(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle
Bureau international

(43) Date de la publication internationale
24 avril 2014 (24.04.2014)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2014/060498 A1

(51) Classification internationale des brevets :
H01H 1/04 (2006.01) *H01H 1/38* (2006.01)
H01H 1/02 (2006.01) *H01H 1/0233* (2006.01)
H01H 33/12 (2006.01) *H01H 1/0237* (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/EP2013/071689

(22) Date de dépôt international :
17 octobre 2013 (17.10.2013)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
12 59989 19 octobre 2012 (19.10.2012) FR

(71) Déposant : **ALSTOM TECHNOLOGY LTD** [CH/CH]; Brown Boveri Strasse 7, CH-5400 Baden (CH).

(72) Inventeurs : **AITKEN, Oana**; 15, rue de la chartreuse, F-38120 Saint Egreve (FR). **FNINECHE, Chakib**; 37 Le Rapin, F-38830 Saint Pierre d'Allevard (FR).

(74) Mandataires : **AHNER, Philippe** et al.; Brevalex, 95, rue d'Amsterdam, F-75378 Paris Cedex 8 (FR).

(81) États désignés *(sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible)* : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés *(sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible)* : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

— *avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))*

(54) **Title** : CURRENT CONNECTION AND/OR CUT-OFF DEVICE COMPRISING PERMANENT CONTACTS WITH REDUCED WEAR

(54) **Titre** : DISPOSITIF D'ÉTABLISSEMENT ET/OU DE COUPURE DE COURANT À CONTACTS PERMANENTS À USURE RÉDUITE

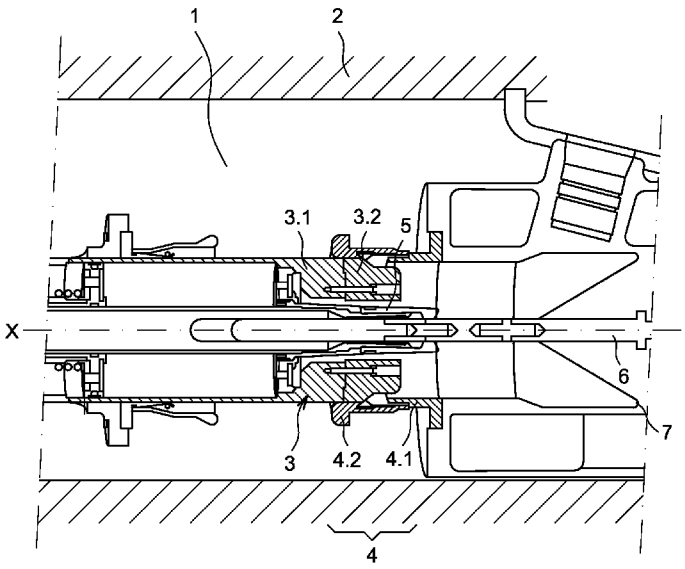


FIG. 1A

(57) **Abstract** : The invention relates to a current connection and/or cut-off device comprising a pair of permanent contacts (3, 4), at least one of the contacts (3, 4) of the pair being movable. At least one permanent contact (3, 4) of the pair comprises a main part (3.1, 4.1) having a free end and a terminal protection part (3.2, 4.2) secured to the free end of the main part (3.1, 4.1), and comes into mechanical and electrical contact with the other permanent contact (4, 3) of the pair only during an opening or closing manoeuvre of the pair. Said terminal protection part (3.2, 4.2) is made from a unique transition metal having a melting temperature that is strictly higher than that of the main part (3.1, 4.1) to which it is secured, or an oxide or a carbide of such a metal, or a zinc oxide. The invention is particularly applicable to high-voltage or medium-voltage circuit breakers.

(57) **Abrégé** : Il s'agit d'un dispositif d'établissement et/ou de coupure de courant comportant une paire de contacts permanents (3, 4), l'un au moins des contacts (3, 4)

[Suite sur la page suivante]

WO 2014/060498 A1

de la paire étant mobile. Au moins un contact permanent (3, 4) de la paire comporte une partie principale (3.1, 4.1) ayant une extrémité libre et une partie de protection terminale (3.2, 4.2) solidaire de l'extrémité libre de la partie principale (3.1, 4.1), destinée à n'être en contact mécanique et électrique avec l'autre contact permanent (4, 3) de la paire que lors d'une manœuvre d'ouverture ou de fermeture de la paire. Cette partie de protection terminale (3.2, 4.2) est dans un unique métal de transition ayant une température de fusion strictement supérieure à celle de la partie principale (3.1, 4.1) avec laquelle elle est solidaire, ou dans un oxyde ou un carbure d'un tel métal, ou bien en oxyde de zinc. Application notamment aux disjoncteurs haute ou moyenne tension.

DISPOSITIF D'ÉTABLISSEMENT ET/OU DE COUPURE DE COURANT À CONTACTS PERMANENTS À USURE RÉDUITE

DESCRIPTION

DOMAINE TECHNIQUE

La présente invention concerne le domaine des dispositifs d'établissement et/ou de coupure de courant à contacts permanents à usure réduite notamment pour haute ou moyenne tension.

Dans ce contexte, les expressions « moyenne tension » et « haute tension » sont utilisées dans leur acceptation habituelle. L'expression « moyenne tension » désigne une tension qui est comprise entre 1 kV et 52 kV en courant alternatif et qui est comprise entre 1,5 kV et 75 kV en courant continu. L'expression « haute tension » désigne une tension strictement supérieure à 52 kV en courant alternatif et strictement supérieure à 75 kV en courant continu.

Le dispositif d'établissement et/ou de coupure de courant électrique à contacts permanents peut être notamment un disjoncteur, un interrupteur, un sectionneur, un contacteur.

