



(11)

EP 3 736 844 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:

16.02.2022 Bulletin 2022/07

(21) Numéro de dépôt: **20173112.2**

(22) Date de dépôt: **06.05.2020**

(51) Classification Internationale des Brevets (IPC):

H01H 9/44 (2006.01) **H01H 1/20** (2006.01)
H01H 9/34 (2006.01) **H01H 9/36** (2006.01)
H01H 9/40 (2006.01) **H01H 71/10** (2006.01)

(52) Classification Coopérative des Brevets (CPC):

H01H 9/443; H01H 1/2066; H01H 9/346;
H01H 9/36; H01H 9/40; H01H 9/446;
H01H 71/1045; H01H 9/38; H01H 9/46;
H01H 33/10; H01H 33/12; H01H 33/14;
H01H 33/182; H01H 33/20; H01H 33/596

(54) **INTERRUPTEUR ÉLECTRIQUE À COURANT CONTINU COMPORTANT UN PÔLE LIMITEUR**
ELEKTRISCHER GLEICHSTROMSCHALTER, DER EINEN BEGRENZUNGSPOL UMFASST
ELECTRICAL SWITCH WITH DIRECT CURRENT COMPRISING A LIMITING POLE

(84) Etats contractants désignés:

AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(30) Priorité: **06.05.2019 FR 1904724**

(43) Date de publication de la demande:

11.11.2020 Bulletin 2020/46

(73) Titulaire: **Schneider Electric Industries SAS**
92500 Rueil-Malmaison (FR)

(72) Inventeurs:

• **DOMEJEAN, Eric**
38050 GRENOBLE Cedex 09 (FR)

• **RIVAL, Marc**
38050 GRENOBLE Cedex 09 (FR)
• **ROTA, Daniel**
38050 GRENOBLE Cedex 09 (FR)
• **DYE, Stéphane**
38050 GRENOBLE Cedex 09 (FR)

(74) Mandataire: **Lavoix**

62, rue de Bonnel
69448 Lyon Cedex 03 (FR)

(56) Documents cités:

EP-A1- 3 232 457 WO-A1-2018/006770
CN-A- 102 592 903 CN-A- 103 187 191
DE-B- 1 257 933 US-B2- 8 592 709

EP 3 736 844 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

[0001] La présente invention concerne un interrupteur électrique à courant continu comportant un 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. De plus, le document CN 102 592 903 A divulgue un interrupteur électrique selon le préambule de la revendication 1.

[0004] 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.

[0005] 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.

[0006] L'invention concerne un interrupteur électrique multipolaire à courant continu haute tension selon la revendication 1.

[0007] Selon des aspects avantageux mais non obligatoires de l'invention, un tel interrupteur peut incorporer une ou plusieurs des caractéristiques définies dans les revendications 2 à 9.

[0008] 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 :

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

[Fig 2] la figure 2 est une coupe longitudinale de l'interrupteur de la figure 1 ;

[Fig 3] la figure 3 est une coupe selon le plan III-III à la figure 2, d'un pôle limiteur de l'interrupteur de la figure 1 ;

[Fig 4] la figure 4 est une coupe selon le plan IV-IV à la figure 2, du pôle limiteur de la figure 3 ;

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

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

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

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

[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 ;

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

[0009] 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.

[0010] 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.

[0011] 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.

[0012] 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.

[0013] 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.

[0014] 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.

[0015] 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.

[0016] 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.

[0017] 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.

[0018] 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.

[0019] 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.

[0020] 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.

[0021] 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.

[0022] 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. Avantagusement, 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).

[0023] 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.

[0024] 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.

[0025] 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.

[0026] 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.

[0027] 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.

[0028] 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.

[0029] 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.

[0030] 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.

[0031] 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.

[0032] 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.

[0033] 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).

[0034] 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.

[0035] L'interrupteur 2 représenté à la figure 2 est un 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).

[0036] 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

1. 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), l'un des pôles de l'interrupteur (2) étant formé par un pôle limiteur (B) comprenant un

compartiment (6B) formé par l'un des compartiments intérieurs (6A, 6B, 6C, 6D) du corps principal (6), dans ce compartiment (6B) étant prévus un terminal d'entrée (10) et un terminal de sortie (12) d'un courant électrique continu, le pôle limiteur (B) comprenant 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 troisième 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), le pôle limiteur (B) comprenant 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, les contacts (14, 18, 16, 20) du pôle limiteur (B) étant séparables par le mécanisme de commutation (8), l'interrupteur comprenant 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, **caractérisé 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).

2. Interrupteur selon la revendication 1, **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 le méca-

nisme 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).

3. Interrupteur selon l'une des revendications précédentes, **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).
4. Interrupteur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** comporte trois pôles conducteurs (A, C, D).
5. Interrupteur selon l'une des revendications précédentes, **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).
6. Interrupteur 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.
7. Interrupteur 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).
8. Interrupteur 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).

9. Interrupteur 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).

5

Patentansprüche

1. Elektrischer Hochspannungs-Gleichstrom-Mehrpolschalter (2), umfassend ein gegossenes Gehäuse (4), das einen Hauptkörper (6), der in mehrere innere Fächer (6A, 6B, 6C, 6D) unterteilt ist, die jeweils mit einem Pol (A, B, C, D) des Schalters (2) assoziiert sind, und einen Schaltmechanismus (8) beinhaltet, wobei einer der Pole des Schalters (2) durch einen Begrenzerpol (B) gebildet ist, umfassend ein

10

Fach (6B), das durch eines der inneren Fächer (6A, 6B, 6C, 6D) des Hauptkörpers (6) gebildet ist, wobei in diesem Fach (6B) ein Eingangsanschluss (10) und ein Ausgangsanschluss (12) eines elektrischen Gleichstroms bereitgestellt sind, der Begrenzerpol (B) umfassend einen ersten elektrischen Kontakt (14), der mit dem Eingangsanschluss (10) verbunden ist, und einen zweiten elektrischen Kontakt (16), der mit dem Ausgangsanschluss (12) verbunden ist, einen dritten (18) und einen vierten (20) elektrischen Kontakt, die miteinander in Reihe geschaltet sind, der dritte und der vierte Kontakt (18, 20) jeweils gleichzeitig in Bezug auf den ersten und den zweiten elektrischen Kontakt (14, 16) zwischen einer geschlossenen Position, in der der erste (14) und der dritte Kontakt (18) und der zweite (16) und der vierte Kontakt (20) miteinander in Kontakt sind, um den Fluss eines elektrischen Gleichstroms zwischen dem Eingangsanschluss (10) und dem Ausgangsanschluss (12) zu ermöglichen, und einer offenen Position, in der die Kontakte voneinander beabstandet sind und den Stromfluss zwischen der Eingangsanschluss (10) und der Ausgangsanschluss (12) unterbrechen, beweglich sind, der Begrenzerpol (B) umfassend eine erste Lichtbogen-Bildungskammer (36), in der der erste (14) und der dritte (18) elektrische Kontakt platziert sind, eine zweite Lichtbogen-Bildungskammer (38), in der der zweite (16) und der vierte (20) elektrische Kontakt platziert sind, und eine erste (40) und eine zweite (42) Lichtbogen-Unterbrechkammer, die jeweils mit der ersten (36) und der zweiten (38) Lichtbogen-Bildungskammer assoziiert sind, wobei die Kontakte (14, 18, 16, 20) des Begrenzerpols (B) durch den Schaltmechanismus (8) trennbar sind, der Schalter umfassend mindestens einen Leiterpol (A, C, D), der mit einem Eingangsanschluss (54) und einem Aus-

