

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 06.05.19.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 13.11.20 Bulletin 20/46.

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) : SCHNEIDER ELECTRIC INDUS-
TRIES SAS Société par actions simplifiée (SAS) — FR.

72 Inventeur(s) : DOMEJEAN Eric, RIVAL Marc, ROTA
Daniel et DYE Stéphane.

73 Titulaire(s) : SCHNEIDER ELECTRIC INDUSTRIES
SAS Société par actions simplifiée (SAS).

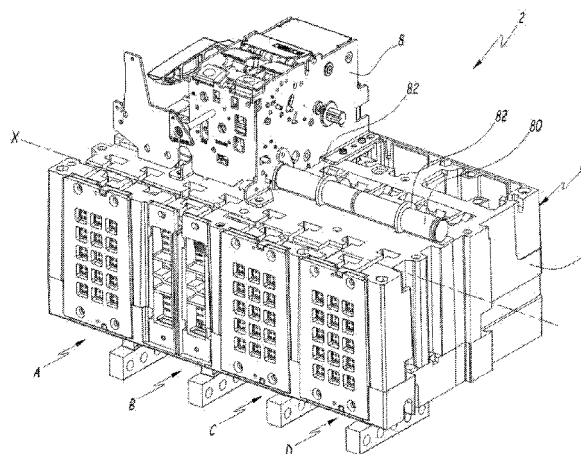
74 Mandataire(s) : Lavoix.

54 Pôle limiteur d'interrupteur électrique et interrupteur électrique à courant continu comportant un tel pôle
limiteur.

57 Pôle limiteur d'interrupteur électrique
et interrupteur électrique à courant continu comportant un tel pôle limiteur

Ce pôle limiteur (B) d'interrupteur électrique multipolaire à courant continu (2) comprend un compartiment dans lequel sont prévus un terminal d'entrée et un terminal de sortie d'un courant électrique continu, un premier contact électrique relié au terminal d'entrée et un deuxième contact électrique relié au terminal de sortie, un troisième et un quatrième contacts électriques reliés l'un à l'autre en série, les troisième et quatrième contacts étant respectivement déplaçables simultanément par rapport aux premier et deuxième contacts électriques, entre une position fermée, dans laquelle les premiers et troisième contacts et les deuxième et quatrième contacts sont en contact les uns avec les autres pour autoriser la circulation du courant électrique continu entre le terminal d'entrée et le terminal de sortie, et une position ouverte, dans laquelle lesdits contacts sont distants les uns des autres interrompant la circulation du courant entre le terminal d'entrée et le terminal de sortie. Le pôle limiteur (B) comprend une première chambre de formation d'un arc électrique dans laquelle sont placés le premier et le troisième contacts électriques, une seconde chambre de formation d'un arc électrique dans laquelle sont placés le deuxième et le quatrième contacts électriques, et une première et une seconde chambres de coupure d'un arc électrique, respectivement associées aux première et seconde chambre de formation d'un arc électrique.

Figure pour l'abrégié : Figure 1



Description

Titre de l'invention : Pôle limiteur d'interrupteur électrique et interrupteur électrique à courant continu comportant un tel pôle limiteur

- [0001] La présente invention concerne un pôle limiteur d'interrupteur électrique ainsi qu'un interrupteur électrique à courant continu comportant un tel pôle limiteur.
- [0002] Pour des installations électriques de voltage important, par exemple 1500V, des interrupteurs électriques à courant continu à fort calibre (supérieur à 2000A) sont utilisés. Ce cas de figure se rencontre notamment dans les installations photovoltaïques.
- [0003] Les techniques de réduction des arcs électriques, utilisant des circuits magnétiques, des chambres de coupure munies de séparateurs, de pare-étincelle et de cornes d'arcs, par exemple connues de EP 3 232 457 permettent de contrôler les arcs jusqu'à certains niveaux de voltages et courants. Toutefois, pour les applications mentionnées ci-dessus, les techniques connues ne sont pas suffisamment fiables ou n'ont pas une capacité de coupure de courant suffisante.
- [0004] C'est à ces inconvénients qu'entend remédier l'invention en proposant un nouveau pôle limiteur d'interrupteur électrique permettant de couper des lignes à forte tension et à fort courant.
- [0005] A cet effet, l'invention concerne un pôle limiteur d'interrupteur électrique multipolaire à courant continu comprenant un compartiment dans lequel sont prévus un terminal d'entrée et un terminal de sortie d'un courant électrique continu. Conformément à l'invention, ce pôle limiteur comprend un premier contact électrique relié au terminal d'entrée et un deuxième contact électrique relié au terminal de sortie, un troisième et un quatrième contacts électriques reliés l'un à l'autre en série, les troisième et quatrième contacts étant respectivement déplaçables simultanément par rapport aux premier et deuxième contacts électriques, entre une position fermée. Les premiers et troisièmes contacts et les deuxième et quatrième contacts sont en contact les uns avec les autres pour autoriser la circulation du courant électrique continu entre le terminal d'entrée et le terminal de sortie, et une position ouverte, dans laquelle lesdits contacts sont distants les uns des autres interrompant la circulation du courant entre le terminal d'entrée et le terminal de sortie. Le pôle limiteur comprend une première chambre de formation d'un arc électrique dans laquelle sont placés le premier et le troisième contacts électriques, une seconde chambre de formation d'un arc électrique dans laquelle sont placés le deuxième et le quatrième contacts électriques, et une première et une seconde chambres de coupure d'un arc électrique, respectivement associées aux première et seconde chambre de formation d'un arc électrique.

[0006] Grâce à l'invention, un pôle à double coupure est mis en place, ce qui permet de former et d'isoler les arcs électriques formés à deux endroits différents, et de les traiter indépendamment. Cela permet d'augmenter considérablement les courants passant dans le pôle, notamment pour des tensions allant jusqu'à 1500 V.

[0007] Selon des aspects avantageux mais non obligatoires de l'invention, un tel pôle d'interrupteur peut incorporer une ou plusieurs des caractéristiques suivantes, prises selon toute combinaison techniquement admissible :

- Les première et seconde chambres de coupure comprennent des séparateurs présentant des protubérances dirigées vers les chambres de formation d'un arc électrique et prévues de part et d'autre d'un plan médian de chaque chambre de coupure.
- Les troisième et quatrième contacts sont prévus sur une première pièce mobile actionnée par un mécanisme de commutation de l'interrupteur, et la première pièce mobile comporte un élément de liaison électrique entre les troisième et quatrième contacts.
- Chacune des première et seconde chambres de formation d'un arc électrique comprend un circuit magnétique incluant un aimant et générant un champ magnétique qui est configuré pour guider, en direction de la chambre de coupure associée à cette chambre de formation d'un arc électrique, un arc électrique se formant dans la position ouverte entre les contacts prévus dans cette chambre de formation d'un arc électrique.
- Les première et seconde chambres de formation d'un arc électrique sont placées côte à côte selon un axe longitudinal de l'interrupteur.
- Les troisième et quatrième contacts électriques sont formés chacun par une paire de doigts.

[0008] L'invention concerne également un interrupteur électrique multipolaire à courant continu haute tension, comportant un boîtier moulé incluant un corps principal divisé en plusieurs compartiments intérieurs chacun associé à un pôle de l'interrupteur, et un mécanisme de commutation. L'un des pôles de l'interrupteur est formé par un pôle limiteur dont le compartiment est formé par l'un des compartiments intérieurs du corps principal et dont les contacts sont séparables par le mécanisme de commutation. L'interrupteur comprend au moins un pôle conducteur muni d'un terminal d'entrée et d'un terminal de sortie, d'une première série de contacts électriques reliés au terminal d'entrée et d'une seconde série de contacts électriques reliés au terminal de sortie, les première et secondes séries de contacts électriques étant séparables par le mécanisme de commutation. Le mécanisme de commutation est configuré pour séparer les contacts du ou des pôles conducteurs avant les contacts du pôle limiteur.