ÉTAT DE LA TECHNIQUE ANTÉRIEURE

Un dispositif d'établissement et/ou de coupure de courant électrique comporte dans une chambre de coupure emplie d'un fluide diélectrique, tel que l'hexafluorure de soufre, une paire de contacts permanents et une paire de contacts d'arc. Généralement dans chaque paire, un des contacts est fixe et l'autre

est mobile de manière à pouvoir en déplaçant les contacts mobiles faire passer le dispositif d'établissement et/ou de coupure de courant électrique d'une position fermée à une position ouverte et vice-versa. En variante, les contacts d'une paire peuvent être tous les deux mobiles.

Lors de la manœuvre des contacts du dispositif visant à lui faire prendre une position ouverte depuis une position fermée, sous courant électrique, les contacts permanents se séparent, un arc électrique apparait entre ces contacts, cet arc électrique est appelé arc de commutation. Après extinction de cet arc de commutation, le courant continue à circuler à travers les contacts d'arc. Ensuite les contacts d'arc se séparent à leur tour, ce qui provoque l'amorçage d'un arc électrique entre ces contacts d'arc. Le fluide diélectrique permet de refroidir l'arc et entraîne son extinction.

Cet arc électrique de commutation se caractérise par une énergie très importante que l'on cherche à minimiser pour d'une part garantir une commutation rapide et d'autre part minimiser l'usure des contacts principaux. L'usure des contacts conduit à une fragilisation mécanique des zones de ces contacts venant en contact lors que le dispositif est en position fermée, à une production de particules métalliques qui entraînent des amorçages diélectriques entre les pièces qui sont sous tension et celles qui sont au potentiel de la terre et à une modification géométrique de la forme des contacts conduisant à une diminution de la qualité du contact électrique en

position fermée. L'énergie d'arc dépend de la tension de l'arc, du courant de l'arc et du temps de commutation.

Dans la demande de brevet US 2006/278507 il est décrit un contact d'arc comportant une pastille de tungstène soudée sur un support en métal avec de l'argent ou du cuivre, le support et la couche de soudure étant recouverts avec une couche de protection d'étain, de zinc, de magnésium ou d'aluminium. Cette configuration n'est pas satisfaisante car l'argent, le cuivre et les matériaux préconisés pour la couche de protection ne vont pas rester inertes en présence de l'arc électrique et vont s'éroder, se vaporiser.

Dans le brevet US 6 211 478, il est préconisé de pourvoir un contact d'arc d'un revêtement en un matériau fritté formé d'un mélange de deux métaux, l'un ayant une température de fusion supérieure à 2000°c et l'autre ayant une température de fusion inférieure à 2000°C. Un matériau présenté comme particulièrement intéressant est un mélange cuivre tungstène avec 80% de tungstène et 20% de cuivre, ces pourcentages étant des pourcentages en poids.

Un inconvénient de la configuration présentée est qu'elle est onéreuse, le revêtement devant être frité avant d'être déposé.

Un autre inconvénient est qu'avec le mélange préconisé, lorsque l'arc électrique est établi, il y a vaporisation du métal ayant la température de fusion la plus basse, usure du contact et dispersion de particules métalliques dans la chambre de coupure.

La durée d'un arc électrique prenant naissance entre les contacts d'arc est bien plus longue que celle d'un arc de commutation. Elle vaut quelques millisecondes à quelques dizaines de millisecondes. La durée d'un arc électrique de commutation ne dépasse pas, elle, environ 2 millisecondes. Le fait d'utiliser un revêtement en un métal non allié ayant une température de fusion élevée sur le contact d'arc, fait que l'énergie de l'arc va se transférer facilement, par conduction, au contact d'arc qui supporte ce revêtement, ce contact d'arc étant généralement en cuivre. Il va donc se produire une dégradation du support.

Dans la demande de brevet EP 1 837 889, le contact permanent mobile est en forme de cylindre creux, le contact permanent fixe est formé de deux cylindres creux concentriques. En position fermée, le contact mobile vient s'insérer entre les deux cylindres concentriques du contact permanent fixe. Ces deux cylindres concentriques sont décalés latéralement l'un par rapport à l'autre, le cylindre extérieur étant en position ouverte plus proche du contact permanent mobile que ne l'est le cylindre intérieur. En position fermée, la surface extérieure du contact permanent mobile et la surface intérieure du cylindre extérieur ne sont pas en contact mécanique, un espace est aménagé entre eux.

Le contact mobile se termine, intérieurement par un bourrelet de contact et extérieurement est revêtu en bout d'un matériau résistant à l'érosion, situé autour du bourrelet. Le

bourrelet vient en contact mécanique et électrique avec la surface extérieure du cylindre intérieur en position fermée.

Le cylindre extérieur est revêtu intérieurement en bout d'un revêtement résistant à l'érosion.

Cette configuration n'est pas non plus satisfaisante. Elle est onéreuse, volumineuse et lourde à cause des deux cylindres du contact permanent fixe. Il subsiste toujours le risque d'usure des contacts entre le bourrelet et la surface extérieure du cylindre intérieur et d'émission de particules métalliques dans la chambre de coupure. L'emploi des deux contacts permanents fixes nécessite un réglage fin entre eux, le contact extérieur étant en saillie par rapport au contact extérieur de manière à attirer l'arc électrique. Ce réglage fin n'est pas aisé.

EXPOSÉ DE L'INVENTION

La présente invention a justement comme but de proposer un dispositif d'établissement et/ou de coupure de courant à haute ou moyenne tension qui ne présente pas les inconvénients mentionnés ci dessus.

Un but de l'invention est en particulier de proposer un tel dispositif d'établissement et/ou de coupure de courant qui a une longévité accrue due à une usure réduite de ses contacts permanents sans pour autant augmenter son encombrement, son poids ou son coût.

Encore un autre but de l'invention est de réduire la fragilité mécanique des contacts permanents

dans un dispositif d'établissement et/ou de coupure de courant sans pour autant augmenter son encombrement, son poids ou son coût.

