



(11)

EP 3 226 274 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
04.10.2017 Bulletin 2017/40

(51) Int Cl.:
H01H 31/24 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **16290057.5**

(22) Date de dépôt: **31.03.2016**

(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
Etats d'extension désignés:
BA ME
Etats de validation désignés:
MA MD

(72) Inventeurs:
• **Domenech, Jerome**
F-38400 Saint-Martin d'Hères (FR)
• **Millet, Thierry**
F-38000 Grenoble (FR)

(74) Mandataire: **Maier, Daniel Oliver**
Siemens AG
Postfach 22 16 34
80506 München (DE)

(71) Demandeur: **Siemens Aktiengesellschaft**
80333 München (DE)

(54) **SECTIONNEUR À DIVISION D'ARC ADAPTÉ AUX MOYENNES ET HAUTES TENSIONS ET MÉTHODE DE DÉCONNEXION AU MOYEN DUDIT SECTIONNEUR**

(57) Sectionneur à division d'arc adapté aux moyennes et hautes tensions et méthode de déconnexion au moyen dudit sectionneur.

La présente invention décrit un sectionneur et une méthode de déconnexion d'appareillages électriques au moyen dudit sectionneur, ce dernier comprenant :

- un premier contact (1) comprenant une partie A1 et une partie A2 mobile par rapport à la partie A1 tout en maintenant continuellement une connexion électrique CE2 avec la partie A1;
- un second contact (2) comprenant une partie B1 et une partie B2, la partie B1 étant mobile par rapport à ladite partie A1 entre une position de connexion à laquelle la partie B1 établit une connexion électrique CE1 avec la

partie A1 et une position de déconnexion à laquelle la connexion électrique CE1 est rompue, la partie B2 étant montée mobile par rapport à ladite partie B1 entre une position SA à laquelle elle établit une connexion électrique CE3 avec la partie B1 et une position SB à laquelle la connexion électrique CE3 est rompue;

- le premier contact (1) étant connecté électriquement au second contact (2) lorsque les connexions électriques CE1, CE2, CE3 et une connexion électrique CE4 entre la partie A2 et la partie B2 sont établies, le sectionneur étant configuré pour rompre successivement les connexions électriques CE1, puis les connexions électriques CE3 et CE4 lors d'une déconnexion dudit premier contact (1) dudit second contact (2).

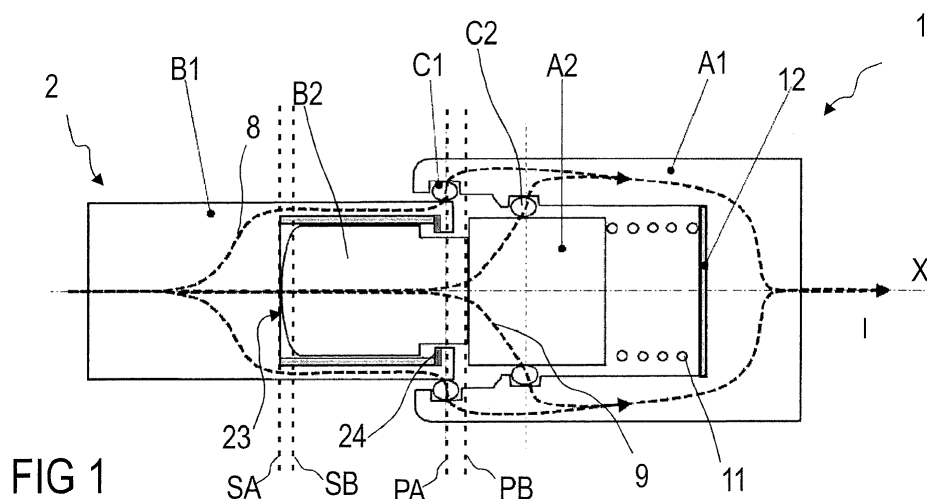


FIG 1

Description

[0001] La présente invention concerne un sectionneur adapté aux moyennes et hautes tensions (typiquement comprises entre 1kV et 550kV, voire supérieures à 550kV), ainsi qu'une méthode de déconnexion selon les revendications indépendantes 1 et 13.

[0002] Une fonction des installations de sectionneur, en particulier sous haute tension est de pouvoir connecter, mais surtout déconnecter des éléments de connexion électrique qui sont généralement enfermés dans une enceinte remplie d'un milieu isolant, tel que l'hexafluorure de soufre, destiné à limiter la création d'arcs électriques lors de la connexion/déconnexion desdits éléments de connexion électrique. De telles installations sont par exemple des postes à enveloppe métallique de type GIS (gas insulated switchgear). Typiquement, un sectionneur comprend un connecteur ou contact principal mobile dédié à être inséré dans ou retiré d'un connecteur ou contact principal fixe.

[0003] Pour certaines architectures de sectionneur à haute tension, il doit être requis de garantir une performance de déconnexion liée à la coupure de courant. A ce titre, il existe un standard actuel IEC 62271-102 présentant de telles performances. Actuellement, des postes de type GIS prévoient que des sectionneurs sous 550 kV ne soient pas soumis à une tension de transfert entre systèmes de bus (dite BTV « Bus Transfer Voltage ») de plus de 20 Volts, ainsi qu'à un courant de transfert entre systèmes de bus (dit BTC « Bus Transfer Current ») de plus de 1600 Ampères.

[0004] Toutefois, il est à prévoir que les futures installations de postes de type GIS à plus grande échelle devront pouvoir être soumises à des valeurs de tensions et des courants de transfert BTV, BTC plus élevées, et même au-delà d'un facteur 2. Il s'avère ainsi que la plupart des architectures actuelles de sectionneur à haute tension atteignent leur limite physique pour garantir une performance de coupure ou plus généralement de déconnexion (ou connexion) efficace.

[0005] Afin d'améliorer les capacités à rompre un contact d'arc, différentes solutions ont été proposées.

[0006] Une de ces solutions consiste à coupler ledit contact principal mobile à un contact d'arc mobile, ce dernier étant destiné à être inséré dans ou retiré d'un contact d'arc fixe solidaire audit contact fixe. Le contact principal fixe et le contact d'arc fixe sont raccordés à un premier appareillage électrique, et le contact mobile et contact d'arc mobile sont raccordés à un second appareillage électrique. La mise en contact des contacts principaux et des contacts d'arc permet de fermer le circuit électrique connectant le premier et second appareillage électrique. A l'opposé, la séparation desdits contacts ouvre ledit circuit et déconnecte le premier appareillage électrique du second appareillage électrique.

[0007] Selon cette solution, les contacts d'arcs sont utilisés pour retarder le moment d'apparition d'un arc électrique par rapport au moment de la déconnexion des

contacts principaux et pour limiter la durée d'un tel arc, notamment afin de réduire une usure des contacts fixes et mobiles, et une pollution du milieu isolant dans laquelle lesdits contacts se trouvent. Traditionnellement, ledit contact d'arc mobile est couplé au contact principal mobile par un dispositif de déplacement, typiquement un dispositif à ressort, permettant d'une part une déconnexion des contacts d'arc se déroulant après déconnexion des contacts principaux, et d'autre part, une accélération subite du contact d'arc mobile permettant d'augmenter instantanément l'écartement entre le contact d'arc fixe et le contact d'arc mobile lorsque les contacts principaux (fixe et mobile) sont déjà déconnectés et en éloignement relatif progressif à vitesse constante lors d'une phase de déconnexion, i.e. d'ouverture du circuit électrique raccordant le premier appareillage électrique audit second appareillage électrique. Après avoir été subitement accéléré, le contact d'arc mobile se trouve positionné dans une chambre à l'intérieur dudit contact principal mobile, ce dernier se trouvant à une position finale de déconnexion. De telles techniques sont bien connues de l'homme du métier.