[0009] Selon des aspects avantageux mais non obligatoires de l'invention, un tel interrupteur

peut incorporer une ou plusieurs des caractéristiques suivantes, prises selon toute combinaison techniquement admissible :

- Les troisième et quatrième contacts du pôle limiteur sont prévus sur une première pièce mobile, la seconde série de contacts du pôle conducteur est prévue sur une seconde pièce mobile, le mécanisme de commutation comporte : un arbre d'actionnement sur lequel sont prévus des bras rotatifs, une première bielle reliant l'un des bras rotatifs à la première pièce mobile, et au moins une seconde bielle reliant l'un des bras rotatifs à la seconde pièce mobile, et la longueur de la première bielle est supérieure à la longueur de la seconde bielle.
- La seconde série de contacts électriques du pôle conducteur comporte au moins dix contacts portés chacun par un doigt solidaire d'une pièce mobile de ce pôle conducteur actionnée par le mécanisme de commutation.
- Cet interrupteur électrique multipolaire comporte trois pôles conducteurs.

[0010] L'invention sera mieux comprise et d'autres avantages de celle-ci apparaîtront plus clairement à la lumière de la description qui va suivre d'un pôle d'interrupteur et d'un interrupteur conformes à son principe, faite à titre d'exemple non limitatif et en référence aux dessins annexés dans lesquels :

[0011] [fig.1] la figure 1 est une vue en perspective d'un interrupteur conforme à l'invention ;

[0012] [fig.2] la figure 2 est une coupe longitudinale de l'interrupteur de la figure 1;

[0013] [fig.3] la figure 3 est une coupe selon le plan III-III à la figure 2, d'un pôle limiteur conforme à l'invention;

[0014] [fig.4] la figure 4 est une coupe selon le plan IV-IV à la figure 2, d'un pôle d'interrupteur conforme à l'invention;

[0015] [fig.5] la figure 5 est une coupe de l'interrupteur de la figure 1 selon le plan V-V à la figure 4;

[0016] [fig.6] la figure 6 est une vue à plus grande échelle du détail VI à la figure 5;

[0017] [fig.7] la figure 7 est une vue en perspective de l'interrupteur de la figure 1 coupée selon le plan III-III;

[0018] [fig.8] la figure 8 est une vue en perspective de l'interrupteur de la figure 1 coupée selon le plan IV-IV;

[0019] [fig.9] la figure 9 est une coupe d'un pôle conducteur de l'interrupteur de la figure 1 selon le plan IX-IX à la figure 2;

[0020] [fig.10] la figure 10 est une coupe du pôle limiteur selon le plan X-X à la figure 2.

[0021] La présente invention concerne les interrupteurs en courant continu de fort calibre, par exemple supérieur à 2000 A. Un tel interrupteur s'applique notamment aux fermes ou installations photovoltaïques de 1500 V.

- [0022] La figure 1 représente un interrupteur électrique multipolaire 2 à courant continu haute tension, comportant un boîtier moulé 4 incluant un corps principal 6 divisé en plusieurs compartiments intérieurs, dans cet exemple quatre compartiments 6A, 6B, 6C et 6D placés côte-à-côte selon un axe longitudinal X de l'interrupteur 2. L'interrupteur 2 comporte plusieurs pôles A, B, C et D et chacun des compartiments 6A, 6B, 6C et 6D est associé à l'un des pôles A, B, C et D de l'interrupteur 2.
- [0023] L'interrupteur 2 comporte également un mécanisme de commutation 8, qui est déclenché lors qu'une interruption de courant doit être opérée, par des moyens mécaniques, électriques, électroniques, ou autres.
- [0024] L'interrupteur 2 comporte un pôle limiteur, formé par le pôle B, comprenant un compartiment formé par le compartiment 6B du corps principal 6. Dans ce compartiment 6B sont prévus un terminal d'entrée 10 et un terminal de sortie 12 d'un courant électrique continu. Ces terminaux 10 et 12 sont respectivement reliés à un réseau électrique de distribution et à un appareil électrique.
- [0025] Le pôle limiteur B comprend un premier contact électrique 14 relié au terminal d'entrée 10 et un deuxième contact électrique 16 relié au terminal de sortie 12. Les contacts 14 et 16 sont formés par des pièces allongées s'étendant à partir des terminaux 10 et 12. Les contacts 14 et 16 comportent des pastilles de contact 140 et 160 qui forment des surfaces planes et sont placées côte-à-côte selon l'axe X.
- [0026] Le pôle limiteur B comprend également un troisième contact électrique 18 et un quatrième contact électrique 20, reliés l'un à l'autre en série. Ces troisième et quatrième contacts 18 et 20 sont respectivement déplaçables simultanément par rapport aux premier et deuxième contacts électriques 14 et 16, entre une position fermée et une position ouverte. Dans la position fermée, représentée à la figure 10, les premiers et troisièmes contacts 14 et 18 et les deuxièmes et quatrième contacts 16 et 20 sont respectivement en contact les uns avec les autres pour autoriser la circulation du courant électrique continu entre les terminaux 10 et 12. Sur la figure 10, uniquement le contact entre les contacts 14 et 18 est visible, les contacts 16 et 20 étant masqués. Dans la position ouverte, représentée aux figures 3, 4, 7 et 8, les contacts sont distants les uns des autres, interrompant le passage du courant entre les terminaux 10 et 12. Les contacts sont séparables par le mécanisme de commutation 8.
- [0027] Les troisième et quatrième contacts 18 et 20 sont prévus sur une pièce mobile 22 actionnée par le mécanisme de commutation 8. La pièce mobile 22 est mobile en rotation autour d'un axe de rotation X22 parallèle à l'axe longitudinal X.
- [0028] Chacun des contacts 18 et 20 est porté par une paire de doigts respective 24 et 26 solidaire de la pièce mobile 22. Les contacts 18 et 20 sont prévus sous la forme de pastilles de contact fixées aux paires de doigts 24 et 26. Les paires de doigts 24 et 26 sont mobiles en rotation par rapport à la pièce mobile 22 autour d'un axe X24, et sont

repoussés en direction des contacts 14 et 16 par des ressorts 28, afin de maximiser la force de contact en position fermée.