Un but supplémentaire de l'invention est de conserver plus longtemps que dans l'art antérieur la qualité de contact dans un tel dispositif d'établissement et/ou de coupure de courant.

Un autre but supplémentaire de l'invention est de limiter les amorçages électriques dans la chambre de coupure d'un tel dispositif d'établissement et/ou de coupure de courant.

Encore un but supplémentaire de l'invention est de réaliser un dispositif d'établissement et/ou de coupure de courant à contacts permanents qui a un temps de commutation réduit, une tension d'arc réduite aux bornes du circuit principal et une diminution du courant d'arc qui circule dans le circuit principal au moment de l'établissement d'un arc électrique.

Pour atteindre ces buts l'invention concerne plus précisément un dispositif d'établissement et/ou de coupure de courant comportant une paire de contacts permanents, l'un au moins des contacts de la paire étant mobile. Au moins un contact permanent de la paire comporte une partie principale ayant une extrémité libre et une partie de protection terminale solidaire de l'extrémité libre de la partie principale, la partie de protection terminale étant destinée à n'être en contact mécanique et électrique avec l'autre contact permanent de la paire de contacts permanents que durant une manœuvre d'ouverture ou de fermeture de la paire de contacts permanents, cette partie de

protection terminale étant réalisée dans un unique métal de transition dont la température de fusion est strictement supérieure à celle de la partie principale avec laquelle elle est solidaire, un oxyde d'un tel métal, un carbure d'un tel métal ou encore l'oxyde de zinc.

Lorsque la partie principale est en cuivre, en cuivre allié ou en aluminium éventuellement revêtus d'argent, le métal de transition sera préférentiellement choisi parmi le tungstène, le molybdène, le cobalt, le titane, le zirconium, le chrome, le nickel.

La partie de protection terminale peut prendre la forme d'un revêtement en surface de l'extrémité libre de la partie principale.

Le revêtement a préférentiellement une épaisseur comprise entre environ 50 et 300 micromètres.

En variante, la partie de protection terminale peut prendre la forme d'un embout fixé par vissage ou collage à l'extrémité libre de la partie principale. Avantageusement cet embout est massif.

On peut envisager que la partie principale soit formée de plusieurs éléments successifs assemblés entre eux dont un forme l'extrémité libre de la partie principale.

Le contact permanent muni de la partie de protection terminale peut prendre sensiblement la forme d'un cylindre creux.

En variante ou en combinaison, le contact permanent muni de la partie de protection terminale

prend la forme d'une collerette pourvue d'une pluralité de doigts.

Selon l'invention le dispositif d'établissement et/ou de coupure de courant peut comporter en plus au moins une paire de contacts d'arc.

Le dispositif d'établissement et/ou de coupure de courant peut être un disjoncteur, un sectionneur, un interrupteur, un contacteur.

BRÈVE DESCRIPTION DES DESSINS

La présente invention sera mieux comprise à la lecture de la description d'exemples de réalisation donnés, à titre purement indicatif et nullement limitatif, en faisant référence aux dessins annexés sur lesquels :

la figure 1A montre en coupe longitudinale un exemple de dispositif d'établissement et/ou coupure de courant objet de l'invention lors d'une manœuvre d'ouverture de la paire de contacts permanents, les figures 1B à 1C montrent des variantes des contacts permanents du dispositif ;

la figure 2 illustre un schéma électrique équivalent du dispositif d'établissement et/ou coupure de courant.

Des parties identiques, similaires ou équivalentes des différentes figures décrites ci-après portent les mêmes références numériques de façon à faciliter le passage d'une figure à l'autre.

Les différentes parties représentées sur les figures ne le sont pas nécessairement selon une

échelle uniforme, pour rendre les figures plus lisibles.

Sur les figures 1, dans un souci de clarté, les hachures n'ont été portées que sur les contacts permanents.

EXPOSÉ DÉTAILLÉ DE MODES DE RÉALISATION PARTICULIERS

Sur la figure 1A, on a représenté en coupe longitudinale une chambre de coupure de courant d'un exemple de dispositif d'établissement et/ou de coupure de courant objet de l'invention. On suppose que ce dispositif d'établissement et/ou de coupure de courant est un disjoncteur haute tension, il est bien entendu que ce pourrait être un autre type d'appareil à haute ou moyenne tension, tels que ceux cités précédemment. Dans la suite du texte, on emploiera le terme de disjoncteur sans que cela ne soit limitatif.

Le disjoncteur comporte une chambre de coupure de courant 1 délimitée par une enveloppe isolante 2 s'étendant selon un axe longitudinal XX', étanche emplie d'un fluide diélectrique tel que de l'hexafluorure de soufre. Cette enveloppe isolante 2 loge une paire de contacts permanents 3, 4 dont un est mobile le long de l'axe longitudinal XX' sous l'action d'une tige (non représentée) et l'autre est stationnaire. Le contact permanent mobile est référencé 3 et le contact permanent stationnaire est référencé 4.

L'enveloppe loge en plus une paire de contacts d'arc 5, 6 dont l'un est mobile le long de l'axe longitudinal XX'. Le contact d'arc mobile est référencé 5 et l'autre contact d'arc est référencé 6.

Les contacts permanents et d'arc mobiles sont solidaires l'un de l'autre et se déplacent donc simultanément lors de manœuvre d'ouverture ou de fermeture du disjoncteur. Le disjoncteur décrit est à auto-compression et il comporte de plus une buse d'extinction 7 ayant un orifice fermé par l'autre contact d'arc 6.

On notera qu'en variante, les deux contacts permanents de la paire pourraient être mobiles et pas seulement l'un d'entre eux. De la même manière, les deux contacts d'arc de la paire pourraient être mobiles et pas seulement l'un d'entre eux.

