



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:  
**14.06.2017 Bulletin 2017/24**

(51) Int Cl.:  
**H01H 9/34 (2006.01) H01H 73/18 (2006.01)**

(21) Numéro de dépôt: **16203077.9**

(22) Date de dépôt: **09.12.2016**

(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**

(30) Priorité: **10.12.2015 FR 1562144**

(71) Demandeur: **Schneider Electric Industries SAS**  
**92500 Reuil-Malmaison (FR)**

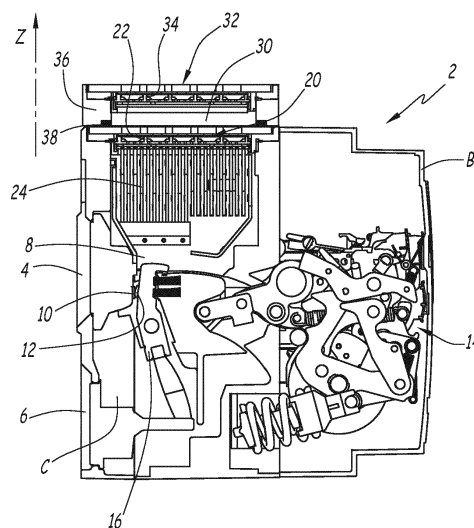
(72) Inventeurs:  
• **Rival, Marc**  
**38050 Grenoble Cedex 09 (FR)**  
• **Domejean, Eric**  
**38050 Grenoble Cedex 09 (FR)**  
• **Gonnet, Jean-Paul**  
**38050 Grenoble Cedex 09 (FR)**  
• **Chaboud, Nicolas**  
**38050 Grenoble Cedex 09 (FR)**

(74) Mandataire: **Lavoix**  
**62, rue de Bonnel**  
**69448 Lyon Cedex 03 (FR)**

(54) **DISJONCTEUR MULTIPOLAIRE À COUPURE DANS L'AIR COMPORTANT UN DISPOSITIF DE FILTRAGE DU GAZ DE COUPURE AMÉLIORÉ**

(57) Disjoncteur (2) multipolaire à haute tension, comportant une pluralité de pôles et un boîtier (B) au sein duquel sont placés, pour chaque pôle du disjoncteur deux plots de contact électriques (10, 12) déplaçables entre des positions fermée et ouverte et une première chambre d'extinction d'arc (8) pourvue d'un premier dispositif amont de filtration des gaz (22), le disjoncteur (2) comportant une première chambre de réception des gaz (30) en communication avec la première chambre d'extinction d'arc (8) et comportant une première ouverture de sortie des gaz (32) vers l'extérieur du boîtier pourvue d'un premier dispositif aval de filtration (34).

Le disjoncteur comporte en outre au moins une deuxième chambre de réception des gaz, en communication avec au moins une deuxième chambre d'extinction d'arc d'un autre pôle du disjoncteur, elle-même équipée d'un deuxième dispositif amont de filtration des gaz,  
- la deuxième chambre de réception des gaz (30) comportant une deuxième ouverture de sortie des gaz vers l'extérieur du boîtier, pourvue d'un deuxième dispositif aval de filtration,  
- la première chambre de réception des gaz et la deuxième chambre de réception des gaz étant séparées fluidiquement l'une de l'autre par une paroi étanche.



*Fig.1*

## Description

**[0001]** La présente invention concerne un disjoncteur électrique multipolaire à coupure dans l'air pour des intensités élevées.

**[0002]** De façon connue, les disjoncteurs électriques permettent de protéger des systèmes électriques contre des conditions anormales, comme des surtensions, des courts-circuits ou des surintensités. Typiquement, ces disjoncteurs comportent, pour chaque pôle électrique de ces disjoncteurs, des contacts électriques, dont des plots de contact sont reliés à des terminaux d'entrée et de sortie, et qui peuvent être déplacés pour interrompre la circulation du courant électrique lorsqu'une situation anormale est détectée. On connaît notamment des disjoncteurs à coupure dans l'air, dans lesquels ces contacts électriques sont placés dans une chambre d'extinction d'arc remplie d'air. Lorsque ces contacts sont fermés, le courant électrique peut circuler au travers de ces conducteurs. Lorsqu'un de ces contacts est ouvert pour un des pôles du disjoncteur, par exemple en réponse à une anomalie de fonctionnement telle qu'une surtension ou un court-circuit, les plots de contact de ce contacts sont éloignés l'un de l'autre. Un arc électrique se forme entre ces deux plots de contact. Cet arc électrique ionise l'air présent dans la chambre d'extinction d'arc, ce qui génère des gaz, dits gaz de coupure, qui sont ensuite rejetés à l'extérieur du disjoncteur. L'arc électrique est ensuite éteint par la chambre d'extinction d'arc, ce qui permet d'interrompre la circulation du courant électrique pour ce pôle. Ces gaz de coupure présentent une température élevée, généralement supérieure à 2000°C, et sont en outre partiellement ionisés. Ils peuvent en outre contenir des particules en suspension, telles que des suies et/ou des particules métalliques. Ces particules en suspension proviennent typiquement d'une fusion partielle des constituants internes du disjoncteur au contact de l'arc électrique. Ces gaz de coupure peuvent donc présenter un danger et doivent être refroidis et déionisés avant d'être rejetés à l'extérieur du disjoncteur.