[0008] Une autre solution consiste à utiliser un matériel spécial, comme du carbone ou du cuivre-tungstène, pour le contact principal mobile qui a, dans ce cas, également la fonction de contact d'arc. Contrairement à la solution précédente, un unique contact mobile est dès lors présent dans le sectionneur.

[0009] D'autres solutions sont basées sur l'utilisation d'un mécanisme permettant d'augmenter la vitesse d'éloignement relatif des contacts dudit sectionneur de façon à réduire au maximum la durée d'un arc électrique entre lesdits contacts.

[0010] Un but de la présente invention est de proposer un sectionneur adapté aux hautes tensions et une méthode de déconnexion qui permette une plus rapide interruption de l'arc électrique se formant entre les contacts principaux lors de la déconnexion du premier et du second appareillage électrique, i.e. lors de l'ouverture du circuit électrique raccordant ledit premier appareillage électrique audit second appareillage électrique, permettant avantageusement de réduire l'usure des surfaces soumises audit arc électrique.

[0011] Dans ce but, un sectionneur et une méthode de déconnexion au moyen d'un sectionneur sont proposés selon les revendications indépendantes. Des sous-revendications présentes d'autres avantages de l'invention.

[0012] La présente invention concerne ainsi en particulier un sectionneur adapté aux hautes tensions et comprenant :

- un premier contact comprenant une partie A1 et une partie A2 mobile par rapport à la partie A1, ladite partie A2 étant mobile, notamment le long d'un axe X préférentiellement longitudinal, entre une première position PA et une seconde position PB tout en maintenant continuellement une connexion électri-

que CE2 avec la partie A1, ledit premier contact comprenant notamment un dispositif de déplacement de ladite partie A2 configuré pour exercer, sur ladite partie A2, une force s'opposant à un déplacement de ladite partie A2 de ladite première position PA à ladite

- un second contact comprenant une partie B1 et une partie B2, la partie B1 étant mobile, notamment le long dudit axe X, par rapport ladite partie A1 entre une position de connexion à laquelle la partie B1 est configurée pour établir une connexion électrique CE1 avec la partie A1 et une position de déconnexion à laquelle la connexion électrique CE1 est rompue, la partie B2 étant montée mobile, préférentiellement librement coulissante, notamment le long dudit axe X, par rapport à la partie B1 entre une position SA à laquelle la partie B2 est configurée pour établir une connexion électrique CE3 avec la partie B1 et une position SB à laquelle la connexion électrique CE3 est rompue, la partie B2 étant notamment configurée pour contacter électriquement la partie A2 de façon à établir une connexion électrique CE4 lorsque le premier contact et le second contact sont connectés l'un avec l'autre;

[0013] le premier contact étant connecté électriquement au second contact lorsque la connexion électrique CE1, la connexion électrique CE2, la connexion électrique CE3 et la connexion électrique CE4 sont établies et en particulier, la partie A2 est à ladite seconde position PB, la partie B1 étant alors à ladite position de connexion et ladite partie B2 à ladite position SA, le sectionneur étant configuré pour rompre successivement la connexion électrique CE1, puis les connexions électriques CE3 et CE4, i.e. dans un premier temps la connexion électrique CE1, puis dans un second temps les connexions électriques CE3 et CE4, le sectionneur étant configuré pour que la rupture des connexions électriques CE3 et CE4 engendrent notamment deux arcs électriques distincts, par exemple générés en série ou en parallèle, lors d'une déconnexion dudit premier contact et dudit second contact par éloignement de la partie B1 de ladite partie A1. En particulier, en fonction de la forme géométrique des contacts électriques entre les parties B1, B2 et A2, les ruptures des connexions électriques CE3 et CE4 peuvent être simultanées ou successives, de façon à créer des arcs électriques distincts respectivement en parallèle (temporellement simultanés) ou en série (temporellement successifs). Par exemple et préférentiellement, la connexion électrique CE3 est rompue avant la connexion électrique CE4. Dans ce cas et en particulier, la connexion électrique CE3 est une connexion électrique ponctuelle, par exemple résultant du contact entre un contact électrique à surface de contact sphérique contre contact électrique à surface de contact plane, et la connexion électrique CE4 est une connexion électrique « plane », par exemple résultant du contact

entre un contact électrique à surface de contact plane contre un autre contact électrique à surface de contact plane, lesdites surfaces de contact planes étant parallèles. Selon un autre mode de réalisation, la connexion électrique CE3 et la connexion électrique CE4 sont rompues simultanément lors d'une déconnexion dudit premier contact et dudit second contact par éloignement de la partie B1 de ladite partie A1.

[0014] La présente invention concerne également une méthode de déconnexion d'un premier contact d'un sectionneur d'avec un second contact dudit sectionneur, le premier contact comprenant une partie A1 et une partie A2 mobile par rapport à la partie A1, le second contact comprenant une partie B1 mobile par rapport à la partie A1 et une partie B2 supportée et guidée, notamment le long d'un axe X, par la partie B1 et mobile par rapport à cette dernière, le premier contact étant connecté électriquement au second contact lorsqu'une connexion électrique CE1 entre la partie A1 et la partie B1, une connexion électrique CE2 entre la partie A1 et la partie A2, une connexion électrique CE3 entre la partie B1 et la partie B2 et une connexion électrique CE4 entre la partie B2 et la partie A2 sont établies, ladite méthode de déconnexion comprenant chronologiquement et successivement les étapes suivantes:

- une rupture de la connexion électrique CE1 par déplacement et éloignement de la partie B1, notamment selon un axe X préférentiellement longitudinal, relativement à la partie A1, ladite partie B1 étant déplacée relativement à ladite partie A1 d'une position de connexion en direction d'une position de déconnexion, les connexions CE2, CE3 et CE4 étant maintenues durant ladite rupture de la connexion électrique CE1. En particulier, la connexion CE2 est continuellement maintenue durant ledit déplacement et éloignement de la partie B1, et les connexions CE3 et CE4 sont temporairement maintenues durant ledit déplacement. Préférentiellement, et à cette fin, un dispositif de déplacement de ladite partie A2 est configuré pour exercer une force sur ladite partie A2 dirigée en direction de ladite partie B2 de façon à déplacer ladite partie A2 d'une seconde position PB à une première position PA lors d'un éloignement de ladite partie B1 de façon à maintenir la connexion électrique CE4, par exemple par maintien en contact de ladite partie A2 contre ladite partie B2. En particulier, le dispositif de déplacement est ainsi capable de déplacer ladite partie A2 à la même vitesse que la partie B1 et simultanément au déplacement de cette dernière de façon à maintenir le contact électrique CE4.
- une rupture, par exemple successive ou simultanée, des connexions électriques CE3 et CE4, la rupture de la connexion électrique CE3 se déroulant préférentiellement avant (i.e. temporellement avant) la rupture de la connexion CE4. En particulier, la rupture de la connexion électrique CE3 se produit durant