- [0029] La pièce mobile 22 comporte un élément de liaison électrique entre les troisième et quatrième contacts 18 et 20 permettant leur liaison électrique en série. Cet élément de contact peut être un axe 30, prévu en matériau conducteur, commun aux paires de doigts 24 et 26 et traversant la pièce mobile 22, aligné avec l'axe X24 et permettant de supporter les paires de doigts 24 et 26 dans leur liberté en rotation par rapport à la pièce mobile 22. La liaison en série des contacts 18 et 20 se fait alors par conduction à travers l'axe 30.
- [0030] En variante, la liaison peut être effectuée avec des éléments conducteurs, tel que des tresses conductrices 32 et 34 s'étendant entre les paires de doigts 24 et 26 et un axe conducteur non représenté supportant la rotation de la pièce mobile 22 autour de l'axe X22. Dans un tel cas, la liaison en série entre les contacts 18 et 20 se fait via les tresses conductrices 32 et 34 et l'axe conducteur aligné portant l'axe X22.
- [0031] Lorsque les contacts sont fermés, le courant passe, selon les flèches F1 aux figures 7 et 8, du terminal 10 au contact 14, puis au contact 18, puis au contact 20 via l'axe 30 ou les tresses 32 et 34, puis au contact 16, et enfin au terminal 12.
- [0032] Le pôle limiteur B comprend une première chambre 36 de formation d'un arc électrique, dans laquelle sont placés le premier contact électrique 14 et le troisième contact électrique 18. Le pôle limiteur B comprend une seconde chambre 38 de formation d'un arc électrique, dans laquelle sont placés le deuxième contact électrique 16 et le quatrième contact électrique 20. Les chambres 36 et 38 sont le lieu de formation des arcs électriques qui surviennent lors de l'ouverture des contacts. Les chambres 36 et 38 sont séparées dans le sens de l'axe X par une paroi 60 central du corps principal 6 qui s'étend perpendiculairement à l'axe X au centre du compartiment 6B.
- [0033] Pour couper les arcs électriques issus de la séparation des contacts, le pôle limiteur B comprend également une première chambre de coupure 40 et une seconde chambre de coupure 42, respectivement associées à la première chambre 36 et à la seconde chambre 38 de formation d'un arc électrique. La chambre de coupure 40 est contiguë à la chambre 36, et ces deux chambres 36 et 40 forment un seul espace délimité selon l'axe X par la paroi centrale 60 et par une paroi 62 du corps principal 6 qui sépare le compartiment 6B du compartiment 6C. De l'autre côté de la paroi centrale 60, la chambre de coupure 42 est contiguë à la chambre 38, et ces deux chambres 38 et 42 forment un seul espace délimité selon l'axe X par la paroi centrale 60 et par une paroi 64 du corps principal 6 qui sépare le compartiment 6B du compartiment 6A. Les première et seconde chambres de formation d'un arc électrique 36 et 38 sont placées côte à côte le long de l'axe X.

- [0034] Chacune des première et seconde chambres de coupure 40 et 42 comprend des séparateurs 44 formés par des plaques métalliques parallèles étagées selon des plans parallèles à l'axe X. Ces séparateurs 44, pouvant être au nombre de 30, s'étagent sur une hauteur du compartiment 6B entre un fond 66, au voisinage duquel se trouve le terminal 10, et une paroi supérieure 68. Les séparateurs 44 présentent des entailles centrales 440 délimitant deux parties localisées de part et d'autre d'un plan médian P44, perpendiculaire à l'axe X, qui est également un plan médian de chaque chambre de coupure 40 et 42. Avantageusement, chaque séparateur 44 présente des protubérances 442 dirigées vers les chambres de formation 36 et 38 des arcs électriques et qui font partiellement saillie dans ces chambres, et prévues de part et d'autre des plans médians P44 de chaque chambre de coupure 40 et 42. Ces protubérances permettent de capter des arcs électriques de courant faible, notamment entre 10 A et 100 A, qui ne sont pas dirigés dans l'axe des chambres de coupure 40 et 42 par une force électromagnétique comme c'est le cas des arcs électriques de fort courant (supérieur à 100A, jusqu'à 40000A).
- [0035] Chacune des chambres de coupure 40 et 42 comporte un pare-étincelle 46 s'étendant entre le séparateur 44 placé au sommet de l'empilement et la paroi supérieure 68 et se dirigeant selon une direction oblique vers la chambre de formation d'arc associée 36 ou 38. Ces pare-étincelle visent à diriger les arcs électriques vers les séparateurs 44.
- [0036] Chacune des chambres de coupure 40 et 42 comporte également une corne d'arc 48 s'étendant entre le fond 66 et le séparateur 44 le plus bas de l'empilement, et se dirigeant vers le contact respectif 14 ou 16 placé dans la chambre de formation 36 ou 38 associée à la chambre de coupure 40 ou 42. Les cornes d'arc 48 visent également à diriger les arcs électriques vers les séparateurs 44.
- [0037] Chacune des première et seconde chambres 36 et 38 de formation des arcs électriques comprend un circuit magnétique incluant un aimant et générant un champ magnétique qui est configuré pour guider, en direction de la chambre de coupure 40 ou 42 associée à cette chambre de formation d'un arc électrique 36 ou 38, un arc électrique se formant dans la position ouverte entre les contacts prévus dans cette chambre de formation d'un arc électrique 36 ou 38. Plus précisément, la chambre 36 de formation d'un arc électrique comporte un circuit magnétique 50, comprenant un aimant 500, placé sous le contact 14, et une armature 502 en matériau magnétique en forme de « U » placée également sous le contact 14 et accolée à l'aimant 500, et dont les branches s'étendent dans la chambre 36 de part et d'autre de la paire de doigts 24. Un champ magnétique généré par l'aimant 500 et guidé par l'armature 502 attire les arcs de faible courant vers la chambre de coupure 40.
- [0038] De façon similaire, la chambre de formation 38 comporte un circuit magnétique 52, comprenant un aimant 520, placé sous le contact 16, et une armature 522 en matériau

magnétique en forme de « U » placée également sous le contact 16 et accolée à l'aimant 520, et dont les branches s'étendent dans la chambre 38 de part et d'autre de la paire de doigts 26. Un champ magnétique généré par l'aimant 520 et guidé par l'armature 522 attire les arcs de faible courant vers la chambre de coupure 42.

- [0039] La structure du pôle limiteur B permet de couper le courant en deux points en série, ce qui permet de diviser les arcs électriques liés à l'interruption du courant et de les traiter séparément, dans deux chambres de coupure distinctes. Il en résulte que le voltage pouvant être coupé est plus important que pour les pôles limiteurs classiques ne comportant qu'une seule chambre de coupure. Dans le cas présent, les deux couples « chambre de formation d'arc / chambre de coupure » du pôle limiteur B permettent de couper jusqu'à par exemple 750 V par couple, soit un total de 1500 V, notamment pour les fermes photovoltaïques générant un tel voltage.
- [0040] L'interrupteur 2 comporte en outre au moins un pôle conducteur. Dans cet exemple, l'interrupteur 2 comporte trois pôles conducteurs formés par les pôles A, C et D. Seul le pôle conducteur A sera décrit dans ce qui suit, les pôles conducteurs C et D présentant une structure identique à celle du pôle conducteur A.
- [0041] Le pôle conducteur A est muni d'un terminal d'entrée 54 et d'un terminal de sortie 56. Les pôles conducteurs C et D comprennent également chacun un terminal d'entrée 54. Comme cela est visible à la figure 2, les terminaux d'entrée 54 des pôles conducteurs A, C et D et le terminal d'entrée 10 du pôle limiteur B sont reliés les uns aux autres par une barre équipotentielle 76. Cette barre équipotentielle 76 est un élément en matériau conducteur inséré dans des trous des trois terminaux d'entrée 54 et du terminal d'entrée 10 et permettant d'éviter les différences de potentiel électrique entre ces éléments.
- [0042] Le pôle conducteur A comprend également une première série de contacts électriques 58 reliés au terminal d'entrée 54, et une seconde série de contacts électriques 70 reliés au terminal de sortie 56. Les première et seconde séries de contacts électriques 58 et 70 sont séparables par le mécanisme de commutation 8, comme cela est visible à la figure 9 dans une configuration ouverte des contacts.
- [0043] Le mécanisme de commutation 8 est configuré pour séparer les contacts des pôles conducteurs A, C et D avant les contacts du pôle limiteur B. Les pôles A, B, C et D sont connectés selon une disposition en parallèle. Le but recherché est de concentrer les phénomènes d'arcs électriques dans le pôle limiteur B.
- [0044] La seconde série de contacts électriques 70 du pôle conducteur A comporte au moins dix contacts portés chacun par un doigt 72 solidaire d'une pièce mobile 74 actionnée par le mécanisme de commutation 8. La pièce mobile 74 est mobile en rotation autour d'un axe X74 parallèle à l'axe X. En configuration fermée des contacts 58 et 70, le courant passe des contacts 70 vers le terminal de sortie 56 via les doigts 72 et la pièce

mobile 74.