15

2. Schalter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der dritte (18) und der vierte (20) Kontakt des Begrenzerpols (B) auf einem ersten beweglichen Teil (22) bereitgestellt sind, dass der zweite Satz von Kontakten (70) des Leiterpols (A, C, D) auf einem zweiten beweglichen Teil (74) bereitgestellt ist, dass der Schaltmechanismus (8) Folgendes umfasst: eine Betätigungswelle (80), auf der drehbare Arme (82) bereitgestellt sind, eine erste Verbindungsstange (84), die einen der drehbaren Arme (82) mit dem ersten beweglichen Teil (22) verbindet, und mindestens eine zweite Verbindungsstange (86), die einen der drehbaren Arme (82) mit dem zweiten beweglichen Teil (74) verbindet, und dass die Länge (L2) der ersten Verbindungsstange (84) größer ist als die Länge (L1) der zweiten Verbindungsstange (86).

20

25

30

35

40

45

50

55

3. Schalter nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Satz von elektrischen Kontakten (70) des Leiterpols (A, C, D) mindestens zehn Kontakte umfasst, die jeweils von einem Finger (72) getragen werden, der fest mit einem beweglichen Teil (74) dieses Leiterpols (A, C, D) verbunden ist, der durch den Schaltmechanismus (8) betätigt wird.
4. Schalter nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** er drei Leiterpole (A, C, D) umfasst.
5. Schalter nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste und die zweite Schaltkammer (40, 42) Trenneinrichtungen (44) umfassen, die Vorsprünge (442) aufweisen, die zu den Lichtbogen-Bildungskammern (36, 38) gerichtet sind und auf beiden Seiten einer mittleren Ebene (P44) jeder Schaltkammer (40, 42) bereitgestellt sind.
6. Schalter nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der dritte (18) und der vierte (20) Kontakt an einem ersten beweglichen Teil (22) bereitgestellt sind, das von einem Schaltmecha-

gangsanschluss (56), einem ersten Satz elektrischer Kontakte (58), der mit dem Eingangsanschluss (54) verbunden ist, und einem zweiten Satz elektrischer Kontakte (70), der mit der Ausgangsanschluss (56) verbunden ist, versehen ist wobei der erste und der zweite Satz von elektrischen Kontakten (58, 70) durch den Schaltmechanismus trennbar sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schaltmechanismus (8) konfiguriert ist, um die Kontakte (58, 70) des oder der Leiterpole (A, C, D) vor den Kontakten (14, 18, 16, 20) des Begrenzerpols (B) zu trennen.

nismus (8) des Schalters (2) betätigt wird, und dass das erste bewegliche Teil (22) ein elektrisches Verbindungselement (30; 32, 34) zwischen dem dritten (18) und dem vierten (20) Kontakt umfasst.

7. Schalter nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede von der ersten (36) und der zweiten (38) Lichtbogen-Bildungskammer einen Magnetkreis (50, 52) umfasst, der einen Magneten (500, 520) beinhaltet und ein Magnetfeld erzeugt, das konfiguriert ist, um einen Lichtbogen, der in der offenen Position zwischen den Kontakten (14, 18, 16, 20), die in dieser Lichtbogen-Bildungskammer (36, 38) bereitgestellt sind, in Richtung der Unterbrechkammer (40, 42) zu führen, die mit dieser Lichtbogen-Bildungskammer (36, 38) assoziiert ist.
8. Schalter nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste und die zweite Lichtbogen-Bildungskammer (36, 38) nebeneinander entlang einer Längsachse (X) des Schalters (2) platziert sind.
9. Schalter nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der dritte (18) und der vierte (20) elektrische Kontakt jeweils durch ein Paar Finger (24, 26) gebildet sind.

Claims

1. A high-voltage direct current multipole electrical switch (2), comprising a moulded case (4) including a main body (6) divided into multiple inner compartments (6A, 6B, 6C, 6D) each associated with a pole (A, B, C, D) of the switch (2), and a switching mechanism (8), one of the poles of the switch (2) being formed by a limiter pole (B) comprising a compartment (6B) formed by one of the inner compartments (6A, 6B, 6C, 6D) of the main body (6), in which compartment (6B) an input terminal (10) and an output terminal (12) of a direct electric current are provided, the limiter pole (B) comprising a first electrical contact (14) connected to the input terminal (10) and a second electrical contact (16) connected to the output terminal (12), a third (18) and a fourth (20) electrical contact connected to each other in series, the third and fourth contacts (18, 20) being respectively movable simultaneously with respect to the first and second electrical contacts (14, 16) between a closed position, in which the first (14) and third contacts (18) and the second (16) and fourth contacts (20) are in contact with each other to permit the flow of direct electrical current between the input terminal (10) and the output ter-

minial (12), and an open position, in which said contacts are spaced apart from each other interrupting the flow of current between the input terminal (10) and the output terminal (12), the limiter pole (B) comprising a first arcing chamber (36) in which the first (14) and third (18) electrical contacts are placed, a second arcing chamber (38) in which the second (16) and fourth (20) electrical contacts are placed, and a first (40) and a second (42) chamber for breaking an electric arc, respectively associated with the first (36) and second (38) arcing chambers, the contacts (14, 18, 16, 20) of the limiting pole (B) being separable by the switch mechanism (8), the switch comprising at least one conductive pole (A, C, D) with an input terminal (54) and an output terminal (56), a first set of electrical contacts (58) connected to the input terminal (54) and a second set of electrical contacts (70) connected to the output terminal (56) the first and second series of electrical contacts (58, 70) being separable by the switching mechanism, **characterised in that** the switching mechanism (8) is configured to separate the contacts (58, 70) of the conducting pole or poles (A, C, D) before the contacts (14, 18, 16, 20) of the limiting pole (B).