ledit déplacement et éloignement de la partie B1 relativement à la partie A1 par déplacement de ladite partie B2, notamment dû à des forces électriques répulsives entre la partie B1 et la partie B2, d'une position SA à laquelle la connexion électrique CE3 est établie, par exemple à laquelle elle est en contact électrique avec la partie B1, à une position SB à laquelle la connexion électrique est rompue, la connexion électrique CE2, et optionnellement CE4, étant maintenue. En particulier, la partie B2 est montée librement coulissante entre la position SA et la position SB de façon à ce que des forces électrodynamiques répulsives, par exemple des forces dues à une répulsion de striction entre la partie B1 et la partie B2 engendrées lors de la déconnexion du premier contact du second contact, exercent une force apte à déplacer ladite partie B2 de la position SA à la position SB. Préférentiellement, la partie B2 est configurée pour contacter ponctuellement la partie B1 de façon à pouvoir engendrer une répulsion de striction entre la partie B1 et la partie B2, notamment dirigée selon ledit axe X, de façon à pouvoir déplacer ladite partie B2 selon ledit axe X de la position SA à ladite position SB après rupture de la connexion électrique CE1. Par exemple, la connexion électrique CE3 est une connexion électrique ponctuelle. Préférentiellement, la surface de la partie B2 et de la partie A2 destinées à être en contact pour former la connexion électrique CE4 sont planes. Préférentiellement, la partie B2 est isolée électriquement de la partie A1 de façon à ce que dès que la position SA est quittée, le courant ne peut plus circuler entre B1 et B2, et un premier arc électrique est engendré entre la partie B1 et la partie B2 lors de la déconnexion du premier contact du second contact. La rupture de la connexion CE4 se produit quant à elle durant ledit déplacement et éloignement de la partie B1 relativement à la partie A1 par entraînement de ladite partie B2 par ladite partie B1 dans son déplacement et éloignement relativement à la partie A1, la connexion électrique CE2 étant maintenue et la partie A2 ayant atteint sa première position PA. Finalement, le déplacement et éloignement de la partie B1 relativement à la partie A1 se poursuit entraînant l'éloignement de ladite partie B2 dudit premier contact et ce jusqu'à ce que la partie A1 atteigne ladite position de déconnexion.

[0015] Afin de mieux comprendre la présente invention et de l'illustrer, un exemple de réalisation d'un sectionneur selon l'invention est fourni à l'aide des figures 1-5 qui présentent chronologiquement l'ouverture dudit sectionneur selon l'invention:

Figures 1-5 : représentation schématique et chronologique d'une ouverture d'un mode préféré de réalisation d'un sectionneur selon l'invention.

[0016] La figure 1 présente un exemple de réalisation d'un sectionneur selon l'invention. Ce dernier est montré en position fermée. Les figures 2 à 5 montrent le même sectionneur à différents instants chronologiquement successifs lors de son ouverture. Les mêmes références s'appliquent aux mêmes éléments du sectionneur tout au long de son ouverture illustrée par les figures 2 à 5. Le sectionneur selon l'invention permet de connecter un premier appareillage électrique à un second appareillage électrique lorsqu'il est en position fermée telle que présentée en figure 1 et de déconnecter ledit premier appareillage électrique dudit second appareillage électrique lorsqu'il est en position ouverte telle que présentée en figure 5, la position ouverte faisant référence à la coupure du circuit électrique reliant le premier appareillage électrique au second appareillage électrique au moyen dudit sectionneur. Le sectionneur, ledit premier appareillage électrique et ledit second appareillage électrique sont typiquement encapsulés dans une chambre de coupure comprenant un milieu isolant tel que de l'hexafluorure de soufre, ledit premier appareillage électrique étant par exemple situé à une extrémité amont dudit sectionneur et ledit second appareillage électrique étant situé par exemple à une extrémité aval dudit sectionneur.

[0017] Ledit sectionneur selon l'invention comprend un premier contact 1 et un second contact 2, disposés par exemple longitudinalement selon un axe X, le second contact 2 étant situé par exemple en aval dudit premier contact 1. Selon la figure 1, le premier contact 1 et le second contact 2 sont connectés électriquement l'un à l'autre. Les figures 2 à 5 illustrent ensuite l'ouverture dudit sectionneur en montrant chronologiquement les étapes menant à la déconnexion complète du premier contact 1 du second contact 2 tel qu'expliqué de manière plus détaillée dans la suite du présent document.

[0018] Le premier contact 1 peut par exemple être connecté au premier appareillage électrique et le second contact 2 au second appareillage électrique. Lorsque le premier et le second contact sont connectés l'un à l'autre, alors le premier appareillage électrique et le second appareillage électrique se trouvent reliés électriquement l'un à l'autre. Pour déconnecter ledit premier appareillage électrique dudit second appareillage électrique, la présente invention propose de déconnecter le premier contact 1 dudit second contact 2 en éloignant ce dernier relativement au premier contact 1 de façon à créer une succession d'arcs électriques comme il sera présenté plus tard. Cette succession d'arcs électriques améliore les qualités de coupure du présent sectionneur.

[0019] Le premier contact 1 selon l'invention comprend une partie A1 et une partie A2 mobile par rapport à la partie A1. De même, le second contact 2 comprend une partie B1 et une partie B2 mobile par rapport à la partie B1. « Mobile » selon la présente invention signifie en particulier capable de translater le long dudit axe X. En particulier, la partie A2, respectivement B2, est préférentiellement mobile, par exemple en translation le long dudit axe X, dans une cavité de ladite partie A1, respective-

ment B1, par exemple une cavité substantiellement cylindrique dont l'axe longitudinal est préférentiellement disposé selon ledit axe X, ladite cavité étant ouverte à une de ses extrémité, par exemple à une extrémité aval, respectivement amont, selon ledit axe X, et fermée à l'autre extrémité, par exemple à son extrémité amont, respectivement aval. En particulier, la partie A1, respectivement B1, ou plus particulièrement leur cavité respective, sert de support et/ou de guide pour la partie A2, respectivement B2. En effet, chaque cavité peut permettre par exemple de guider en translation la partie mobile qu'elle accueille. En particulier, l'extrémité fermée de la cavité de la partie A1 comprend un isolant 12 disposé de façon à empêcher un arc électrique entre la partie A2 et le fond amont de ladite cavité. Pour une cavité en forme cylindrique, ledit isolant 12 recouvre par exemple la base fermée de ladite forme cylindrique dont la base ouverte est dirigée en direction dudit second contact et les génératrices reliant ladite base ouverte à ladite base fermée s'étendent parallèlement audit axe X. En particulier, ladite cavité de la partie A1 comprend une première partie et une seconde partie, la première partie étant plus proche du second contact 2 que la seconde partie et étant destinée à accueillir et contacter la partie B1, la seconde partie accueillant au moins partiellement ladite partie A2 destinée à contacter la partie B2. Par exemple la première partie de la cavité est une partie cylindrique amont dont le diamètre est supérieure à une partie cylindrique avale correspondant à ladite seconde partie de la cavité.