- [0045] Le mécanisme de commutation 8 comporte un arbre d'actionnement 80 sur lequel sont prévus des bras rotatifs 82, chacun de ces bras rotatifs 82 étant associé à l'un des pôles A, B, C et D et dont le rôle est d'actionner l'ouverture des contacts de ce pôle. La rotation de l'arbre d'actionnement 80 occasionne la rotation simultanée des bras rotatifs 82. Les bras rotatifs 82 sont reliés aux pièces mobiles 22 et 74 par l'intermédiaire de bielles. Le mécanisme de commutation 8 comprend une première bielle 84 reliant l'un des bras rotatifs 82 à la première pièce mobile 22, et au moins une seconde bielle 86 reliant un autre bras rotatif 82 à la seconde pièce mobile 74. Pour obtenir l'ouverture du pôle conducteur A avant le pôle limiteur B, une longueur L2 de la première bielle 84 est supérieure à une longueur L1 de la seconde bielle 86. Ceci permet que, lors de l'instant immédiatement consécutif à l'ouverture des contacts du pôle conducteur A (figure 9), pour un même angle de rotation de l'arbre 80, les contacts du pôle limiteur B sont toujours maintenus les uns contre les autres (figure 10).
- [0046] On obtient donc un déphasage des ouvertures, pouvant par exemple être de 5°, par des moyens mécaniques, c'est-à-dire ne faisant pas intervenir de contrôle électronique ou autre artifice. La fiabilité de l'interrupteur 2 en est améliorée.
- [0047] L'interrupteur 2 représentée à la figure 2 est interrupteur sectionneur unipolaire, par exemple de courant nominal 10000A (grâce aux trois pôles conducteurs A, C et D à dix doigts en parallèle), ayant une capacité de coupure pouvant être par exemple de 20 kA à une tension de 1500V (par le pôle limiteur B).
- [0048] Selon un mode de réalisation non représenté, l'interrupteur 2 peut comprendre un nombre de pôles conducteurs différent de trois, notamment un ou deux pôles conducteurs.

Revendications

- [Revendication 1] Pôle limiteur (B) d'interrupteur électrique multipolaire à courant continu (2) comprenant un compartiment (6B) dans lequel sont prévus un terminal d'entrée (10) et un terminal de sortie (12) d'un courant électrique continu, caractérisé en ce qu'il comprend un premier contact électrique (14) relié au terminal d'entrée (10) et un deuxième contact électrique (16) relié au terminal de sortie (12), un troisième (18) et un quatrième (20) contacts électriques reliés l'un à l'autre en série, les troisième et quatrième contacts (18, 20) étant respectivement déplaçables simultanément par rapport aux premier et deuxième contacts électriques (14, 16), entre une position fermée, dans laquelle les premiers (14) et troisièmes contacts (18) et les deuxième (16) et quatrième contacts (20) sont en contact les uns avec les autres pour autoriser la circulation du courant électrique continu entre le terminal d'entrée (10) et le terminal de sortie (12), et une position ouverte, dans laquelle lesdits contacts sont distants les uns des autres interrompant la circulation du courant entre le terminal d'entrée (10) et le terminal de sortie (12), et en ce que le pôle limiteur (B) comprend une première chambre de formation (36) d'un arc électrique dans laquelle sont placés le premier (14) et le troisième (18) contacts électriques, une seconde chambre de formation (38) d'un arc électrique dans laquelle sont placés le deuxième (16) et le quatrième (20) contacts électriques, et une première (40) et une seconde (42) chambres de coupure d'un arc électrique, respectivement associées aux première (36) et seconde chambre (38) de formation d'un arc électrique.
- [Revendication 2] Pôle limiteur selon la revendication 1, caractérisé en ce que les première et seconde chambres de coupure (40, 42) comprennent des séparateurs (44) présentant des protubérances (442) dirigées vers les chambres de formation d'un arc électrique (36, 38) et prévues de part et d'autre d'un plan médian (P44) de chaque chambre de coupure (40, 42).
- [Revendication 3] Pôle limiteur selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les troisième (18) et quatrième (20) contacts sont prévus sur une première pièce mobile (22) actionnée par un mécanisme de commutation (8) de l'interrupteur (2), et en ce que la première pièce mobile (22) comporte un élément de liaison électrique (30 ; 32, 34) entre les troisième (18) et quatrième (20) contacts.
- [Revendication 4] Pôle limiteur selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en

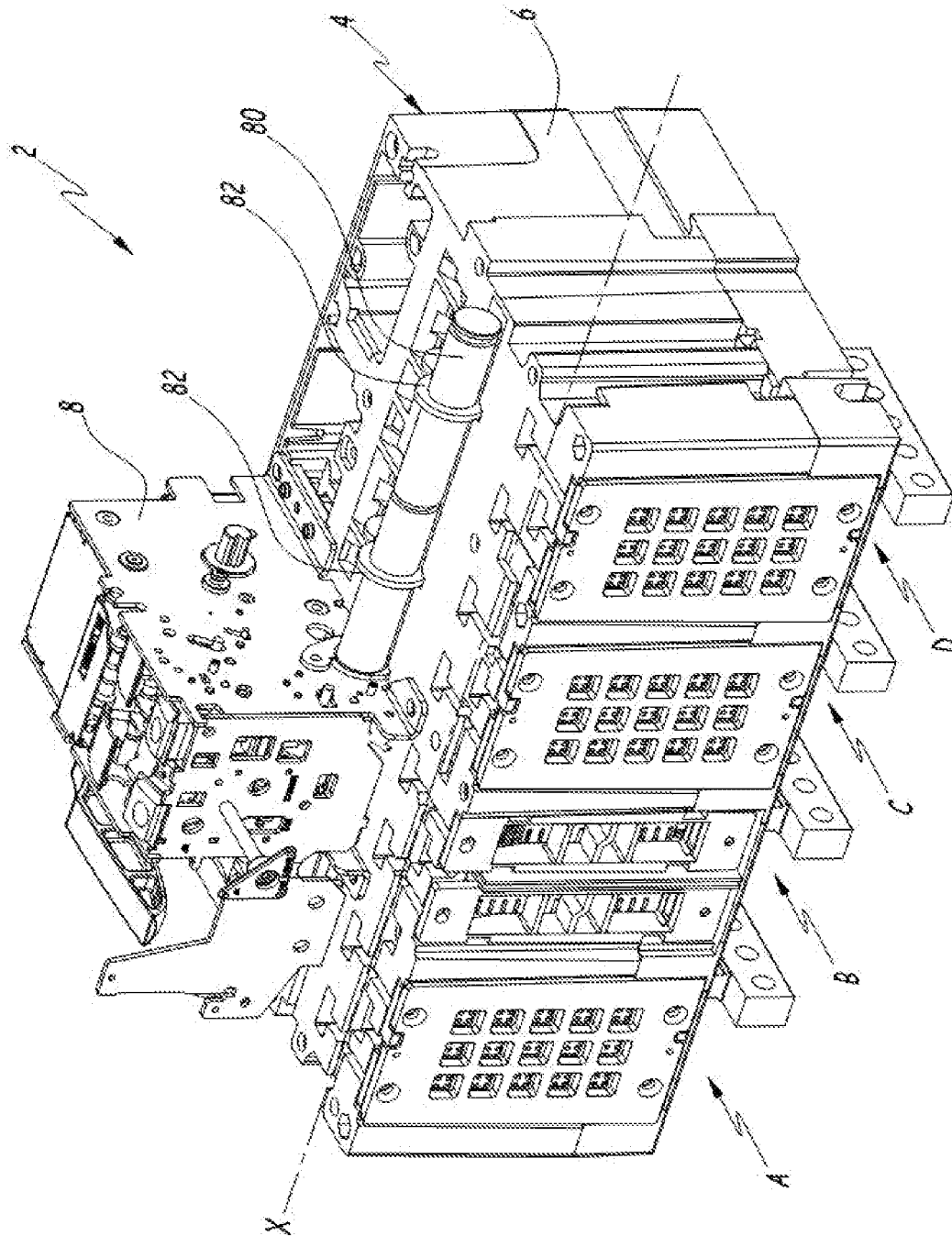
ce que chacune des première (36) et seconde (38) chambres de formation d'un arc électrique comprend un circuit magnétique (50, 52) incluant un aimant (500, 520) et générant un champ magnétique qui est configuré pour guider, en direction de la chambre de coupure (40, 42) associée à cette chambre de formation d'un arc électrique (36, 38), un arc électrique se formant dans la position ouverte entre les contacts (14, 18, 16, 20) prévus dans cette chambre de formation d'un arc électrique (36, 38).