**[0003]** La demande de brevet EP 0 437 151 A1 décrit un tel disjoncteur muni d'un dispositif pour refroidir les gaz de coupure avant leur rejet à l'extérieur. Ce disjoncteur comporte deux dispositifs de filtration des gaz de coupure rejetés, séparés l'un de l'autre par une unique chambre de réception des gaz commune à tout le disjoncteur. Les gaz de coupure rejetés circulent dans cette chambre de réception commune avant leur sortie vers l'extérieur du disjoncteur.

**[0004]** Un inconvénient de ce disjoncteur est qu'il ne permet pas une coupure efficace du courant électrique lorsqu'il est utilisé dans des circuits électriques mettant en jeu des tensions électriques continues présentant des valeurs plus élevées, typiquement comprises entre 1000V et 1500V. En effet, dans ce cas, les gaz de coupure rejetés hors du disjoncteur ne sont pas suffisamment refroidis ni déionisés, ce qui favorise la formation d'un arc électrique de court-circuit entre les pôles du dis-

joncteur, au niveau de terminaux électriques de connexion du disjoncteur situés à l'extérieur de celui-ci. Cela engendre un défaut de sécurité inacceptable.

**[0005]** C'est à ces inconvénients qu'entend plus particulièrement remédier l'invention, en proposant un disjoncteur multipolaire à coupure électrique dans l'air qui présente une efficacité et une sécurité accrues, tout en conservant une conception simple et un coût modéré.

**[0006]** A cet effet, l'invention concerne un disjoncteur multipolaire à haute tension, comportant une pluralité de pôles et un boîtier au sein duquel sont placés, dans des compartiments séparés, pour chaque pôle du disjoncteur :

- un terminal d'entrée et un terminal de sortie,
- deux plots électriques respectivement raccordés aux terminaux d'entrée et de sortie de ce pôle, et déplaçables entre :
  - une position fermée, dans laquelle ils sont en contact direct l'un avec l'autre, et
  - une position ouverte, dans laquelle ils sont écartés l'un de l'autre,
- une première chambre d'extinction d'arc, dans laquelle lesdits deux plots électriques sont placés et dont une paroi comporte une première fenêtre d'échappement de gaz pourvue d'un premier dispositif amont de filtration des gaz,

le disjoncteur comportant une première chambre de réception des gaz en communication avec la première chambre d'extinction d'arc à travers la première fenêtre d'échappement et comportant une première ouverture de sortie des gaz vers l'extérieur du boîtier pourvue d'un premier dispositif aval de filtration, caractérisé en ce que :

- le disjoncteur comporte en outre au moins une deuxième chambre de réception des gaz en communication avec au moins une deuxième chambre d'extinction d'arc d'un autre pôle du disjoncteur, à travers une deuxième fenêtre d'échappement des gaz de cette deuxième chambre d'extinction d'arc, elle-même équipée d'un deuxième dispositif amont de filtration des gaz,
- en ce que la deuxième chambre de réception des gaz comporte une deuxième ouverture de sortie des gaz vers l'extérieur du boîtier, pourvue d'un deuxième dispositif aval de filtration,
- et en ce que la première chambre de réception des gaz et la deuxième chambre de réception des gaz sont séparées fluidiquement l'une de l'autre par une paroi étanche.

**[0007]** Grâce à l'invention, l'efficacité de la coupure du disjoncteur, et donc la sécurité sont augmentées, ceci sans augmenter de façon significative la complexité du

disjoncteur.

**[0008]** En effet, en prévoyant plusieurs chambres de réception des gaz séparés fluidiquement les unes des autres par les parois étanches, plutôt qu'une unique chambre de réception des gaz qui est en communication fluidique avec toutes les chambres d'extinction d'arc du disjoncteur, on évite qu'un rebouclage non souhaité du courant entre différents pôles ne puisse se produire. Un tel rebouclage peut se produire dans l'art antérieur, par la formation d'un arc électrique entre un contacteur d'une chambre d'extinction d'arc d'un des pôles du disjoncteur et un autre contacteur électrique d'une autre chambre d'extinction d'arc d'un autre pôle du disjoncteur possédant une polarité opposée. La sécurité de fonctionnement du disjoncteur selon l'invention est ainsi améliorée.

**[0009]** De plus, il est possible d'utiliser un tel disjoncteur avec des tensions continues dans de bonnes conditions de sécurité, puisque, du fait de la séparation étanche entre les chambres de réception des gaz, les gaz de coupure non refroidis issus de l'un des pôles ne peuvent pas se mélanger avec les gaz de coupure non refroidis qui proviennent d'autres pôles du disjoncteur, ces autres pôles présentant des polarités différentes.