Dans l'exemple décrit, le contact d'arc mobile 5 entoure le contact d'arc stationnaire 6, tandis que le contact permanent mobile 3 est entouré par le contact permanent stationnaire 4. Le contact permanent mobile 3 prend la forme d'un cylindre creux. Le contact permanent stationnaire 4 prend la forme d'une collerette munie de doigts qui font saillie vers le contact permanent mobile 5.

Dans l'exemple décrit sur la figure 1A, le disjoncteur est en voie d'ouverture, toutefois la paire de contacts permanents et la paire de contacts d'arc sont encore toutes les deux fermées.

La trajectoire du courant nominal s'établit entre les deux contacts permanents 3, 4 de la paire de contacts permanents, ils sont en contact mécanique et électrique mutuel. C'est pour cela que ces deux contacts sont qualifiés de permanents. Les contacts d'arc 5, 6 de la paire de contacts d'arc sont également en contact mécanique et électrique mutuel. Lors de la

manœuvre, la paire de contacts permanents s'ouvre d'abord. Au moment de la séparation des contacts permanents 3, 4, un arc électrique s'établit entre eux. Mais ensuite le courant passe par la paire de contacts d'arc qui est encore fermée. Lorsque les contacts d'arc 5, 6 se séparent un arc électrique s'établit entre eux. Le gaz diélectrique est fortement chauffé, la pression augmente dans l'enveloppe. Par un effet de compression du fluide diélectrique, un flux de gaz froid est soufflé sur l'arc électrique et son extinction a lieu.

Dans les disjoncteurs haute tension, le courant nominal passant dans le circuit principal par les contacts permanents est généralement inférieur à 5 kA alors que le courant de défaut passant dans le même circuit est généralement de l'ordre de plusieurs dizaines de kilo ampères voire plusieurs centaines de kilo ampères. L'arc électrique de commutation se caractérise par une température très élevée. Pour un courant de 50 kA, elle peut atteindre des températures supérieures à 4700°C. Une telle température favorise l'usure des contacts permanents des disjoncteurs conventionnels, une fragilisation mécanique de leurs extrémités, une modification géométrique de leur forme à cause de l'érosion et des particules métalliques sont émises dans la chambre de coupure. On observe une augmentation des résistances électriques de contact et donc un échauffement accru, un risque d'amorçage électrique par la présence des particules métalliques pouvant se déposer sur des pièces isolantes. Les performances du disjoncteur peuvent être dégradées.

Pour éviter la dégradation d'au moins un contact permanent 3, 4 de la paire de contacts permanents, l'idée est de réduire l'énergie de l'arc électrique qui s'établit entre eux et sa durée. La figure 2 montre une modélisation du schéma électrique du disjoncteur avec un circuit principal C1 incluant la paire de contacts permanents P1 et le circuit d'arc C2 avec la paire de contacts d'arc P2, ces deux circuits C1, C2 étant montés en parallèle. Le circuit principal C1 est résistif et le circuit d'arc C2 est un circuit R, L en série. La résistance du circuit principal est dénommée R1. L'inductance du circuit d'arc C2 est dénommée L2, sa résistance R2.

Les paires de contacts P1, P2 ont été représentées fermées. Les résistances R1, R2 incluent celles des contacts de chaque paire de contacts P1, P2. L'inductance L2 dans le circuit d'arc C2 inclut celle du fluide diélectrique.

Une solution pour réduire l'énergie d'arc est d'augmenter la résistance d'au moins un des contacts permanents de la paire pour augmenter la résistance du circuit principal.

On se réfère de nouveau à la figure 1A et s'intéresse plus particulièrement au contact permanent 3. Ce contact permanent 3 comporte une partie principale 3.1 ayant une extrémité libre et une partie de protection terminale 3.2 solidaire de l'extrémité libre de la partie principale 3.1. La partie de protection terminale 3.2 est réalisée dans un unique métal de transition, cet unique métal de transition ayant une température de fusion qui est strictement

supérieure à celle de la partie principale 3.1 qu'elle protège. Cette partie de protection terminale 3.2 n'est en contact mécanique et électrique avec l'autre contact permanent 4 de la paire que lors d'une manœuvre d'ouverture (avant l'apparition d'un arc électrique) ou de fermeture de la paire de contacts permanents. Plus généralement, en cas de fermeture en présence du courant, l'arc électrique apparaît entre les contacts non-fermés lorsque la distance est suffisante pour amorcer cet arc. L'arc s'éteint quand les contacts sont « en contact ». En position fermée, c'est la partie principale 3.1 qui assure le contact mécanique et électrique avec l'autre contact permanent 4 de la paire de contacts permanents. En position ouverte, il n'y a pas de contact électrique et mécanique mutuel.

Si, comme on le verra ultérieurement, cet autre contact permanent 4 possède également une partie principale 4.1 et une partie de protection terminale 4.2, le contact mécanique et électrique se fait entre les deux parties principales 3.1, 4.1 en régime permanent (position fermée) et entre les deux parties de protection terminale 3.2, 4.2 en phase de manœuvre d'ouverture ou de fermeture.

Dans la présente demande, on considère que les métaux de transition sont les éléments chimiques de numéro atomique 21 à 30, 39 à 48, et 72 à 80.

Si la partie principale est en cuivre, dont la température de fusion est de 1084°C, les métaux de transition dont la température de fusion est supérieure à celle du cuivre sont les suivants : le scandium, le titane, le vanadium, le chrome, le manganèse, le fer,

le cobalt, le nickel, l'yttrium, le zirconium, le niobium, le molybdène, le technétium, le ruthénium, le rhodium, le palladium, l'hafnium, le tantale, le tungstène, le rhénium, l'osmium, l'iridium, le platine. Certains de ces métaux de transition sont rares et donc chers. Des métaux de transition préférés pour la partie de protection terminale sont par exemple le tungstène, le molybdène, le cobalt, le titane, le zirconium, le chrome, le nickel car ils sont couramment utilisés en électricité et sont moins onéreux. Ils conviennent parfaitement si la partie principale est en cuivre ou en cuivre allié tel que le CuCr, CuCrZr, CuZr ou même en aluminium, ces matériaux étant généralement argentés superficiellement. Dans ce cas, le matériau de la partie de protection terminale aura une température de fusion supérieure à celle de l'argent, du cuivre ou du cuivre allié ou de l'aluminium.

