-10-2013
			EP 2463878 A1	13-06-2012
			EP 2649629 A1	16-10-2013
			RU 2013130733 A	20-01-2015
			US 2013264310 A1	10-10-2013
			WO 2012076606 A1	14-06-2012