- [Revendication 5] Pôle limiteur selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les première et seconde chambres de formation (36, 38) d'un arc électrique sont placées côte à côte selon un axe longitudinal (X) de l'interrupteur (2).
- [Revendication 6] Pôle limiteur selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les troisième (18) et quatrième (20) contacts électriques sont formés chacun par une paire de doigts (24, 26).
- [Revendication 7] Interrupteur électrique multipolaire à courant continu haute tension (2), comportant un boîtier moulé (4) incluant un corps principal (6) divisé en plusieurs compartiments intérieurs (6A, 6B, 6C, 6D) chacun associé à un pôle (A, B, C, D) de l'interrupteur (2), et un mécanisme de commutation (8), caractérisé en ce que l'un des pôles de l'interrupteur (2) est formé par un pôle limiteur (B) selon l'une des revendications précédentes, dont le compartiment (6B) est formé par l'un des compartiments intérieurs (6A, 6B, 6C, 6D) du corps principal (6) et dont les contacts sont séparables (14, 18, 16, 20) par le mécanisme de commutation (8), en ce que l'interrupteur comprend au moins un pôle conducteur (A, C, D) muni d'un terminal d'entrée (54) et d'un terminal de sortie (56), d'une première série de contacts électriques (58) reliés au terminal d'entrée (54) et d'une seconde série de contacts électriques (70) reliés au terminal de sortie (56), les première et secondes séries de contacts électriques (58, 70) étant séparables par le mécanisme de commutation, et en ce que le mécanisme de commutation (8) est configuré pour séparer les contacts (58, 70) du ou des pôles conducteurs (A, C, D) avant les contacts (14, 18, 16, 20) du pôle limiteur (B).
- [Revendication 8] Interrupteur selon la revendication 7, caractérisé en ce que les troisième (18) et quatrième (20) contacts du pôle limiteur (B) sont prévus sur une première pièce mobile (22), en ce que la seconde série de contacts (70) du pôle conducteur (A, C, D) est prévue sur une seconde pièce mobile (74), en ce que le mécanisme de commutation (8) comporte : un arbre

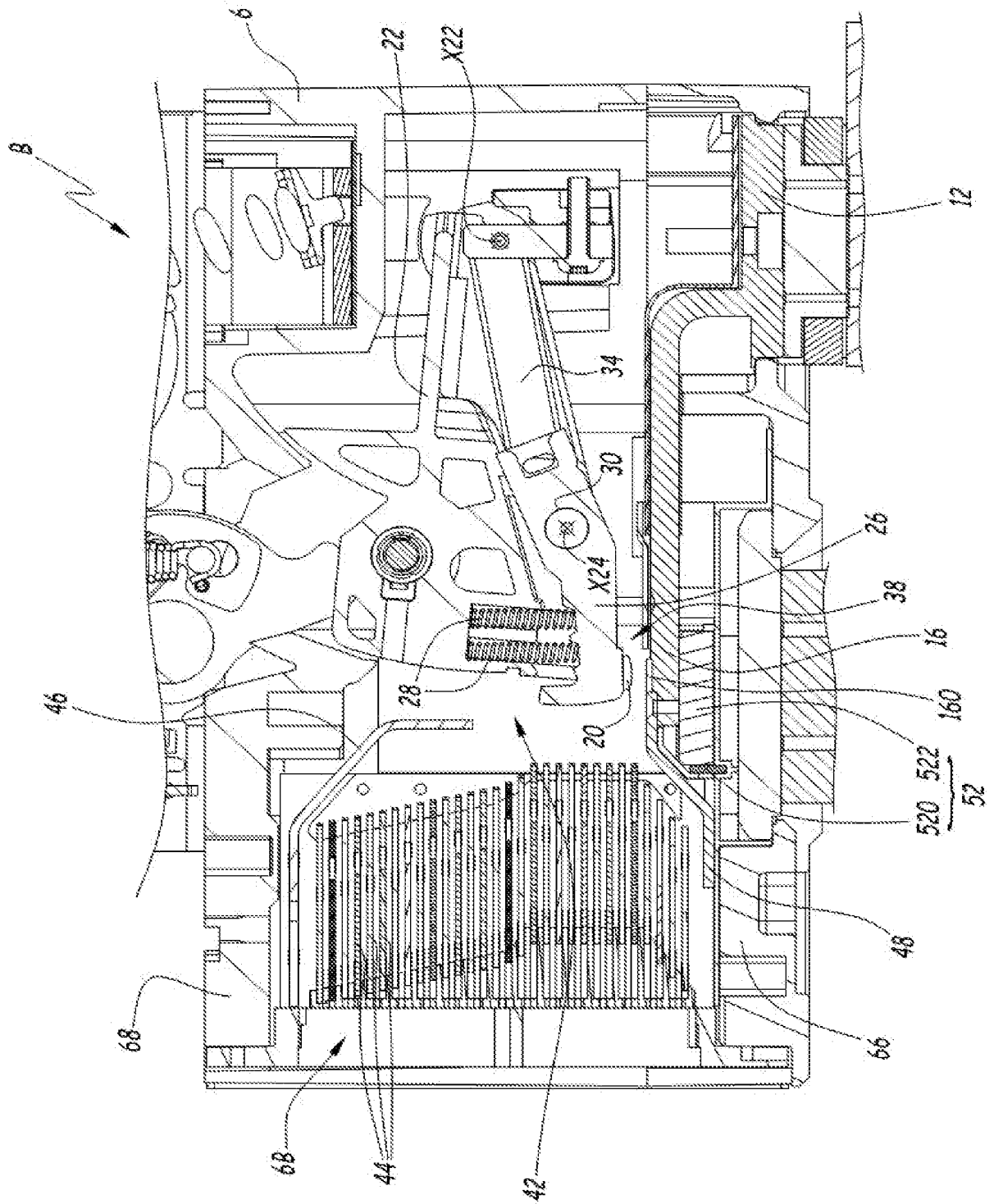
d'actionnement (80) sur lequel sont prévus des bras rotatifs (82), une première bielle (84) reliant l'un des bras rotatifs (82) à la première pièce mobile (22), et au moins une seconde bielle (86) reliant l'un des bras rotatifs (82) à la seconde pièce mobile (74), et en ce que la longueur (L2) de la première bielle (84) est supérieure à la longueur (L1) de la seconde bielle (86).