On rappelle ci-dessous, entre parenthèses, la température de fusion de ces métaux de transition : tungstène (3407°C), molybdène (2617°C), le cobalt (1495°C), le titane (1660°c), le zirconium (1854°C), le chrome (1857°C), le nickel (1455°C). La température de fusion du cuivre est de 1084 °C, celle de l'argent est de 961°C et celle de l'aluminium est de 660°C. Les métaux de transition cités précédemment pour protéger du cuivre, ses alliages CuCr, CuCrZr, CuZr ou de l'aluminium ont tous une résistivité supérieure à celle du cuivre et de l'aluminium. En utilisant une partie de protection terminale en un de ces métaux, on augmente bien la résistance du circuit principal.

En variante il est possible de réaliser la partie de protection terminale en un oxyde d'un tel métal de transition, en un carbure d'un tel métal de transition ou bien encore en oxyde de zinc dont la température de fusion de l'oxyde de zinc vaut 1975°C.

La partie principale 3.1 peut être monobloc ou multi bloc.

La partie de protection terminale 3.2 peut prendre la forme d'un revêtement qui s'étend au moins sur l'extrémité libre de la partie principale 3.1 et qui se prolonge latéralement en surface de la partie principale 3.1 de manière à faire face à l'autre contact permanent 4 de la paire, lorsque la paire de contacts permanents est en phase de manœuvre d'ouverture ou de fermeture. Il n'y a pas de contact mécanique et électrique entre le revêtement et l'autre contact permanent lorsque la paire de contacts permanents est fermée, ce ne sont que les parties principales qui sont alors en contact mécanique et électrique. La figure 1B illustre cette configuration du revêtement 3.2 et de la partie principale 3.1 monobloc.

L'épaisseur du revêtement peut être comprise entre environ 50 et 300 micromètres par exemple.

Il peut être déposé par projection thermique, cette technique permet de déposer des revêtements épais sur des supports de nature variés. Cette technique utilise un gaz vecteur destiné à accélérer et transporter des particules liquides, pâteuses ou solides du revêtement vers le support.

Cette technique de projection thermique inclut notamment la projection par chalumeau ou flamme simple, la projection par flamme supersonique connue sous la dénomination anglaise de « high velocity oxy-fuel » ou HVOF, la projection par arc fil, la projection par plasma d'arc soufflé, ou même la technique plus récente de projection à froid connue sous la dénomination anglaise de « cold spray ».

La partie principale 3.1, lorsqu'elle est multi bloc, comporte plusieurs éléments principaux 3.10 mis bout à bout, solidaire l'un à l'autre par vissage ou collage par exemple. L'un des éléments principaux est un élément principal d'extrémité 3.10. La partie de protection terminale peut être formée par un revêtement qui recouvre l'élément principal d'extrémité comme illustré sur la figure 1C. Ici encore, on s'arrange pour que le revêtement recouvre l'extrémité du contact permanent et sa surface, ce revêtement étant sans contact électrique et mécanique avec l'autre contact permanent de la paire, en régime permanent lorsque le disjoncteur est fermé.

Sur la figure 1A, on a représenté une variante dans laquelle la partie de protection terminale 3.2 est un embout massif réalisé dans le matériau préconisé, cet embout étant rapporté par vissage ou collage en bout de la partie principale 3.1.

Jusqu'à présent, on s'est attaché à décrire la partie de protection terminale 3.2 comme appartenant à un seul des contacts permanents, le contact permanent mobile. Ce contact permanent prend la forme d'un

cylindre, de préférence creux, pour réduire à la fois sa masse et l'énergie pour le mettre en mouvement.

On peut bien sûr envisager que la partie de protection terminale 4.2 appartienne à l'autre contact permanent 4, celui qui entoure le contact permanent mobile 3. Cette variante est représentée sur la figure 1A. L'autre contact permanent 4 peut avoir sa partie principale 4.1 en forme de collerette à partir de laquelle des doigts se projettent vers le contact permanent mobile 3. L'extrémité libre 4.2 des doigts fait office de partie de protection terminale et est réalisée dans le matériau préconisé. L'extrémité de chacun de ces doigts est destinée à venir en contact mécanique et électrique avec le contact permanent mobile lorsque le disjoncteur est en phase de manœuvre d'ouverture ou de fermeture.

En variante, on peut envisager que les deux contacts permanents de la paire soient équipés de la partie de protection terminale comme sur la figure 1A.

Le dispositif d'établissement et/ou de coupure de courant peut ne pas être un disjoncteur, mais être un sectionneur, un interrupteur, un contacteur.

Bien que plusieurs mode de réalisation de la présente invention aient été représentés et décrits de façon détaillée, on comprendra que différents changements et modifications puissent être apportés sans sortir du cadre de l'invention.

REVENDICATIONS

1. Dispositif d'établissement et/ou de coupure de courant comportant une paire de contacts permanents (3, 4), l'un au moins des contacts (3, 4) de la paire étant mobile, caractérisé en ce qu'au moins un contact permanent (3, 4) de la paire comporte une partie principale (3.1, 4.1) ayant une extrémité libre et une partie de protection terminale (3.2, 4.2) solidaire de l'extrémité libre de la partie principale (3.1, 4.1), la partie de protection terminale (3.2, 4.2) étant destinée à n'être en contact mécanique et électrique avec l'autre contact permanent (4, 3) de la paire de contacts permanents que lors d'une manœuvre d'ouverture ou de fermeture de la paire de contacts permanents, cette partie de protection terminale (3.2, 4.2) étant réalisée dans un unique métal de transition, ce métal de transition ayant une température de fusion strictement supérieure à celle de la partie principale (3.1, 4.1) avec laquelle elle est solidaire, ou dans un oxyde d'un tel métal, ou dans un carbure d'un tel métal, ou bien en oxyde de zinc.