2. A switch according to claim 1, **characterized in that** the third (18) and fourth (20) contacts of the limiting pole (B) are provided on a first movable part (22), **in that** the second series of contacts (70) of the conducting pole (A, C, D) is provided on a second movable part (74), **in that** the switching mechanism (8) comprises: an actuating shaft (80) on which rotating arms (82) are provided, a first connecting rod (84) connecting one of the rotating arms (82) to the first movable part (22), and at least one second connecting rod (86) connecting one of the rotating arms (82) to the second movable part (74), and **in that** the length (L2) of the first connecting rod (84) is greater than the length (L1) of the second connecting rod (86).
3. A switch according to one of the preceding claims, **characterised in that** the second series of electrical contacts (70) of the conductive pole (A, C, D) comprises at least ten contacts each carried by a finger (72) integral with a movable part (74) of that conductive pole (A, C, D) actuated by the switching mechanism (8).
4. A switch according to one of the preceding claims, **characterised in that** it comprises three conductive poles (A, C, D).
5. A switch according to one of the preceding claims, **characterised in that** the first and second breaking

chambers (40, 42) comprise separators (44) having protrusions (442) directed towards the arcing chambers (36, 38) and provided on either side of a median plane (P44) of each breaking chamber (40, 42).

5

6. A switch according to one of the preceding claims, **characterized in that** the third (18) and fourth (20) contacts are provided on a first movable part (22) actuated by a switching mechanism (8) of the switch (2), and **in that** the first movable part (22) has an electrical connecting element (30; 32, 34) between the third (18) and fourth (20) contacts. 10

7. A switch according to any of the preceding claims, **characterised in that** each of the first (36) and second (38) arcing chambers comprises a magnetic circuit (50, 52) including a magnet (500, 520) and generating a magnetic field which is configured to guide to guide, toward the breaking chamber (40, 42) associated with that arcing chamber (36, 38), an electric arc forming in the open position between the contacts (14, 18, 16, 20) provided **in that** arcing chamber (36, 38). 15 20

8. A switch according to one of the preceding claims, **characterised in that** the first and second arcing chambers (36, 38) are placed side-by-side along a longitudinal axis (X) of the switch (2). 25

9. A switch according to any of the preceding claims, **characterised in that** the third (18) and fourth (20) electrical contacts are each formed by a pair of fingers (24, 26). 30