- [Revendication 9] Interrupteur selon l'une des revendications 7 et 8, caractérisé en ce que la seconde série de contacts électriques (70) du pôle conducteur (A, C, D) comporte au moins dix contacts portés chacun par un doigt (72) solidaire d'une pièce mobile (74) de ce pôle conducteur (A, C, D) actionnée par le mécanisme de commutation (8).
- [Revendication 10] Interrupteur multipolaire selon l'une des revendications 7 à 9, caractérisé en ce qu'il comporte trois pôles conducteurs (A, C, D).

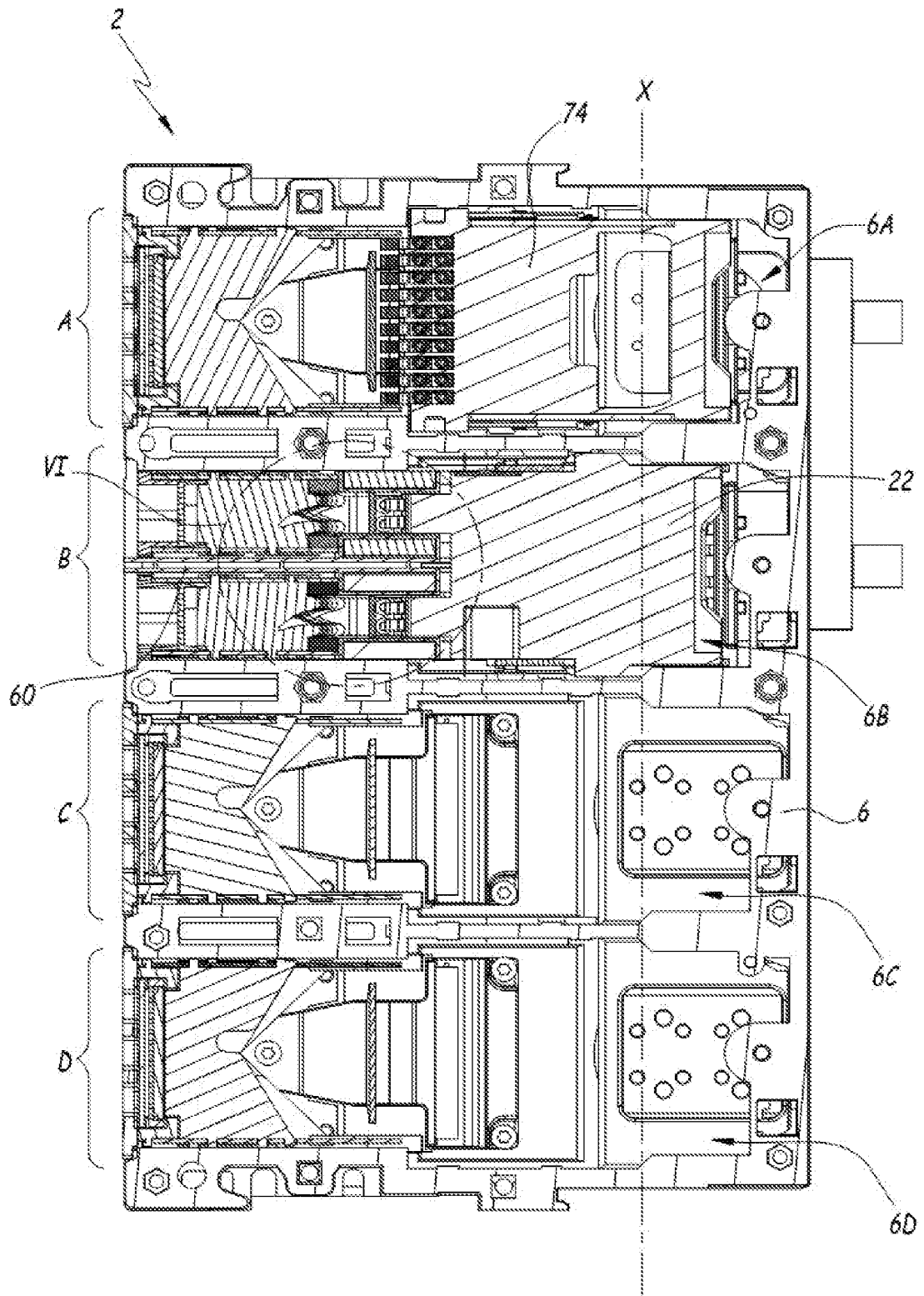
[Fig. 1]



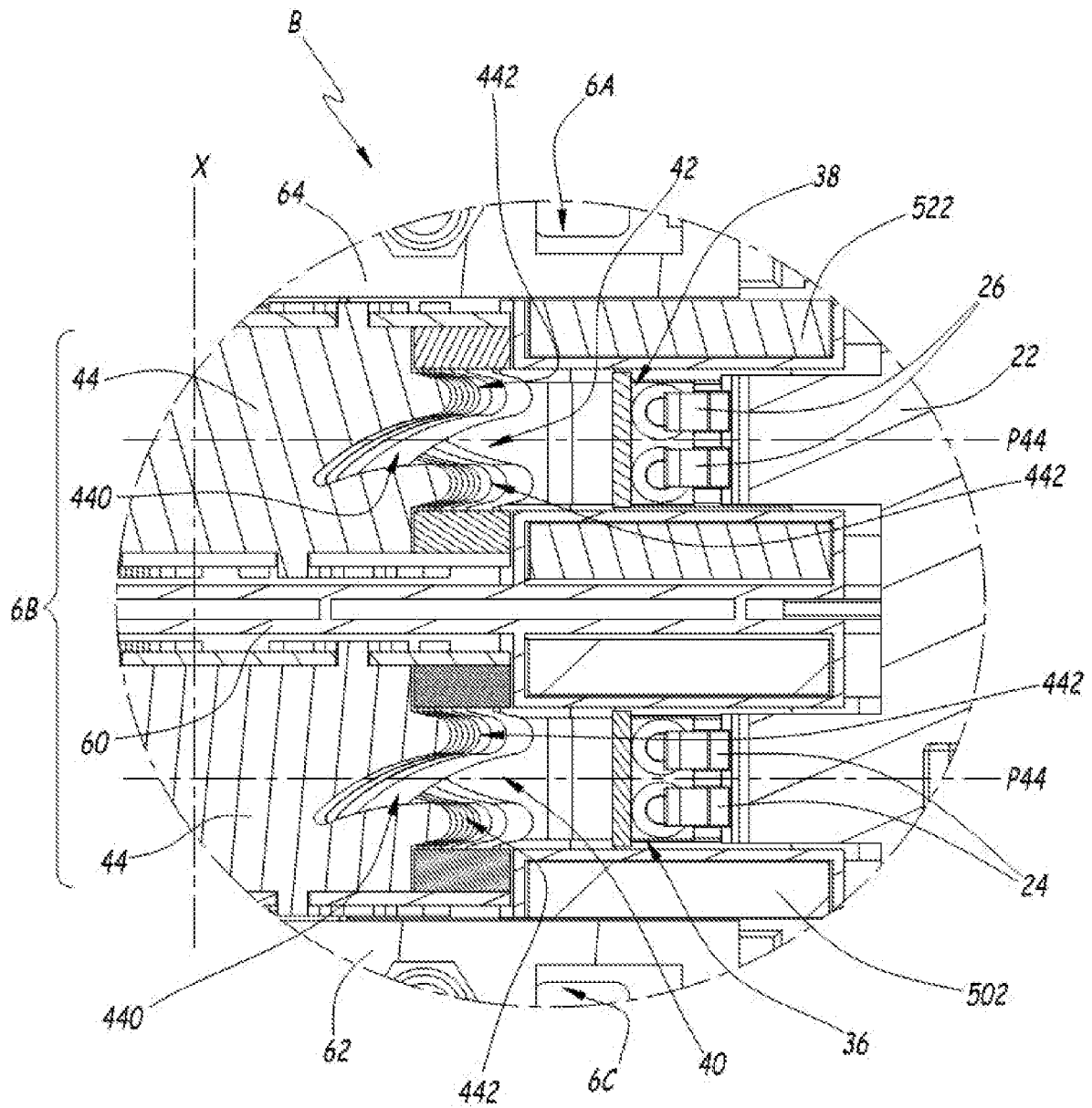
[Fig. 3]