2. Dispositif d'établissement et/ou de coupure de courant selon la revendication 1, dans lequel la partie principale (3.1, 4.1) est en cuivre, en cuivre allié ou en aluminium éventuellement revêtus d'argent, et le métal de transition est choisi parmi le tungstène, le molybdène, le cobalt, le titane, le zirconium, le chrome, le nickel.

3. Dispositif d'établissement et/ou de coupure de courant selon l'une des revendications 1 ou 2, dans lequel la partie de protection terminale (3.2) est un revêtement en surface de l'extrémité libre de la partie principale (3.1).

4. Dispositif d'établissement et/ou de coupure de courant selon la revendication 3, dans lequel le revêtement a une épaisseur comprise entre environ 50 et 300 micromètres.

5. Dispositif d'établissement et/ou de coupure de courant selon l'une des revendications 1 à 3, dans lequel la partie principale (3.1) est formée de plusieurs éléments (3.10) successifs assemblés entre eux dont un forme l'extrémité libre de la partie principale.

6. Dispositif d'établissement et/ou de coupure de courant selon l'une des revendications 1 ou 2, dans lequel la partie de protection terminale (3.2) est un embout fixé par vissage ou collage à l'extrémité libre de la partie principale (3.1).

7. Dispositif d'établissement et/ou de coupure de courant selon la revendication 6, dans lequel l'embout est massif.

8. Dispositif d'établissement et/ou de coupure de courant selon l'une des revendications 1 à 7, dans lequel le contact permanent (3) muni de la

partie de protection terminale prend sensiblement la forme d'un cylindre creux.

9. Dispositif d'établissement et/ou de coupure de courant selon l'une des revendications 1 à 8, dans lequel le contact permanent (4) muni de la partie de protection terminale (4.2) prend la forme d'une collerette pourvue d'une pluralité de doigts.

10. Dispositif d'établissement et/ou de coupure de courant selon l'une des revendications 1 à 9, comportant en plus au moins une paire de contacts d'arc (5, 6).

11. Dispositif d'établissement et/ou de coupure de courant selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le dispositif est un disjoncteur, un sectionneur, un interrupteur, un contacteur.