[0020] Préférentiellement, la partie A1 comprend un contact électrique principal C1, équipant par exemple la première partie de la cavité, et un contact électrique secondaire C2, équipant par exemple la seconde partie de ladite cavité. Le contact électrique principal C1 est destiné à contacter électriquement la partie B1 du second contact 2 lorsque le premier contact 1 est connecté au second contact 2 afin d'établir une connexion électrique CE1 entre la partie A1 et la partie B1. Le contact électrique secondaire C2 est destiné à contacter électriquement la partie A2 afin d'établir une connexion électrique CE2 entre la partie A1 et la partie B2, cette connexion électrique CE2 étant maintenue quelle que soit la position de la partie A2 mobile, par exemple, quelle que soit la position de ladite partie A2 dans ladite cavité de la partie A1.

[0021] La partie A2 selon l'invention est par exemple de forme cylindrique dont l'axe longitudinal est disposé longitudinalement selon ledit axe X. La partie A2 est mobile entre une première position PA, par exemple une position avale, et une seconde position PB, par exemple une position amont. Ladite première position PA et ladite seconde position PB sont notamment définies par rapport à un référentiel attaché à la partie A1 et définissent par exemple la position d'une extrémité avale de ladite partie A2 par rapport à ladite partie A1 lorsque la partie A2 se meut relativement à la partie A1, par exemple d'amont en aval lors de la déconnexion ou d'aval en amont lors de la connexion du premier contact 1 avec le

second contact 2. Ainsi, selon le mode de réalisation présenté en figure 1, la partie A2 est configurée pour se déplacer dans la cavité de ladite partie A1 de la première position PA à la seconde position PB, et vice versa, tout en maintenant continuellement la connexion électrique CE2, i.e. un contact électrique avec la partie A1 notamment via ledit contact électrique secondaire C2.

[0022] Selon les dispositions constructives présentées dans les figures 1 à 5, ladite première position PA de ladite partie A2 est, selon ledit axe X, plus proche du second contact que ladite seconde position PB. Le déplacement de ladite partie A2 est notamment assuré par un dispositif de déplacement configuré pour exercer une force sur ladite partie A2 s'opposant à son déplacement de la première position PA à la seconde position PB. Un tel dispositif de déplacement comprend par exemple un dispositif mécanique configuré pour emmagasiner de l'énergie lorsque la partie A2 est par exemple poussée par ladite partie B2 en direction de la seconde position PB lors d'une connexion du premier contact 1 avec le second contact 2, et pour libérer l'énergie emmagasinée lors de la connexion en déplaçant la partie A2 de ladite seconde position PB en direction de ladite première position PA lorsque la partie B1 est éloignée, par exemple longitudinalement selon ledit axe X, de ladite partie A1. Un tel dispositif de déplacement est par exemple un ressort 11, ce dernier étant par exemple intercalé entre une extrémité amont de la partie A2 et le fond de la cavité de la partie A1, i.e. l'extrémité amont de ladite cavité, ledit ressort 11 étant par exemple en appui ou fixé contre l'isolant 12 de extrémité fermée ou amont de la cavité de la partie A1, ou préférentiellement fixé à ladite partie A1 et à ladite partie A2. Préférentiellement, ladite partie A2 est en retrait à l'intérieur de la cavité de ladite partie A1 dans laquelle elle est mobile, notamment par rapport à l'extrémité aval de ladite cavité, ou encore, par rapport à l'extrémité aval de la partie A1, et cela, quelle que soit sa position dans ladite cavité, i.e. qu'elle soit à ladite première position PA ou à ladite seconde position. En particulier, l'extrémité amont de la partie A2 est toujours située dans la seconde partie de la cavité et l'extrémité aval de ladite partie A2 est toujours située dans la première partie de ladite cavité de la partie A1.

[0023] Selon la présente invention, la partie B1 est préférentiellement mobile, par exemple par un mouvement de translation le long dudit axe X, relativement à la partie A1 entre une position de connexion à laquelle la partie B1 établit une connexion électrique CE1 avec la partie A1, en contactant notamment électriquement la partie A1 via le contact principal C1, et une position de déconnexion à laquelle la connexion électrique CE1 est rompue. A cette fin, un dispositif de déplacement principal du sectionneur permet un mouvement relatif de la partie B1 par rapport à la partie A1 lors de la connexion et de la déconnexion desdites parties en permettant leur rapprochement respectif lors de la connexion et leur éloignement respectif lors de la déconnexion. Un exemple de dispositif de déplacement principal est un système à

came permettant d'éloigner ou respectivement rapprocher - selon le sens de rotation de ladite came - la partie B1 du premier contact 1 afin de rompre ou respectivement établir une connexion électrique entre le premier contact 1 et le second contact 2. Un tel dispositif de déplacement principal est connu de l'homme du métier et ne sera pas décrit plus en détail ici, n'étant pas le sujet de la présente invention. La partie B1 est préférentiellement emboîtable dans la partie A1 afin d'établir ladite connexion électrique CE1. Par exemple, la partie B1 est de forme cylindrique, dont un diamètre externe est compris entre le diamètre de la première partie de la cavité de la partie A1 et le diamètre de la seconde partie de la cavité de la partie A1. De cette façon, l'extrémité amont de la partie B1 peut s'emboîter à l'intérieur de l'extrémité aval de la partie A1 comme illustré en figure 1.

[0024] Préférentiellement, la partie B2 est montée mobile, en particulier librement coulissante, notamment longitudinalement selon ledit axe X, dans la partie B1, en particulier dans la cavité de cette dernière, entre une position SA (par exemple une position avale) à laquelle elle établit une connexion électrique CE3 avec la partie B1 au moyen par exemple d'un premier contact électrique d'arc, et une position SB (par exemple une position amont) à laquelle la connexion électrique CE3 est rompue, et à laquelle elle est par exemple isolée électriquement de la partie B1. Préférentiellement, la partie B1 comprend une première butée 23 pour bloquer la partie B2 à ladite position SA et une seconde butée 24 pour bloquer la partie B2 à ladite position SB, de façon à ce qu'un déplacement de la partie B2 soit limité à des positions comprises entre la première butée 23 et la seconde butée 24. Préférentiellement, la seconde butée 24 comprend un isolant permettant d'éviter un contact électrique entre la partie B2 et ladite seconde butée lorsque ladite partie B2 est en butée contre ladite seconde butée 24. La partie B2 selon l'invention comprend préférentiellement une surface convexe ou substantiellement sphérique, préférentiellement symétrique par rapport à l'axe X, et destinée à contacter électriquement de façon substantiellement ponctuelle la partie B1 à ladite position SA afin d'établir la connexion électrique CE3, cette dernière étant dès lors également substantiellement ponctuelle et susceptible d'engendrer, lors de la rupture du contact CE1, une force de striction répulsive dirigée selon ledit axe X et capable de déplacer la partie B2 de la position SA à la position SB. La partie B2 et la partie A2 comprennent préférentiellement toutes deux une surface plane, parallèles l'une à l'autre et destinée à entrer en contact l'une avec l'autre afin de former la connexion électrique CE4. La partie B2 selon l'invention est par exemple en forme de bouchon comprenant une tête et un tronc, préférentiellement tous deux cylindriques, ledit bouchon étant disposé longitudinalement selon ledit axe X. Préférentiellement, ladite tête est de forme cylindrique et a un diamètre supérieur au diamètre dudit tronc et est disposée en aval dudit tronc de façon à buter contre ladite première butée 23 ou seconde butée 24 lors d'un dépla-