35

40

45

50

55

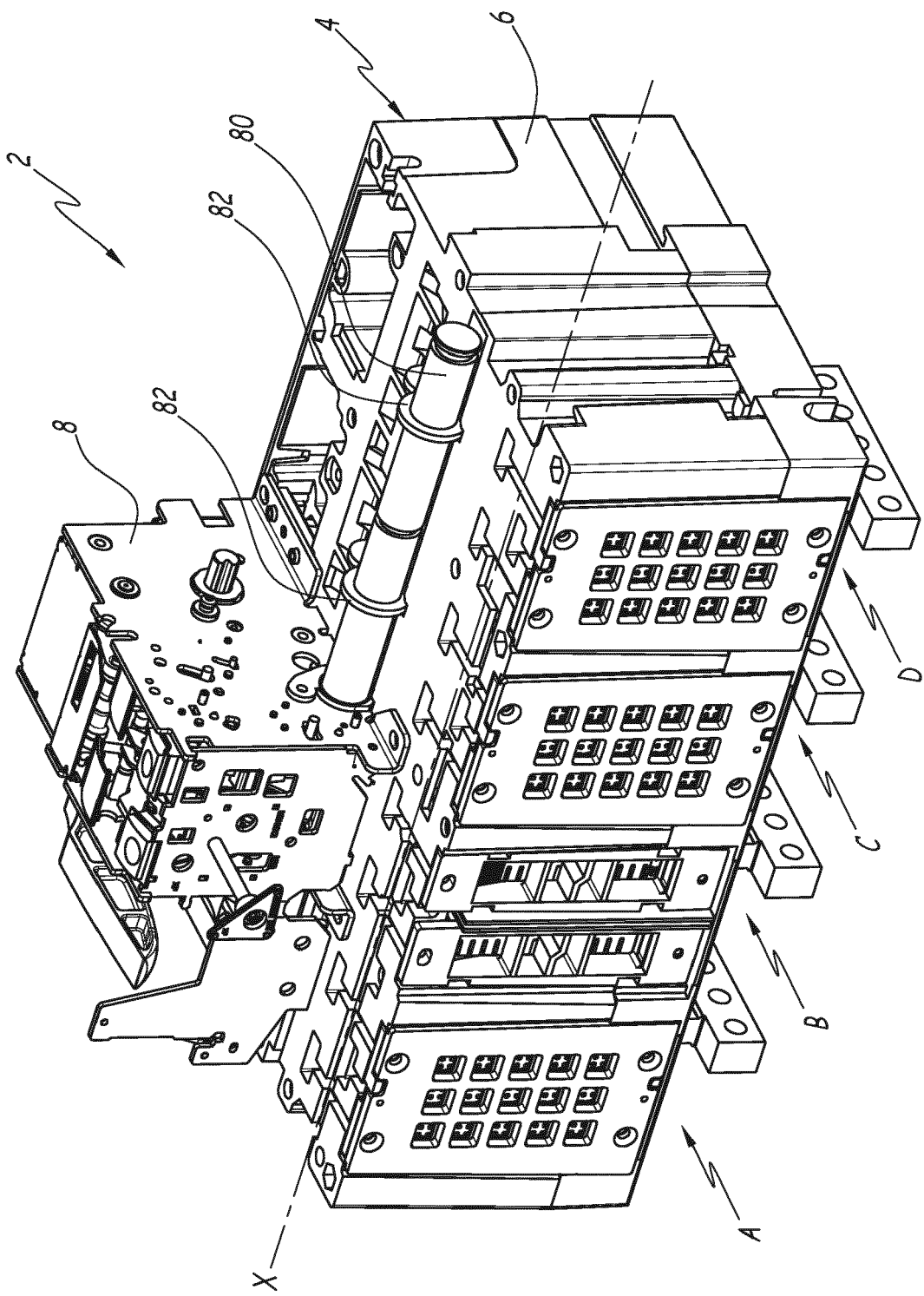


FIG.1

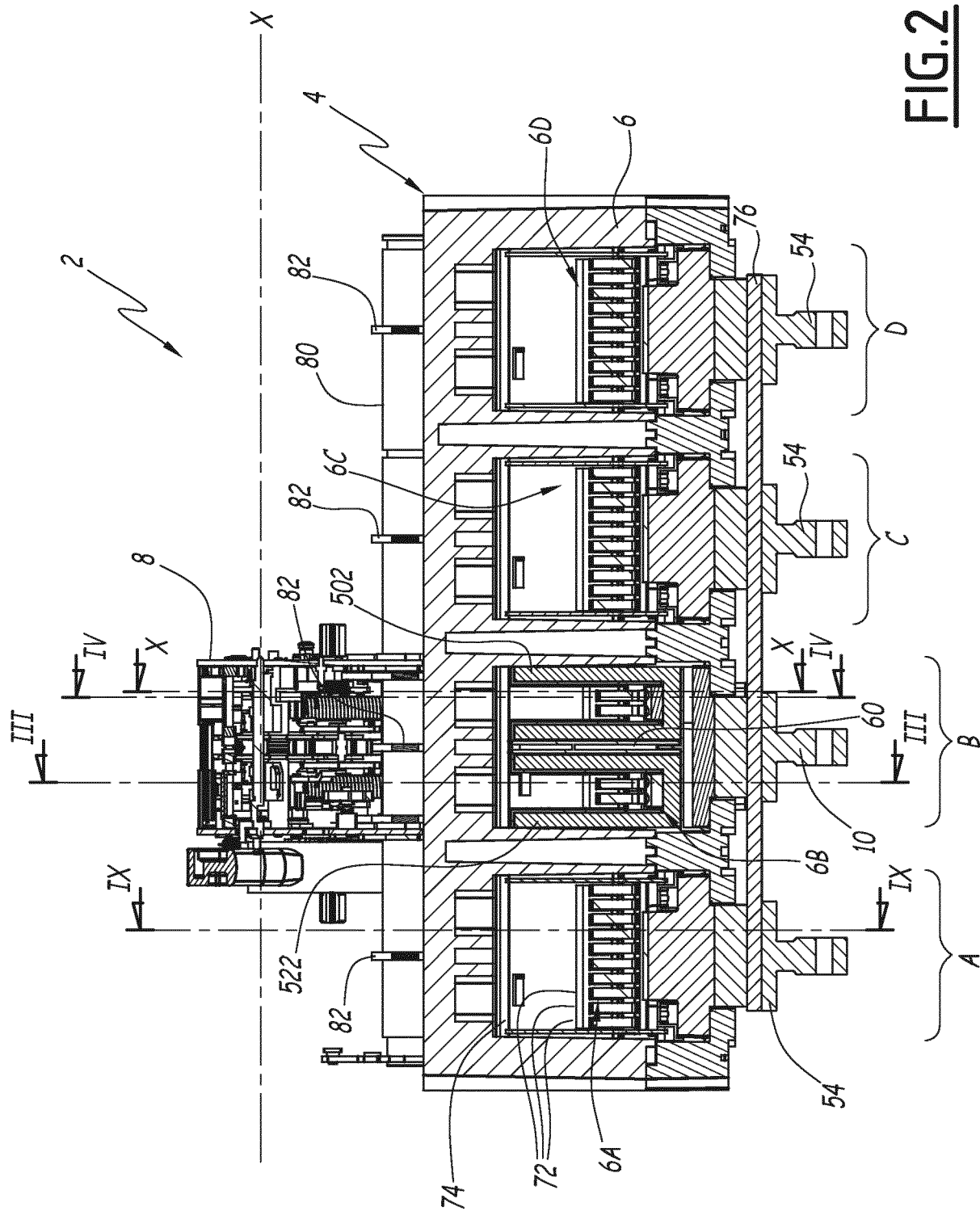