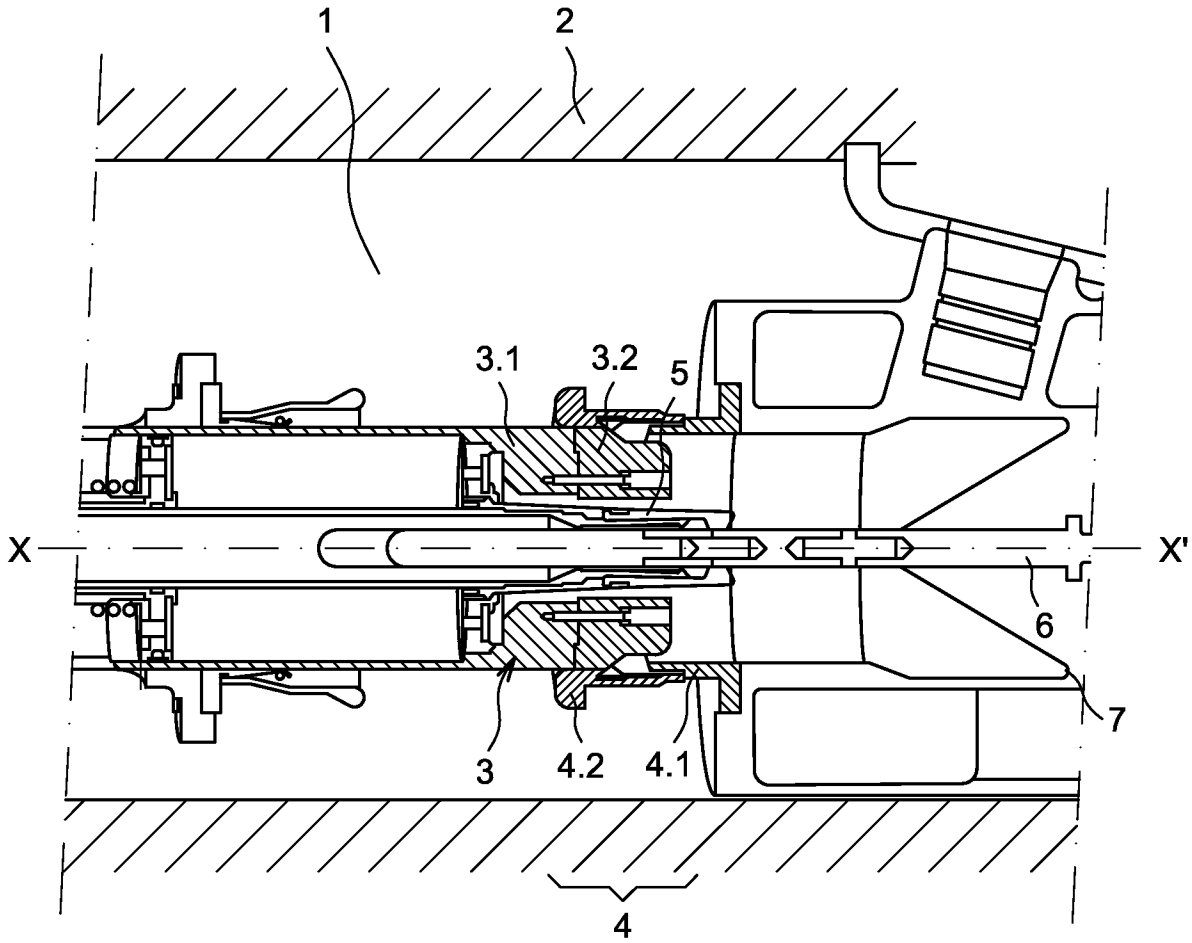


FIG. 1A

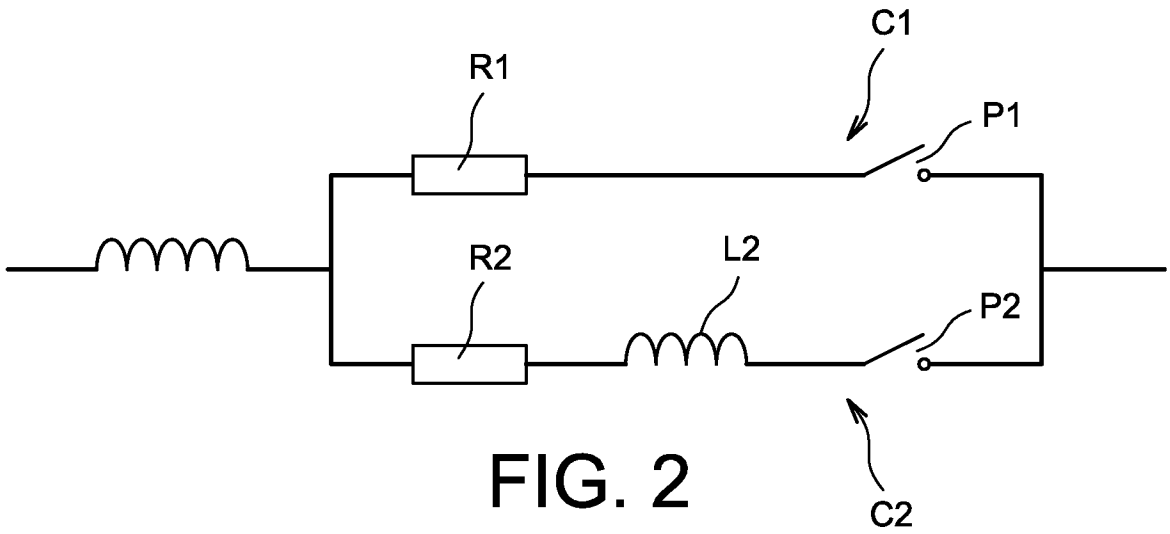


FIG. 2

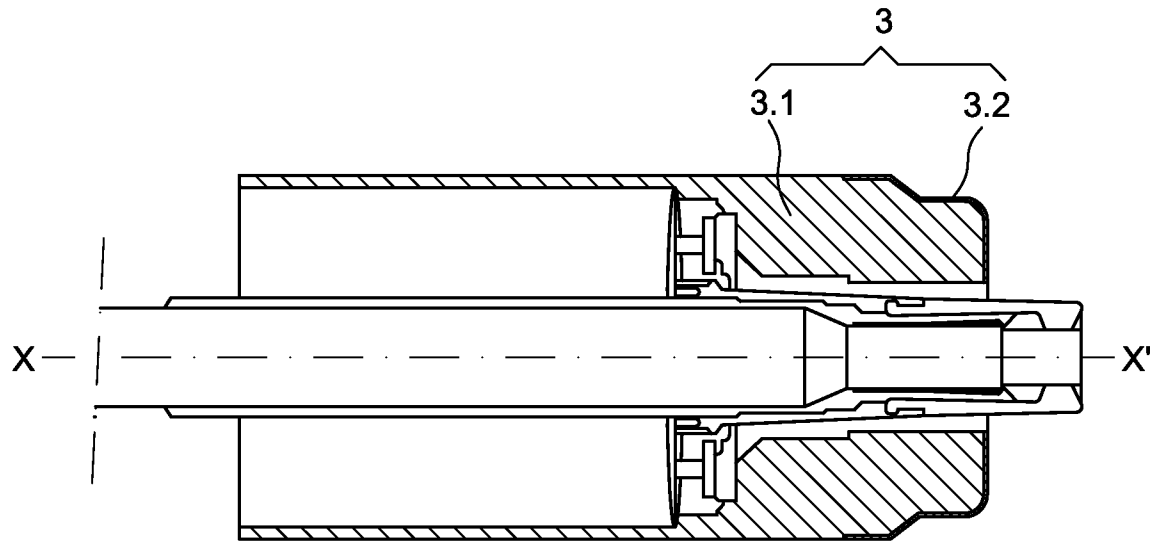


FIG. 1B

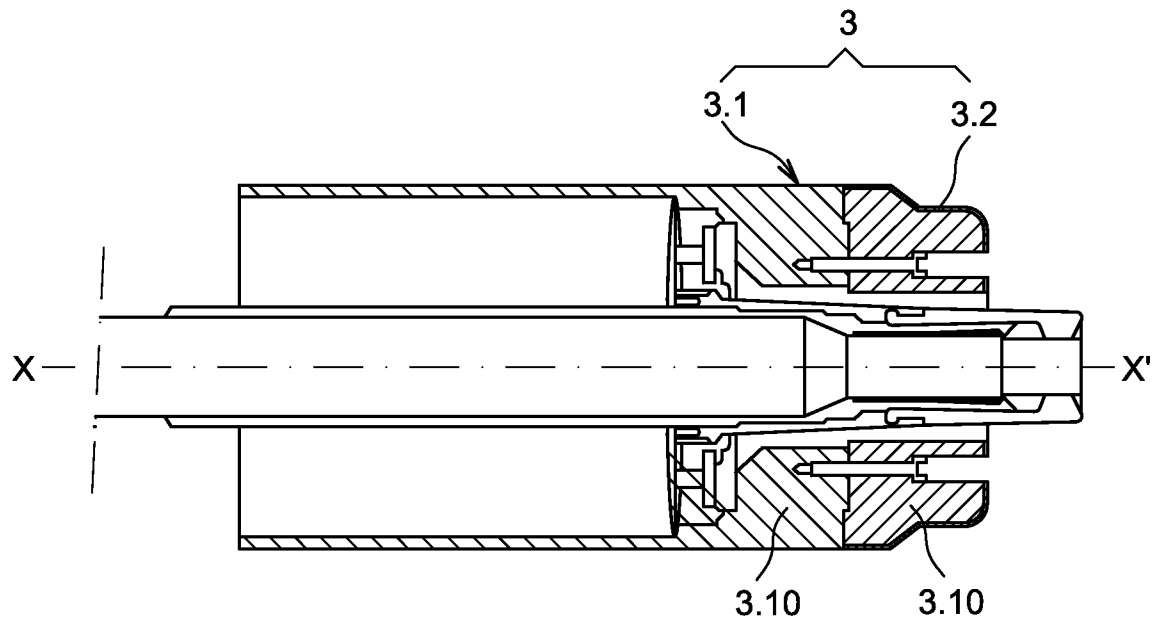


FIG. 1C

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2013/071689

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H01H1/04 H01H1/02 H01H33/12 H01H1/38 H01H1/0233
H01H1/0237
ADD.
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H01H

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 951 038 A1 (ASEA BROWN BOVERI [CH] ABB SCHWEIZ AG [CH]) 20 October 1999 (1999-10-20) abstract; figures paragraph [0006] - paragraph [0022] -----	1,2,11
A	US 5 453 591 A (STROUD NICHOLAS J [US]) 26 September 1995 (1995-09-26) abstract; figures paragraph [0006] - paragraph [0025] -----	1-3,8-11
A	EP 0 932 172 A2 (SIEMENS AG [DE]) 28 July 1999 (1999-07-28) abstract; figures paragraph [0019] - paragraph [0031] ----- -/--	1-3,8,9, 11

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C.

[X] See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
18 December 2013	03/01/2014

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Serrano Funcia, J

2

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2013/071689

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 1 675 142 A1 (ABB TECHNOLOGY AG [CH]) 28 June 2006 (2006-06-28) abstract; figures column 2, line 15 - column 3, line 31 -----	1,11
A	US 4 205 209 A (RAYNAUD BERNARD [FR] ET AL) 27 May 1980 (1980-05-27) abstract; figures 1,2 column 2, line 21 - column 4, line 14 -----	1,2,8, 10,11

2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2013/071689

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0951038 A1	20-10-1999	CN 1232281 A	20-10-1999
		DE 19816509 A1	21-10-1999
		DE 59912612 D1	10-11-2005
		EP 0951038 A1	20-10-1999
		JP 4255566 B2	15-04-2009
		JP H11329176 A	30-11-1999
		US 6100492 A	08-08-2000
US 5453591 A	26-09-1995	NONE	
EP 0932172 A2	28-07-1999	DE 19803974 C1	12-08-1999
		EP 0932172 A2	28-07-1999
EP 1675142 A1	28-06-2006	AT 475191 T	15-08-2010
		CN 101128896 A	20-02-2008
		EP 1675142 A1	28-06-2006
		ES 2347786 T3	04-11-2010
		JP 5019461 B2	05-09-2012
		JP 2008524815 A	10-07-2008
		KR 20070094901 A	27-09-2007
		US 2007246444 A1	25-10-2007