cement de ladite partie B2 dans la partie B1, par exemple dans la cavité de la partie B1. Préférentiellement, la partie B2 a au moins une partie formant une saillie hors de la partie B1, par exemple hors de la cavité de la partie B1, s'étendant en direction du premier contact 1, par exemple au-delà de l'extrémité amont de la partie B1, et se terminant en amont par exemple par ladite surface plane. Préférentiellement, ladite partie faisant saillie est le tronc dudit bouchon, par exemple l'extrémité amont dudit tronc dont l'axe longitudinal est disposé selon l'axe X. Ladite partie faisant saillie est notamment configurée pour contacter électriquement l'extrémité aval de la partie A2 lorsque le premier contact 1 et le second contact 2 sont connectés l'un à l'autre. Préférentiellement, la tête dudit bouchon comprend à son extrémité aval destinée à contacter la partie B1 ladite surface convexe ou substantiellement sphérique de façon à ce que la connexion CE3 soit ponctuelle et susceptible d'engendrer une répulsion de striction entre la partie B1 et la partie B2 lors de la déconnexion électrique du premier contact dudit second contact.

[0025] Selon la présente invention, ladite partie B2 est ainsi en particulier configurée pour être en contact électrique avec la partie B1 lorsqu'elle est en butée contre ladite première butée 23 et pour être déconnectée électriquement de ladite partie B1 lorsqu'elle est en butée contre ladite deuxième butée 24, ou en particulier dès qu'un contact avec ladite première butée 23 est rompu, ladite première butée 23 pouvant servir de contact électrique pour établir ou rompre la connexion électrique CE3. Préférentiellement, ladite partie B1 comprend un isolant 13 isolant électriquement la partie B2 de la partie B1 dès que la connexion électrique CE3 est rompue et pouvant avantageusement également servir de guide en translation pour un déplacement de ladite partie B2. Ledit isolant 13 est par exemple fixé sur les parois longitudinales de la cavité de la partie 1, entre l'extrémité aval fermée et l'extrémité amont ouverte, ou en particulier entre la première butée 23 et la seconde butée 24. Par exemple, si la cavité de la partie B1 est cylindrique, alors ledit isolant 13 recouvre toute la surface cylindrique de ladite cavité, notamment entre la première butée 23 et la seconde butée 24. En particulier, ledit isolant 13 est configuré pour empêcher tout contact électrique des côtés latéraux de la partie B2 avec la partie B1, tout en permettant par exemple un appui desdits côtés latéraux contre la partie B1 par l'intermédiaire dudit isolant 13.

[0026] Nous allons maintenant décrire plus en détail le fonctionnement dudit sectionneur selon l'invention, en particulier l'ouverture dudit sectionneur permettant la déconnexion du premier appareillage électrique du second appareillage électrique en partant de la figure 1 et en suivant chronologiquement les étapes de déconnexion illustrées au moyen des figures 2 à 5.

[0027] La figure 1 montre le sectionneur selon l'invention en position fermée. Le courant I peut passer du premier contact 1 au second contact 2 en suivant deux chemins, respectivement un chemin principal 8 et un chemin

secondaire 9. Le chemin principal 8 conduit le courant au travers de la partie B1 directement à la partie A1, par exemple par l'intermédiaire du contact électrique principal C1 de la partie A1. Le chemin secondaire 9 conduit le courant au travers de la partie B1, puis de la partie B2, puis de la partie A2, et finalement à la partie A1 via notamment le contact électrique secondaire C2 de la partie A1. Le premier contact 1 est ainsi connecté électriquement au second contact 2 lorsqu'une connexion électrique CE1 entre la partie A1 et la partie B1, une connexion électrique CE2 entre la partie A1 et la partie A2, une connexion électrique CE3 entre la partie B1 et la partie B2 et une connexion électrique CE4 entre la partie B2 et la partie A2 sont établies. La méthode de déconnexion selon l'invention comprend ensuite chronologiquement et successivement les étapes suivantes.

[0028] Lors de l'ouverture du sectionneur selon l'invention, le dispositif de déplacement principal va éloigner la partie A1 relativement à la partie B1 en déplaçant cette dernière d'une position de connexion, située par exemple en amont, en direction d'une position de déconnexion, située par exemple en aval à laquelle le premier contact 1 et le second contact 2 sont déconnectés l'un de l'autre. A noter que lors de la connexion, le déplacement inverse est alors réalisé au moyen dudit dispositif de déplacement principal.

[0029] Le déplacement de la partie B1 de sa position de connexion en direction de sa position de déconnexion va engendrer une succession de ruptures de connexions électriques configurées pour créer une succession d'arcs électriques.

[0030] En effet, ledit déplacement en direction de ladite position de déconnexion rompt dans un premier temps la connexion électrique CE1 comme illustré en figure 2. La rupture de la connexion électrique CE1 marque également la coupure du chemin principal 8, le courant I ne pouvant plus circuler directement de la partie B1 à la partie A1. Dès lors, seul le chemin secondaire 9 permet la conduction du courant de la partie B1 à la partie A1, les connexions CE2, CE3 et CE4 étant maintenues durant ladite rupture de la connexion électrique CE1. A cette fin, et préférentiellement, le dispositif de déplacement de ladite partie A2 est capable de compenser le déplacement de la partie B1 en direction de la position de déconnexion par déplacement de la partie A2 en direction de la première position PA de façon à maintenir temporairement la connexion électrique CE3 et la connexion électrique CE4, ledit déplacement étant par exemple un déplacement simultané, de même ampleur et de même direction de la partie A2 de façon à ce que la partie A2 et la partie B2 soient maintenues en contact et la partie B2 soit maintenue à sa position SA. Le dispositif de déplacement est en particulier capable d'effectuer cette compensation du déplacement de la partie B1 uniquement jusqu'à ce que la partie A2 atteigne sa première position PA.

[0031] Une fois la première position PA atteinte par la partie A2 (cf. Fig. 2), le dispositif de déplacement cesse

de compenser le déplacement de la partie B1 en direction de la position de déconnexion. Cela va engendrer la rupture de la connexion électrique CE3 et la création d'un premier arc électrique 21 entre la partie B1 et la partie B2. En effet, bien que le dispositif de déplacement ait cessé de compenser l'éloignement de la partie B1 relativement à la partie A1, la partie B1 n'a pas encore atteint sa position de déconnexion et dès lors cet éloignement se poursuit. Un champ de forces électriques répulsives est alors créé entre la partie B1 et la partie B2, repoussant la partie B2 dans une direction opposée à la direction de déplacement de la partie B1 vers la position de déconnexion. Ce déplacement en sens opposé de la partie B2, i.e. en direction de la position SB, rompt la connexion électrique CE3 engendrant ledit premier arc électrique 21. La rupture de la connexion électrique CE3 correspond également à la coupure du chemin secondaire 9 comme représenté de la figure 2 à la figure 3. Néanmoins, les connexions électriques CE4 et CE2 sont maintenues puisqu'à ce moment le déplacement de la partie B1 en direction de la position de déconnexion est compensé par un déplacement de la partie B2 en direction de sa position SB, par exemple jusqu'à la butée 24.