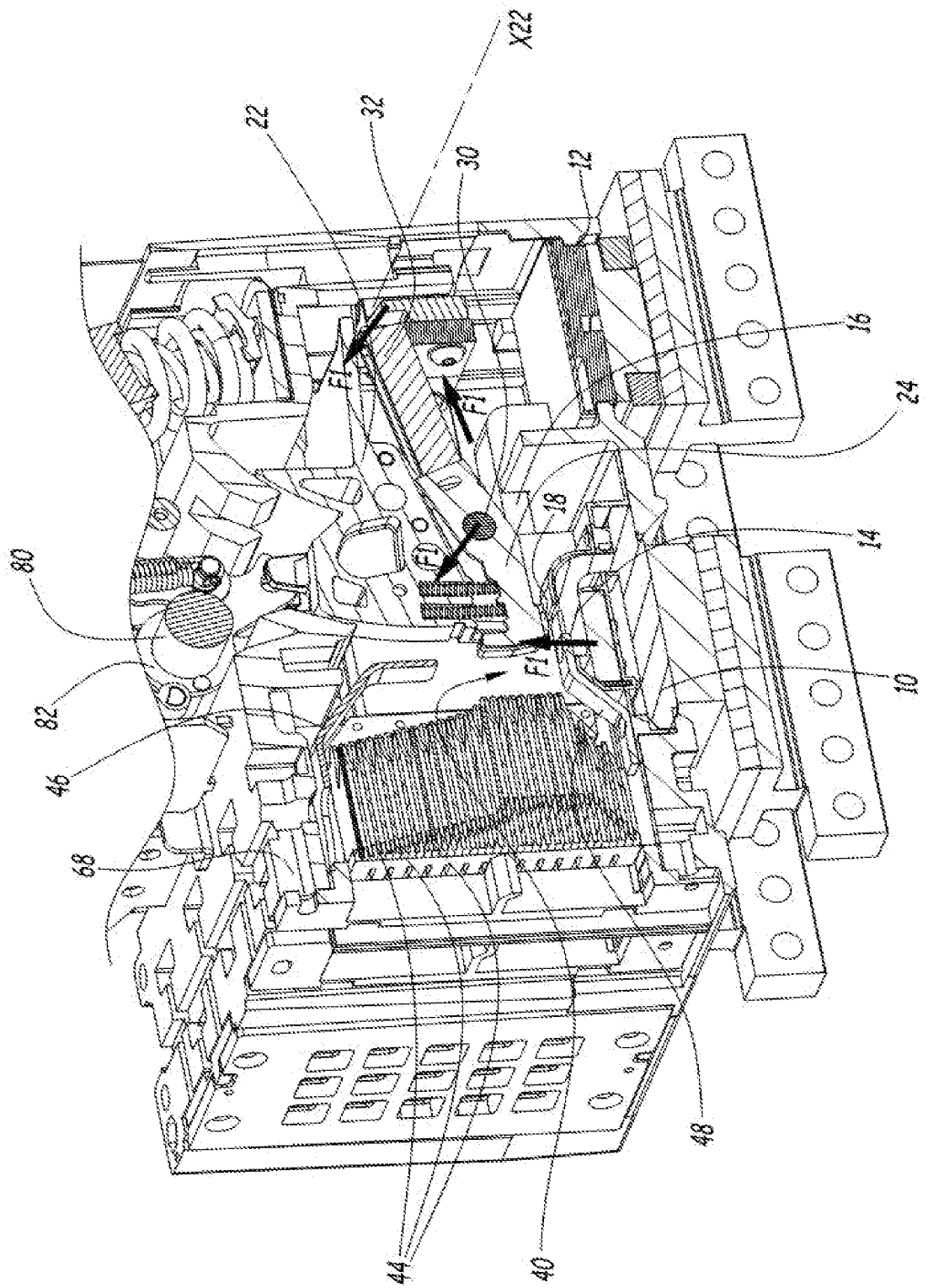
[Fig. 5]



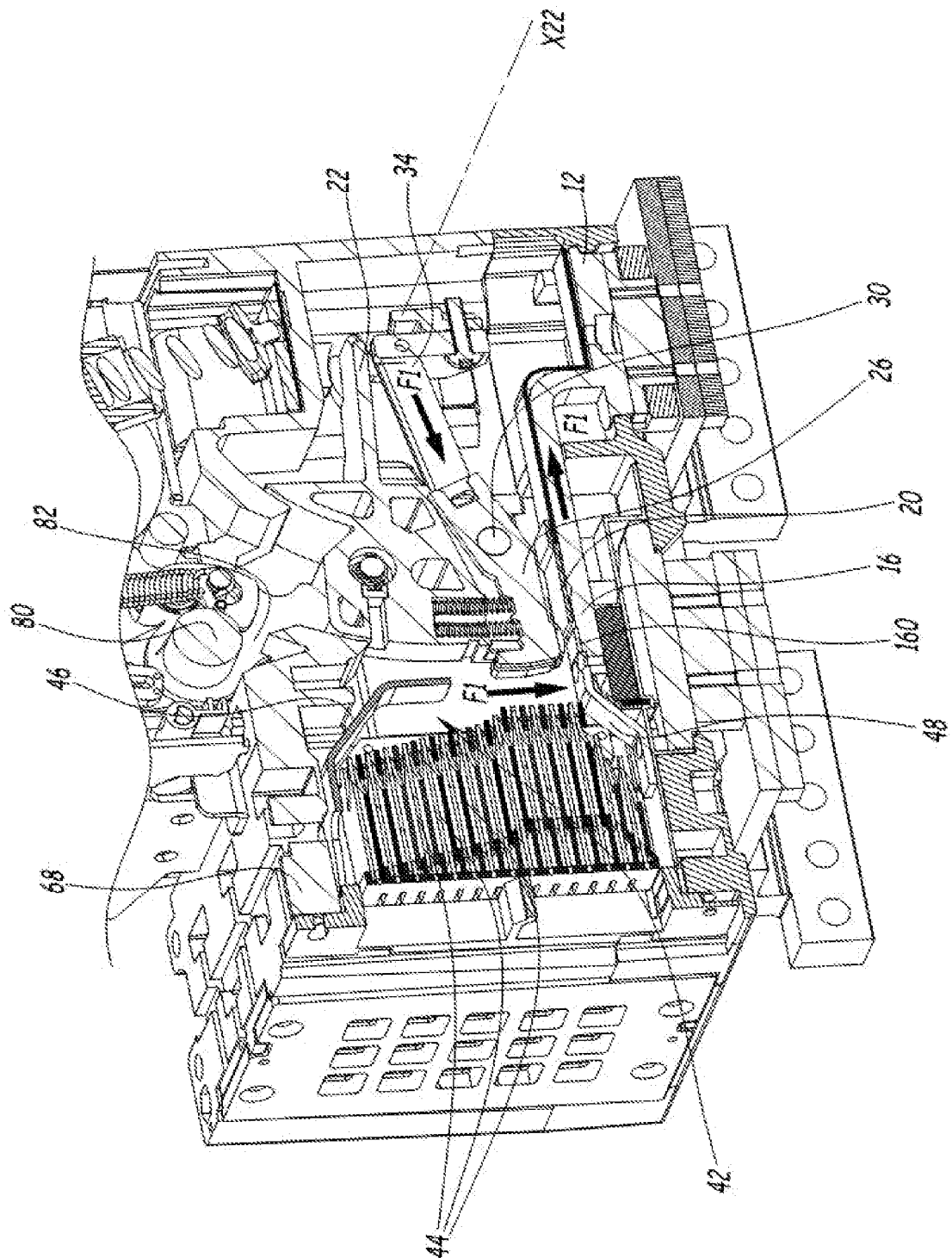
[Fig. 6]