FIG. 2

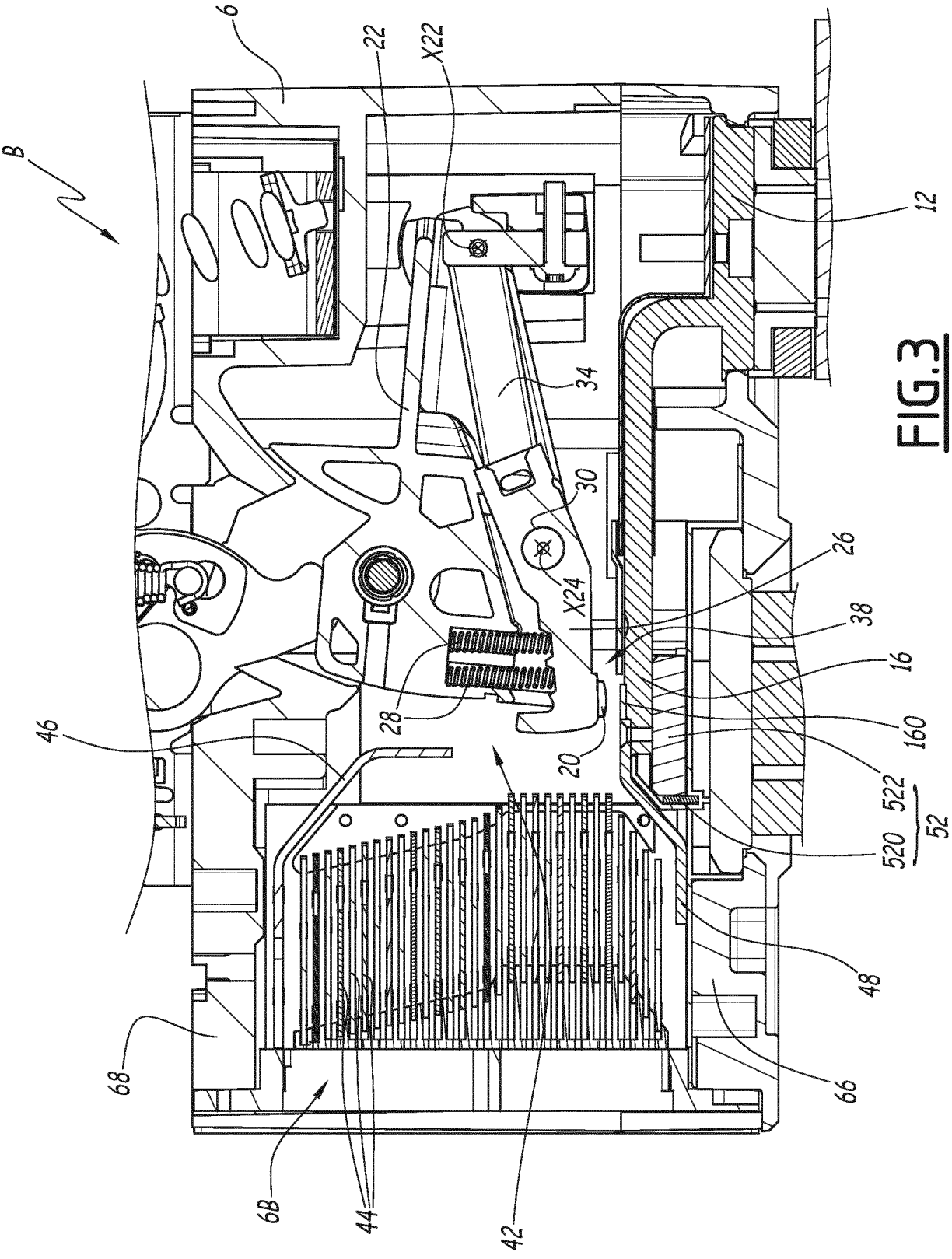
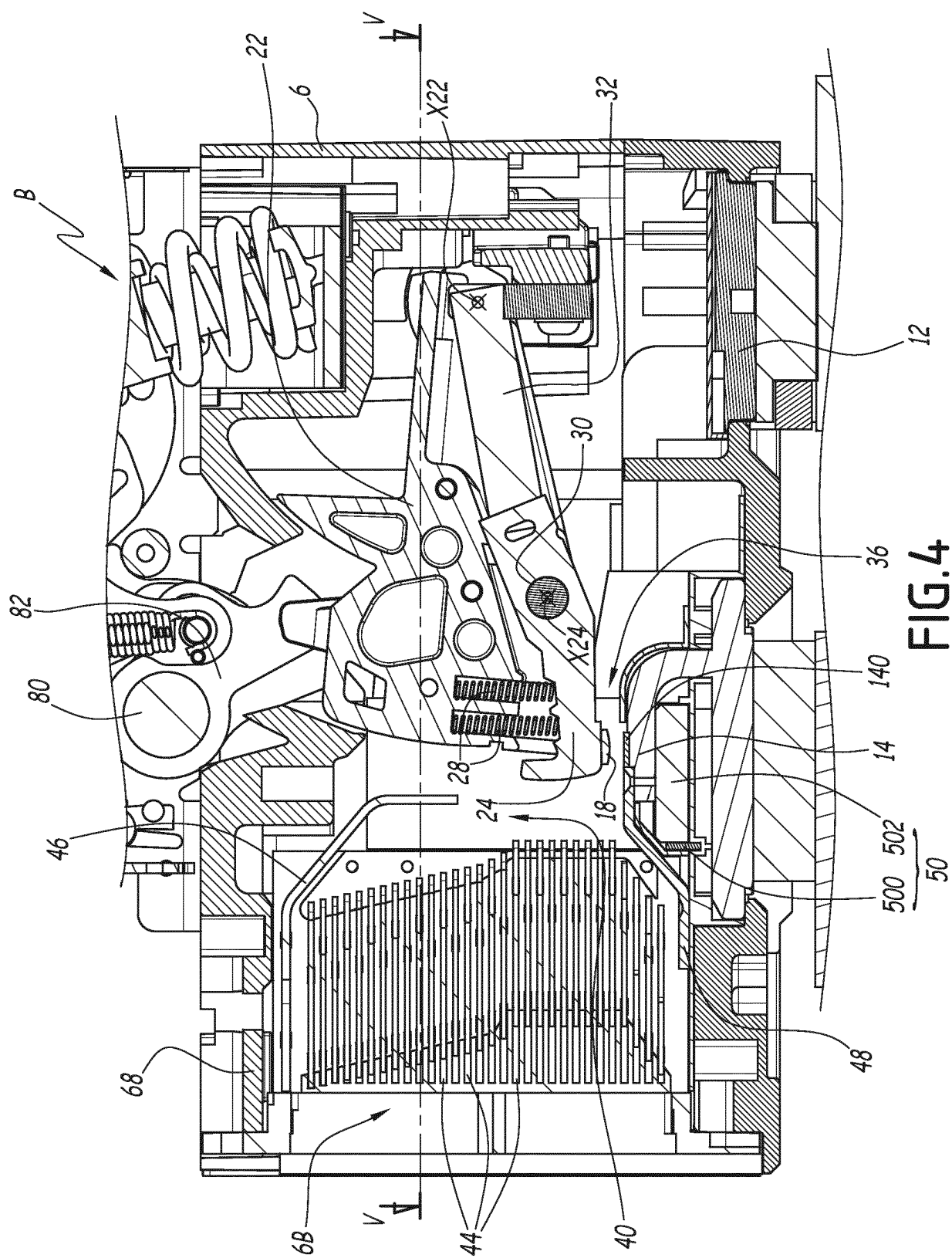