[0032] La partie B1 est configurée pour limiter le déplacement de la partie B2 entre la position SA et la position SB, notamment au moyen des butées 23 et 24. Dès lors, une fois la partie B2 arrivée en position SB, la compensation du déplacement de la partie B1 vers la position de déconnexion par déplacement de la partie B2 cesse. Cependant, comme la partie B1 poursuit son déplacement en direction de la position de déconnexion, la partie B1 est entraînée par ce déplacement de la partie B1 engendrant un éloignement de la partie B2 de la partie A2 et créant une rupture de la connexion CE4. Cette rupture de la connexion CE4 engendre un second arc électrique 22 en série avec l'arc électrique 21 comme illustré en figure 4.

[0033] La figure 5 illustre finalement le sectionneur en position ouverte, la partie B1 étant arrivée finalement à sa position de déconnexion, la partie B2 se trouvant en position SB et la partie A2 se trouvant à sa première position PA. La fermeture dudit sectionneur se déroule ensuite exactement en sens inverse, i.e. le rapprochement de la partie B1 avec la partie A1 va mettre en contact la partie B2 avec la partie A2, puis pousser la partie B2 à la position SA, puis pousser la partie B2 à sa seconde position SB jusqu'à ce que la connexion électrique CE1 entre la partie A1 et la partie B1 soit établie.

[0034] Ainsi, grâce aux dispositions constructives ingénieuses du sectionneur selon l'invention, des arcs électriques sont générés en série (et pourraient être générés simultanément en modifiant par exemple la géométrie des surfaces destinées à entrer en contact afin de former les connexions électriques CE3 et CE4 pour les parties B2, B1 et A2), lors de la déconnexion du premier contact dudit second contact permettant ainsi une interruption plus rapide de la conduction électrique dudit sectionneur, et permettant également de réduire l'usure

des surfaces soumises auxdits arcs.

Revendications

1. Sectionneur adapté aux hautes tensions, ledit sectionneur comprenant:

- un premier contact (1) comprenant une partie A1 et une partie A2 mobile par rapport à la partie A1 entre une première position PA et une seconde position PB tout en maintenant continuellement une connexion électrique CE2 avec la partie A1;

- un second contact (2) comprenant une partie B1 et une partie B2, la partie B1 étant mobile par rapport à ladite partie A1 entre une position de connexion à laquelle la partie B1 est configurée pour établir une connexion électrique CE1 avec la partie A1 et une position de déconnexion à laquelle la connexion électrique CE1 est rompue, la partie B2 étant montée mobile par rapport à ladite partie B1 entre une position SA à laquelle elle est configurée pour établir une connexion électrique CE3 avec la partie B1 et une position SB à laquelle la connexion électrique CE3 est rompue;

le premier contact (1) étant connecté électriquement au second contact (2) lorsque la connexion électrique CE1, la connexion électrique CE2, la connexion électrique CE3 et une connexion électrique CE4 entre la partie A2 et la partie B2 sont établies, le sectionneur étant configuré pour rompre les connexions électriques CE3 et CE4 après une rupture de la connexion électrique CE1 lors d'une déconnexion dudit premier contact (1) dudit second contact (2) par éloignement de la partie B1 de ladite partie A1.

2. Sectionneur selon la revendication 1, configuré pour rompre successivement la connexion électrique CE1, puis la connexion électrique CE3, puis la connexion électrique CE4.
3. Sectionneur selon la revendication 1 ou 2, pour lequel ladite partie B2 est montée librement coulissante entre ladite position SA à ladite position SB, de façon à pouvoir compenser un déplacement de la partie B1 en direction de la position de déconnexion.
4. Sectionneur selon une des revendications 1 à 3, pour lequel le premier contact (1) et le second contact (2) sont disposés longitudinalement le long d'un axe X, ladite partie B1, ladite partie B2 et ladite partie A2 étant mobiles le long dudit axe X.
5. Sectionneur selon une des revendications 1 à 4, pour lequel ladite partie B2 est isolée électriquement de

ladite partie B1 de façon à ce que la connexion électrique CE3 soit uniquement possible à la position SA.

6. Sectionneur selon une des revendications 1 à 5, pour lequel ladite partie B1 comprend une première butée (23) et une seconde butée (24) pour limiter le déplacement de la partie B2 entre respectivement la position SA et la position SB.
7. Sectionneur selon une des revendications 1 à 6, pour lequel la partie B2 est enfermée mobile dans une cavité de la partie B1 tout en ayant une partie saillante vers l'extérieur de ladite cavité en direction du premier contact (1).
8. Sectionneur selon une des revendications 1 à 7, pour lequel la partie B1 est configurée pour s'emboîter dans une première partie d'une cavité de la partie A1, ladite cavité de la partie A1 comprenant une seconde partie accueillant au moins partiellement ladite partie A2.
9. Sectionneur selon la revendication 8, pour lequel les dimensions transverses audit axe X de la première partie de la cavité de la partie A1 sont supérieures aux dimensions transverses de la seconde partie de la cavité de la partie A1.
10. Sectionneur selon une des revendications 8 ou 9, pour lequel l'extrémité de la seconde partie de la cavité la plus éloignée selon ledit axe X de la partie A1 est recouverte par un isolant (12).
11. Sectionneur selon une des revendications 7 à 10, pour lequel la cavité de ladite partie B1 à ses parois substantiellement parallèles audit axe X couverte par un isolant (13).
12. Sectionneur selon une des revendications 1 à 11, configuré pour engendrer un premier arc électrique (21) lors de la rupture de la connexion électrique CE3 et un second arc électrique (22) lors de la rupture de la connexion électrique CE4.
13. Méthode de déconnexion d'un premier appareillage électrique d'un second appareillage électrique au moyen d'un sectionneur auxquels ils sont connectés, ledit sectionneur comprenant un premier contact (1) connecté au premier appareillage électrique et un second contact (2) connecté au second appareillage électrique, le premier contact (1) comprenant une partie A1 et une partie A2 mobile par rapport à la partie A1 entre une première position PA et une seconde position PB tout en maintenant continuellement une connexion électrique CE2 avec la partie A1, le second contact (2) comprenant une partie B1 mobile par rapport à la partie A1 et une partie B2 mobile par rapport à la partie B1, le premier contact

(1) étant connecté électriquement au second contact
 (2) lorsqu'une connexion électrique CE1 entre la partie A1 et la partie B1, la connexion électrique CE2 entre la partie A1 et la partie A2, une connexion électrique CE3 entre la partie B1 et la partie B2 et une connexion électrique CE4 entre la partie B2 et la partie A2 sont établies et la partie A2 est à la seconde position PB, ladite méthode de déconnexion comprenant chronologiquement et successivement les étapes suivantes:

- une rupture de la connexion électrique CE1 par déplacement et éloignement de la partie B1 relativement à la partie A1, ladite partie B1 étant déplacée relativement à ladite partie A1 d'une position de connexion en direction d'une position de déconnexion, les connexions électriques CE3 et CE4 étant maintenues durant ladite rupture de la connexion électrique CE1 par déplacement de la partie A2 de ladite seconde position PB à ladite première position PA;

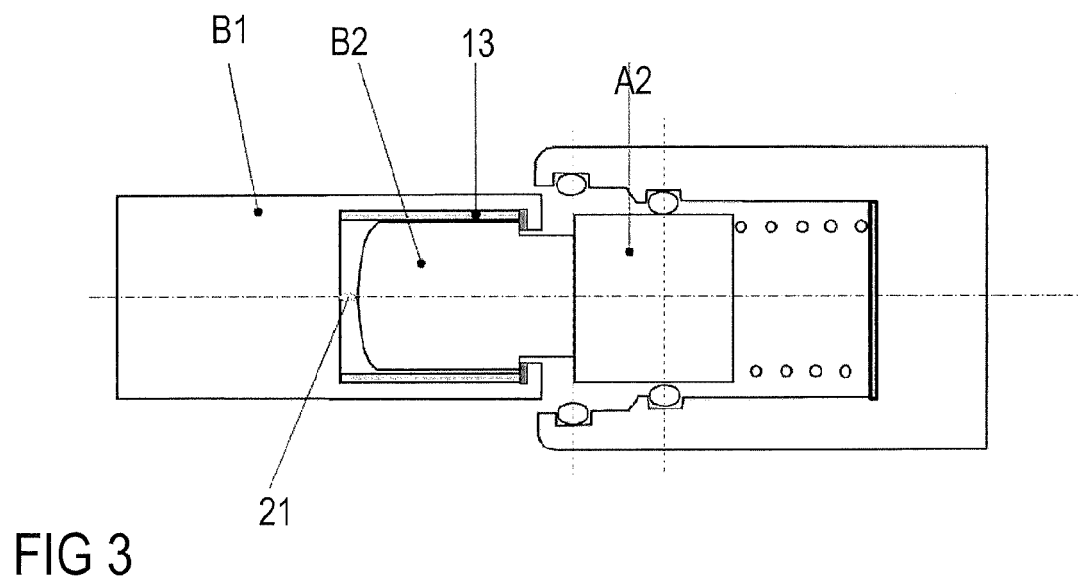
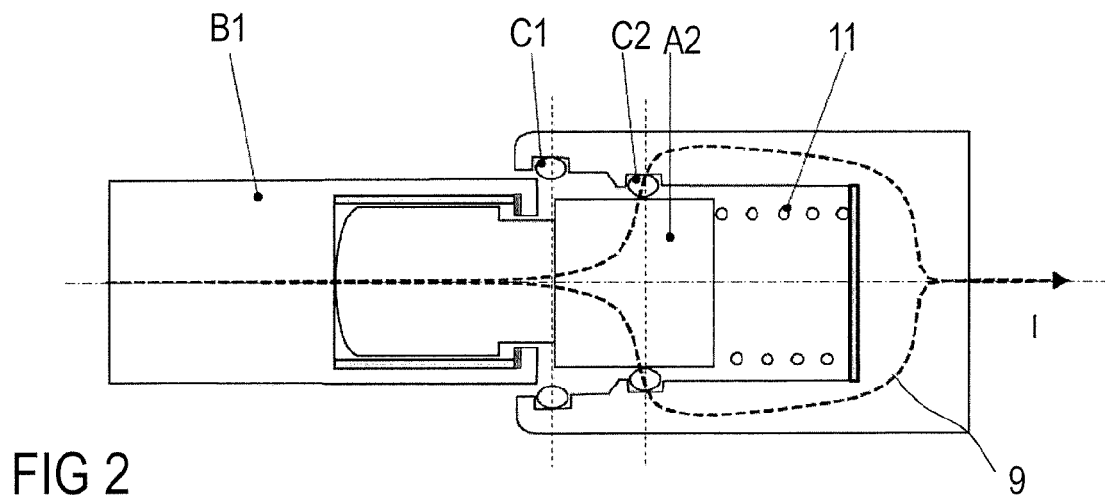
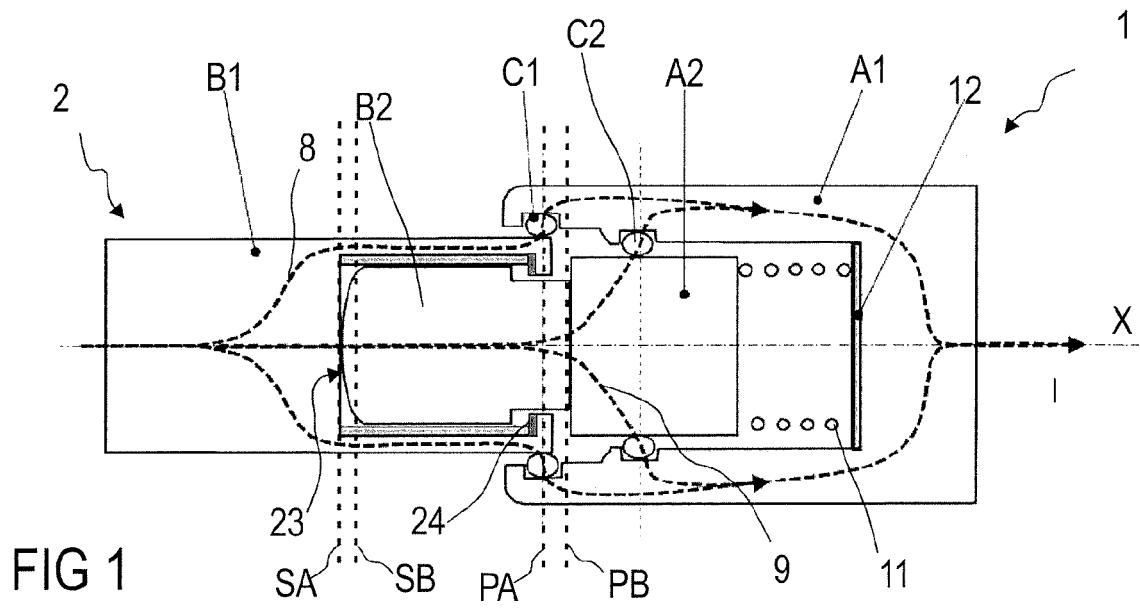
- une rupture distincte des connexions électriques CE3 et CE4 après que ladite partie A2 ait atteint ladite première position PA, la rupture de la connexion électrique CE3 ayant lieu durant ledit déplacement et éloignement de la partie B1 relativement à la partie A1 par déplacement de ladite partie B2 d'une position SA à laquelle la connexion électrique CE3 est établie à une position SB à laquelle la connexion électrique CE3 est rompue, et la rupture de la connexion électrique CE4 ayant lieu durant ledit déplacement et éloignement de la partie B1 relativement à la partie A1 par entraînement de ladite partie B2 par ladite partie B1 dans son déplacement et éloignement relativement à la partie A1, la connexion électrique CE2 restant maintenue durant les ruptures des connexions électriques CE3 et CE4;

- une poursuite du déplacement et éloignement de la partie B1 relativement à la partie A1 entraînant l'éloignement de ladite partie B2 dudit premier contact (1) et ce jusqu'à ce que la partie A1 atteigne ladite position de déconnexion.