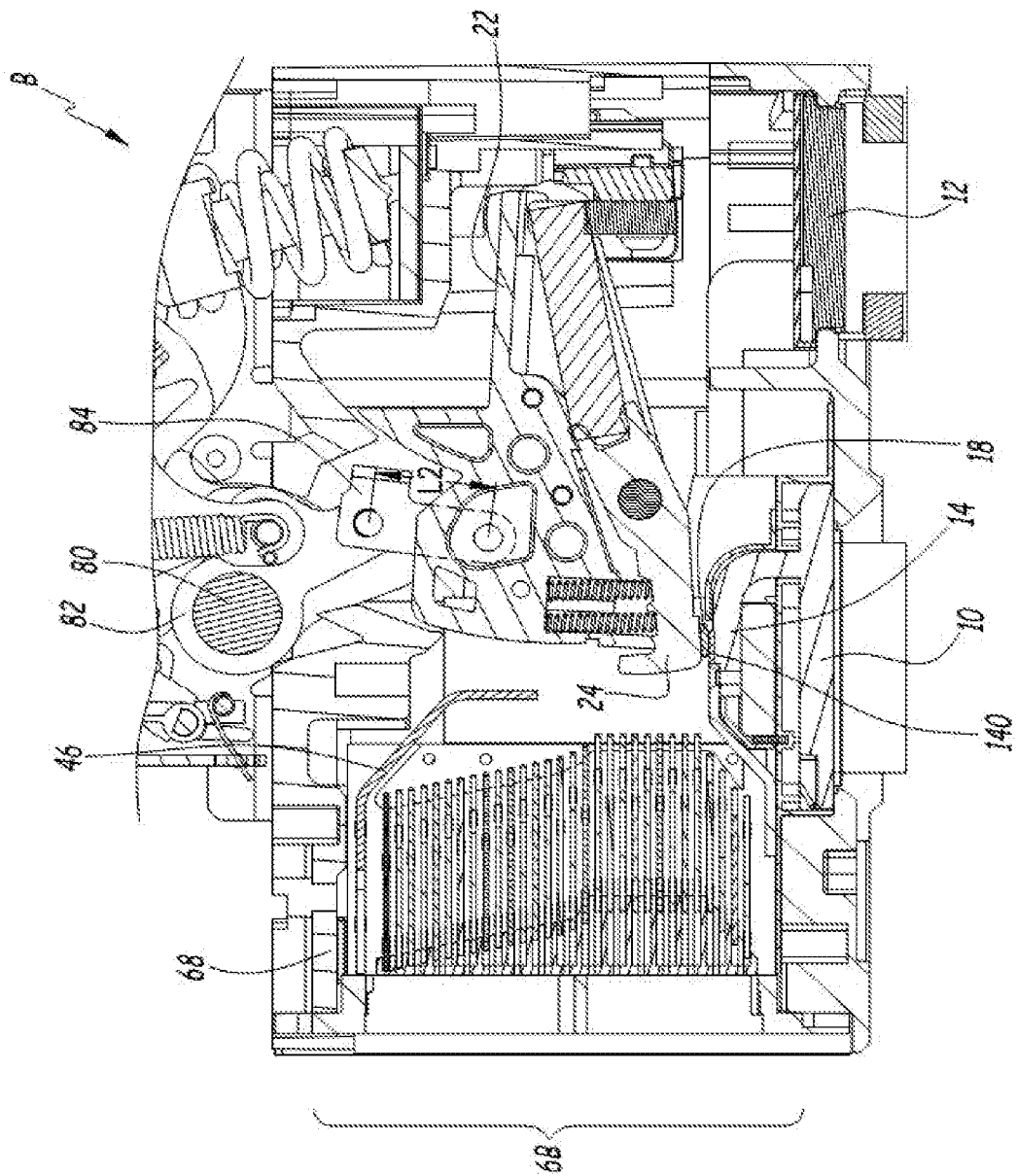
[Fig. 7]



[Fig. 8]



[Fig. 10]



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement
national

FA 868849
FR 1904724

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		
X,D	EP 3 232 457 A1 (SCHNEIDER ELECTRIC IND SAS [FR]) 18 octobre 2017 (2017-10-18) * alinéas [0001], [0002], [0007], [0008], [0012], [0013]; revendication 1; figures *	1-4,6	H01H9/30 H01H1/12
X	----- CN 102 592 903 A (BEIJING PEOPLES ELECTRIC PLANT) 18 juillet 2012 (2012-07-18) * alinéas [0006], [0032], [0033]; figures 1-5 *	1-3,5,6	
X	----- DE 12 57 933 B (BBC BROWN BOVERI & CIE) 4 janvier 1968 (1968-01-04) * le document en entier *	1,3-5	
A	----- CN 103 187 191 A (SCHNEIDER ELECTRIC IND SAS) 3 juillet 2013 (2013-07-03) * le document en entier *	2	
A	----- US 8 592 709 B2 (NEWASE YATIN VILAS [IN]; NARAYANAN JANAKIRAMAN [IN] ET AL.) 26 novembre 2013 (2013-11-26) * colonne 3, ligne 3 - ligne 7; figures *	7	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
A	----- WO 2018/006770 A1 (SEARI ELECTRIC TECHNOLOGY CO LTD [CN] ET AL.) 11 janvier 2018 (2018-01-11) * le document en entier *	7	H01H
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
7 février 2020		Ramírez Fueyo, M	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1904724 FA 868849**

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 **07-02-2020**
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
EP 3232457	A1	18-10-2017	CN 107301937 A	27-10-2017
			EP 3232457 A1	18-10-2017
			FR 3050311 A1	20-10-2017
			US 2017301490 A1	19-10-2017

CN 102592903	A	18-07-2012	AUCUN	

DE 1257933	B	04-01-1968	AUCUN	

CN 103187191	A	03-07-2013	AUCUN	

US 8592709	B2	26-11-2013	CN 101604599 A	16-12-2009
			EP 2110838 A2	21-10-2009
			JP 2009259814 A	05-11-2009
			US 2009256658 A1	15-10-2009

WO 2018006770	A1	11-01-2018	BR 112019000286 A2	16-04-2019
			CL 2019000022 A1	31-05-2019
			CN 105914109 A	31-08-2016
			CO 2019000053 A2	29-03-2019
			EP 3483913 A1	15-05-2019
			PE 20190538 A1	11-04-2019
			WO 2018006770 A1	11-01-2018