		WO 2006066428 A1	29-06-2006
US 4205209 A	27-05-1980	NONE	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°
PCT/EP2013/071689

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
INV. H01H1/04 H01H1/02 H01H33/12 H01H1/38 H01H1/0233
H01H1/0237
ADD.
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
H01H

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	EP 0 951 038 A1 (ASEA BROWN BOVERI [CH] ABB SCHWEIZ AG [CH]) 20 octobre 1999 (1999-10-20) abrégé; figures alinéa [0006] - alinéa [0022] -----	1,2,11
A	US 5 453 591 A (STROUD NICHOLAS J [US]) 26 septembre 1995 (1995-09-26) abrégé; figures alinéa [0006] - alinéa [0025] -----	1-3,8-11
A	EP 0 932 172 A2 (SIEMENS AG [DE]) 28 juillet 1999 (1999-07-28) abrégé; figures alinéa [0019] - alinéa [0031] ----- -/--	1-3,8,9, 11

[X] Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

[X] Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date

"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale
18 décembre 2013	03/01/2014

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale	Fonctionnaire autorisé
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Serrano Funcia, J

2

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	EP 1 675 142 A1 (ABB TECHNOLOGY AG [CH]) 28 juin 2006 (2006-06-28) abrégé; figures colonne 2, ligne 15 - colonne 3, ligne 31	1,11
A	US 4 205 209 A (RAYNAUD BERNARD [FR] ET AL) 27 mai 1980 (1980-05-27) abrégé; figures 1,2 colonne 2, ligne 21 - colonne 4, ligne 14	1,2,8, 10,11

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°
PCT/EP2013/071689

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0951038 A1	20-10-1999	CN 1232281 A	20-10-1999
		DE 19816509 A1	21-10-1999
		DE 59912612 D1	10-11-2005
		EP 0951038 A1	20-10-1999
		JP 4255566 B2	15-04-2009
		JP H11329176 A	30-11-1999
		US 6100492 A	08-08-2000
US 5453591 A	26-09-1995	AUCUN	
EP 0932172 A2	28-07-1999	DE 19803974 C1	12-08-1999
		EP 0932172 A2	28-07-1999
EP 1675142 A1	28-06-2006	AT 475191 T	15-08-2010
		CN 101128896 A	20-02-2008
		EP 1675142 A1	28-06-2006
		ES 2347786 T3	04-11-2010
		JP 5019461 B2	05-09-2012
		JP 2008524815 A	10-07-2008
		KR 20070094901 A	27-09-2007
		US 2007246444 A1	25-10-2007
		WO 2006066428 A1	29-06-2006
US 4205209 A	27-05-1980	AUCUN	