FIG. 3



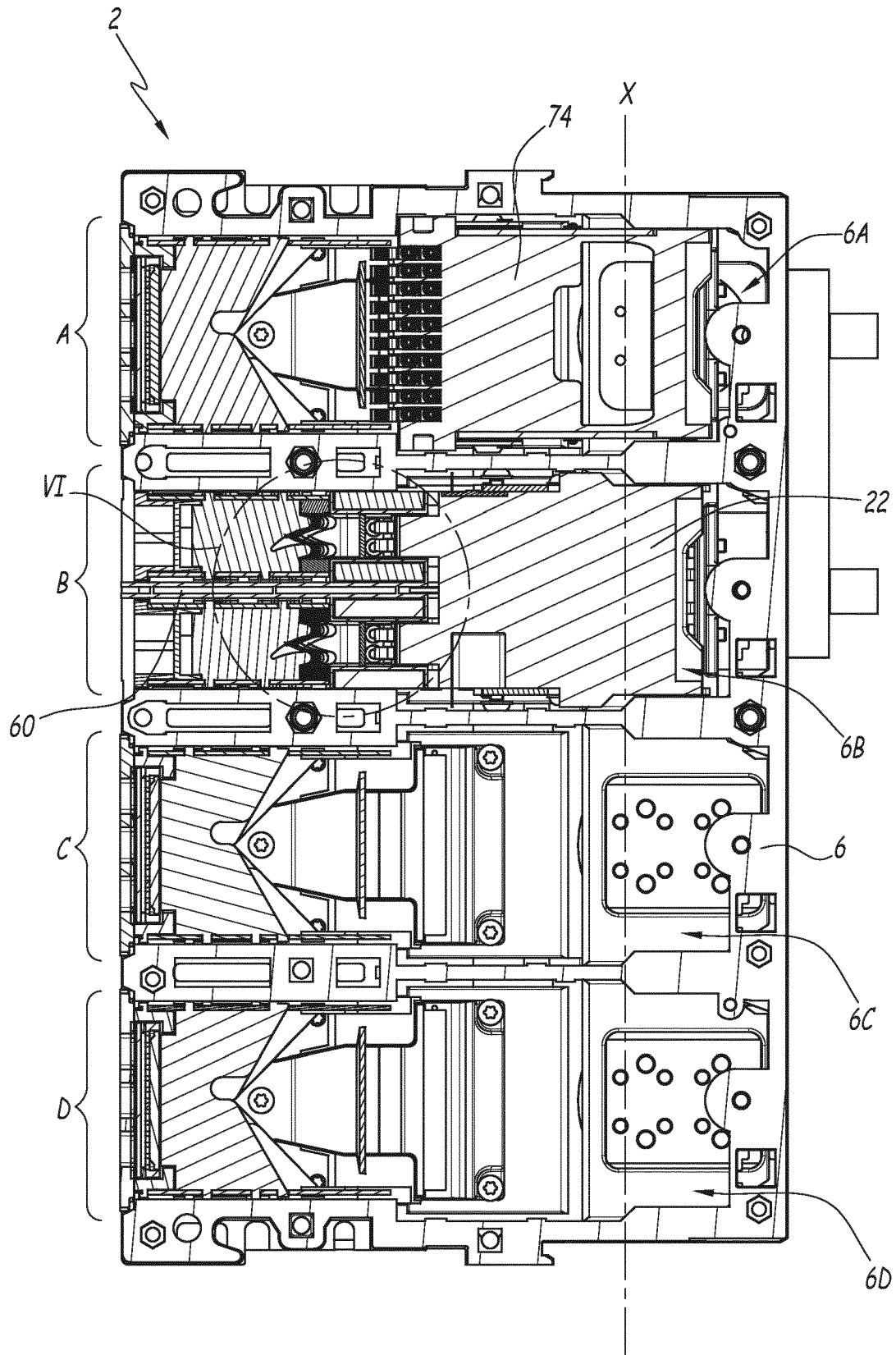


FIG.5

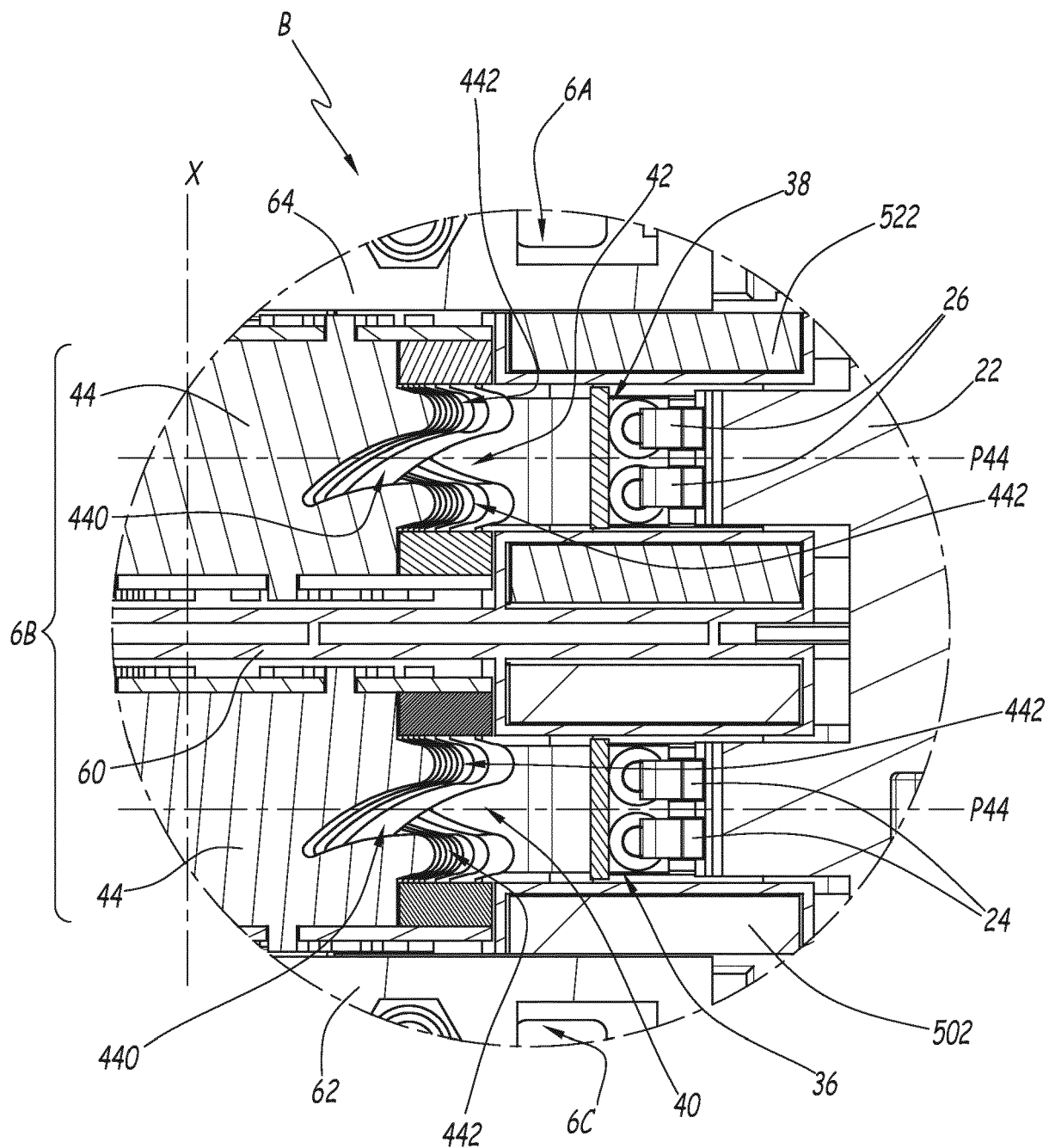


FIG.6

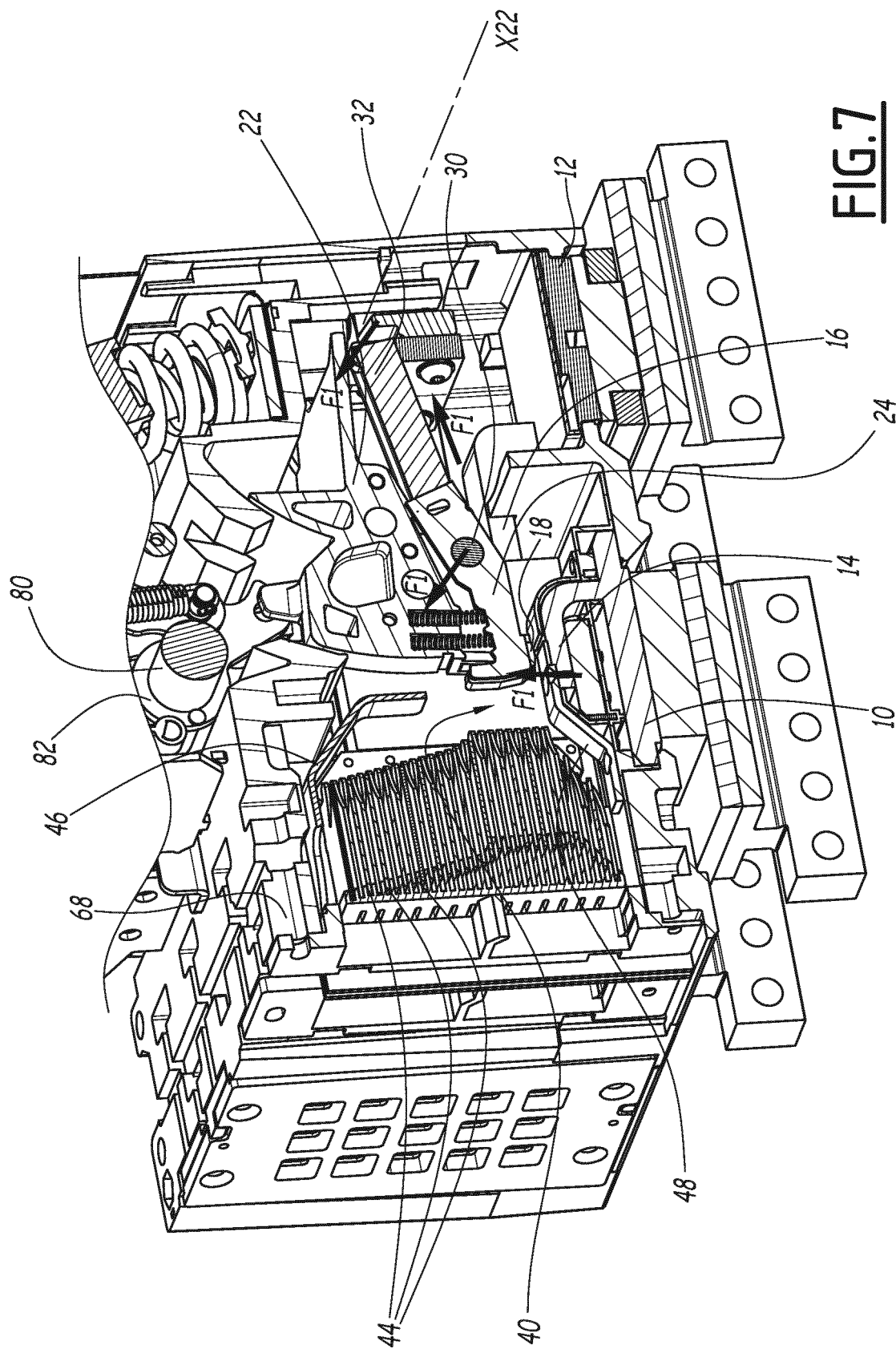


FIG. 7