Méthode de déconnexion selon la revendication 13, pour laquelle, la connexion électrique CE3 est une connexion électrique ponctuelle configurée pour engendrer des forces répulsives de striction capables de déplacer la partie B2 de la position SA à la position SB lors de la déconnexion du premier contact (1) du second contact (2).

Méthode de déconnexion selon une des revendications 13 ou 14, **caractérisée par** une compensation du déplacement de la partie B1 en direction de la position de déconnexion par, dans un premier temps, déplacement de la partie A2 en direction de la première position PA de façon à maintenir tempo-

rairement la connexion électrique CE3 et la connexion électrique CE4, puis dans un second temps, déplacement de la partie B2 en direction opposée audit déplacement de la partie B1 en direction de la position de déconnexion de façon à maintenir temporairement la connexion électrique CE4.



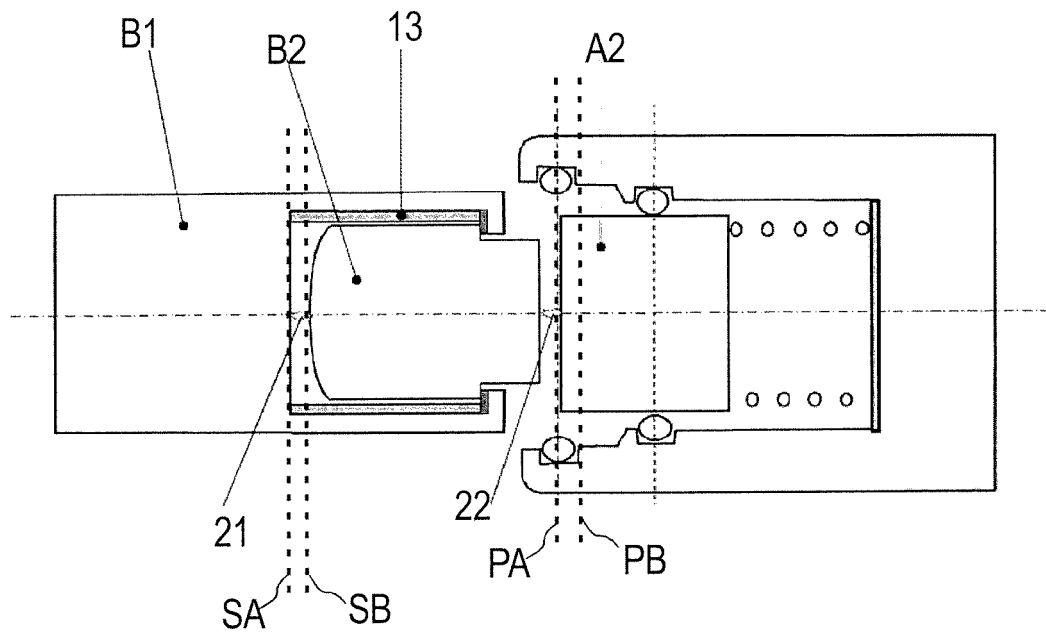


FIG 4

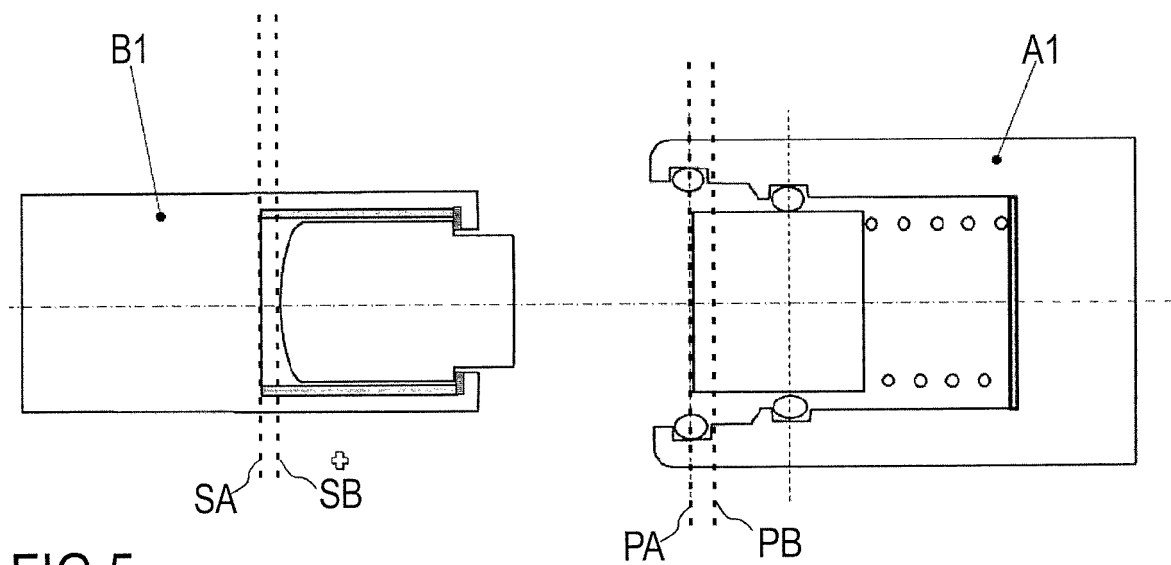


FIG 5



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 16 29 0057

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
A	US 2013/008873 A1 (SIEGENTHALER CHRISTOPH [CH] ET AL) 10 janvier 2013 (2013-01-10) * alinéa [0040]; figure 2 *	1-15	INV. H01H31/24
A	EP 2 221 844 A1 (ABB TECHNOLOGY AG [CH]) 25 août 2010 (2010-08-25) * abrégé; figure 3 *	1,13	
A	EP 0 512 366 A2 (HITACHI LTD [JP]) 11 novembre 1992 (1992-11-11) * abrégé; figure 1 *	1,13	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			H01H
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche Munich		Date d'achèvement de la recherche 30 août 2016	Examineur Simonini, Stefano
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES 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 antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 16 29 0057

5 La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

30-08-2016

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EPO FORM P0460

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2013008873 A1	10-01-2013	CN 103035439 A EP 2544203 A1 KR 20130004884 A US 2013008873 A1	10-04-2013 09-01-2013 14-01-2013 10-01-2013
EP 2221844 A1	25-08-2010	CN 102428537 A EP 2221844 A1 KR 20110110815 A WO 2010097322 A1	25-04-2012 25-08-2010 07-10-2011 02-09-2010
EP 0512366 A2	11-11-1992	CA 2068142 A1 CN 1066534 A DE 69213082 D1 DE 69213082 T2 EP 0512366 A2 JP H04332416 A TW 210409 B US 5410116 A	09-11-1992 25-11-1992 02-10-1996 20-02-1997 11-11-1992 19-11-1992 01-08-1993 25-04-1995

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82