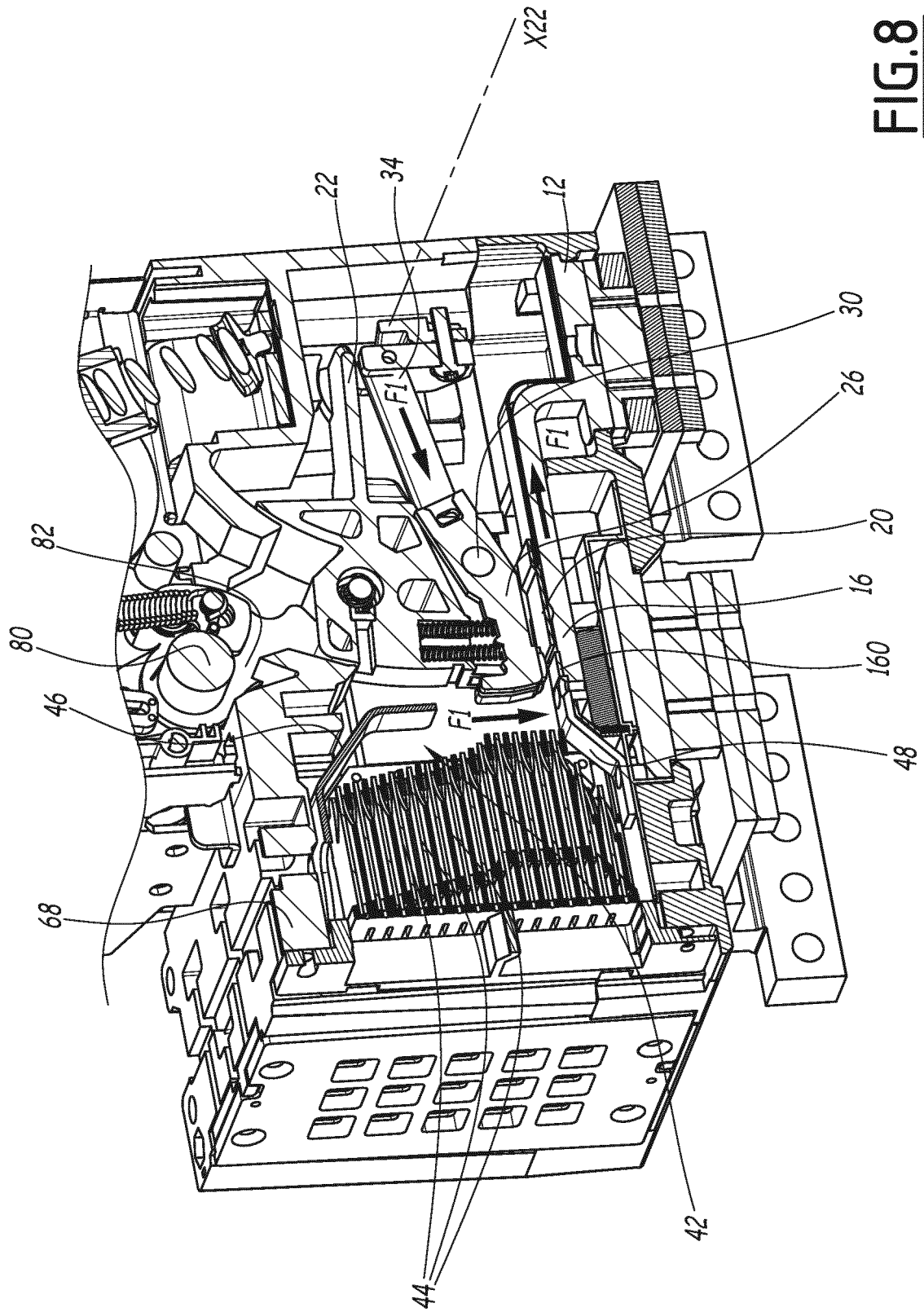


FIG. 8

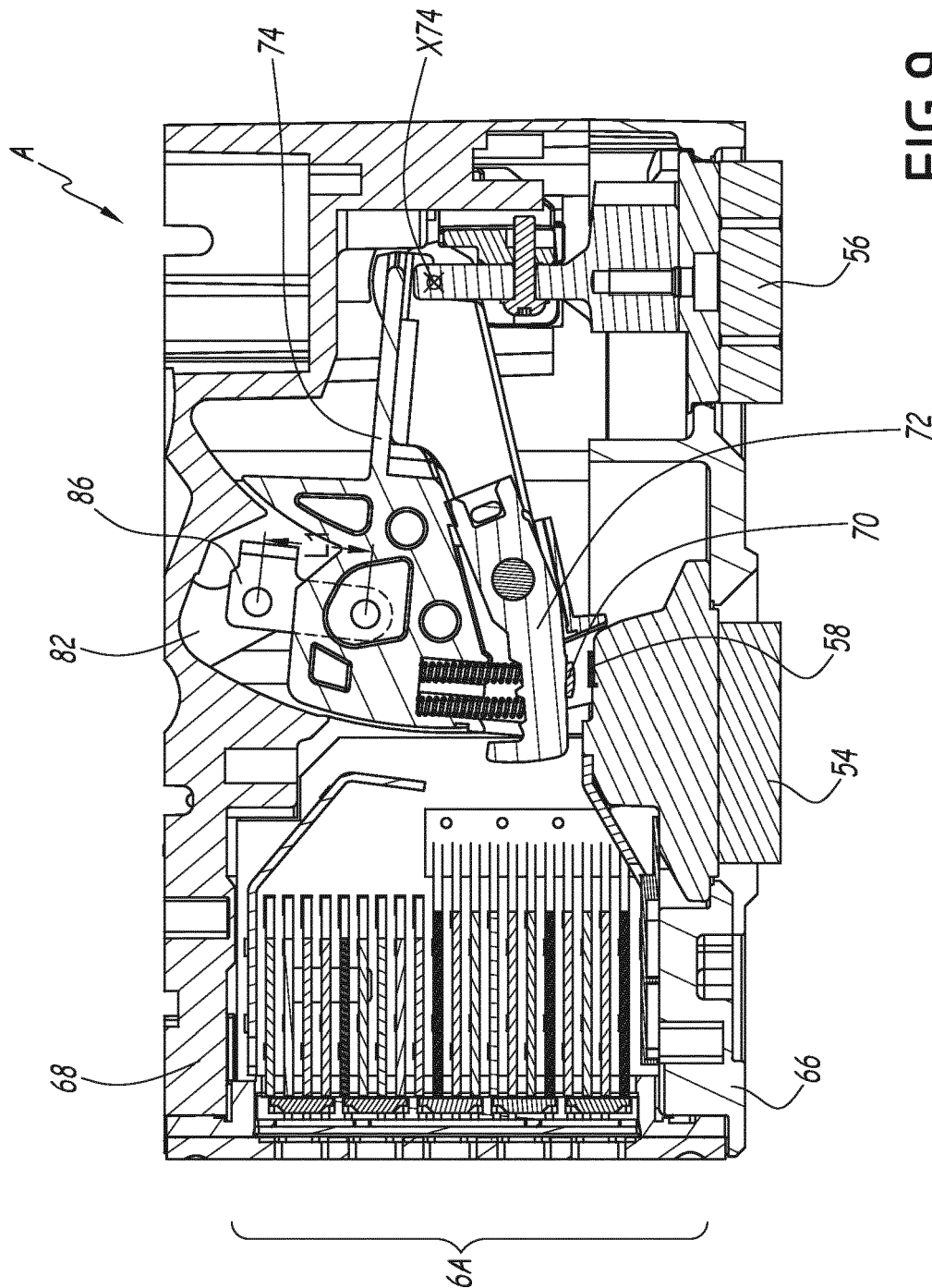


FIG. 9

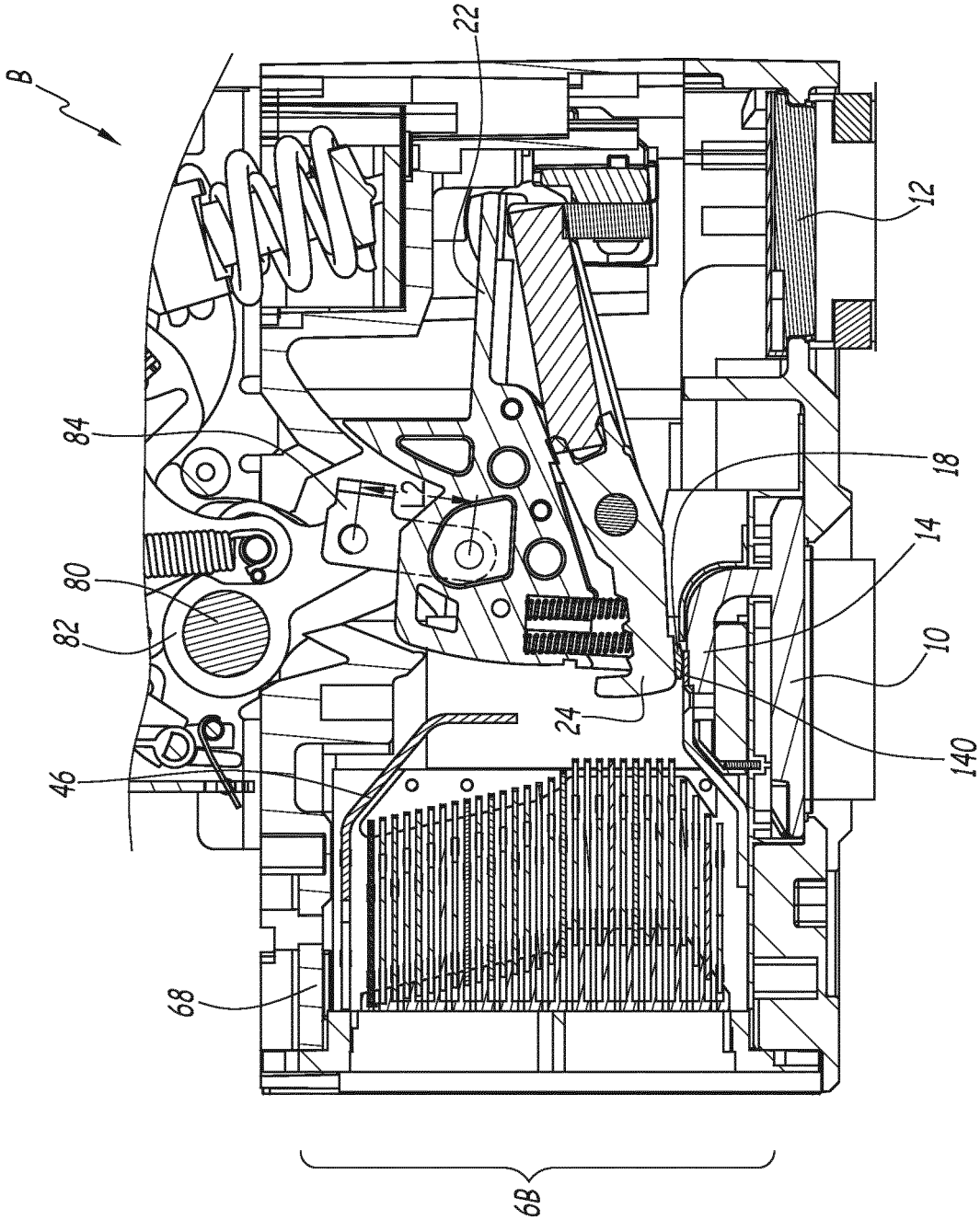


FIG.10

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

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

Documents brevets cités dans la description

- EP 3232457 A [0003]
- CN 102592903 A [0003]