**[0010]** Le disjoncteur selon l'état de la technique fonctionne uniquement avec des tensions alternatives car, du fait du déphasage entre les pôles, les énergies de coupure à un instant donné ne sont pas les mêmes d'un pôle à l'autre. Le risque de rebouclage du courant entre deux de ces pôles est de ce fait faible.

**[0011]** Un autre avantage de l'invention est que le refroidissement et la déionisation des gaz de coupure sont améliorés. Les différentes chambres de réception des gaz présentent chacune un volume plus réduit qu'une chambre de réception des gaz commune à tout le disjoncteur. De façon surprenante, la géométrie des chambres de réception des gaz facilite le déclenchement, par auto-allumage, d'une combustion des gaz de coupure à l'intérieur de cette chambre de réception. Cette combustion permet notamment de réduire la quantité de particules en suspension dans le gaz de coupure en sortie de la chambre de réception des gaz. Cela permet de réduire fortement le risque de court-circuit par rebouclage d'un courant électrique à l'extérieur du disjoncteur lorsque ces gaz de coupure y sont rejetés. Ainsi, la dépollution des gaz est améliorée sans avoir à utiliser des dispositifs de filtration qui présenteraient des dimensions ou des propriétés de filtration plus élevées, ce qui compliquerait la fabrication du disjoncteur et renchérirait son coût.

**[0012]** Selon des aspects avantageux mais non obligatoires de l'invention, un tel disjoncteur peut incorporer une ou plusieurs des caractéristiques suivantes prises dans toute combinaison techniquement admissible :

- Le disjoncteur comporte une chambre de réception des gaz pour chaque pôle, ces chambres de réception des gaz étant distinctes les unes des autres et séparées fluidiquement par des parois étanches, chacune de ces chambres de réception étant reliée

fluidiquement à la seule chambre d'extinction d'arc du pôle correspondant et par ladite fenêtre d'échappement des gaz correspondante, et comportant une ouverture de sortie des gaz vers l'extérieur du boîtier, pourvue d'un dispositif aval de filtration des gaz cette ouverture de sortie des gaz étant distincte des ouvertures de sortie de gaz des autres chambres de réception des gaz du disjoncteur.

- Le dispositif aval de filtration des gaz de chacune des dites chambres de réception des gaz est distinct du dispositif aval de filtration des gaz respectif des autres chambres de réception des gaz du disjoncteur.
- Chaque chambre de réception des gaz est reliée fluidiquement à au plus deux chambres d'extinction d'arc par leurs fenêtres d'échappement des gaz respectives,
- Les pôles respectifs correspondant à deux chambres d'extinction d'arc reliées fluidiquement à une même chambre de réception des gaz commune sont raccordés électriquement en série entre eux,
- Le dispositif aval de filtration des gaz de chacune des dites chambres de réception des gaz s'étend dans un plan orthogonal au plan dans lequel s'étend le dispositif amont de filtration des gaz de la chambre d'extinction d'arc avec laquelle elle est en communication fluidique.
- Le dispositif aval de filtration des gaz comporte un empilement d'une pluralité de couches de tissus reps de dimension d'ouverture différente, ces couches de tissus reps étant agencées dans l'empilement de manière à présenter des dimensions d'ouverture décroissantes, les couches placées du côté de la chambre de réception des gaz présentant une dimension d'ouverture supérieure à la dimension d'ouverture des couches de tissu de l'empilement placées vers l'extérieur du disjoncteur.
- Les couches de l'empilement du dispositif aval de filtration présentent une dimension d'ouverture comprise entre 100  $\mu\text{m}$  et 500  $\mu\text{m}$ , la dimension d'ouverture étant définie comme étant le diamètre hydraulique d'ouverture d'une maille du tissu de cette couche.
- Chaque chambre de réception des gaz comporte un capot rapporté sur la ou les chambres d'extinction d'air avec lesquelles cette chambre de réception est en communication fluidique, en recouvrant la ou les fenêtres d'échappement des gaz correspondantes, ce capot étant maintenu solidaire sans degré de liberté au boîtier par des éléments de fixation.
- Le disjoncteur comporte, pour chaque chambre de réception des gaz, un élément d'étanchéité disposé entre le capot et le boîtier.

**[0013]** L'élément d'étanchéité est un joint plat monté en compression entre le capot et le boîtier.

**[0014]** L'invention sera mieux comprise et d'autres avantages de celle-ci apparaîtront plus clairement à la

lumière de la description qui va suivre, d'un mode de réalisation d'un disjoncteur multipolaire à haute tension, donnée uniquement à titre d'exemple et faite en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une représentation schématique, en coupe transversale, d'un disjoncteur multipolaire à haute tension ;
- la figure 2 est une vue en perspective du disjoncteur de la figure 1 ;
- la figure 3 est une vue écorchée du disjoncteur des figures 1 et 2 ;
- la figure 4 est une représentation schématique, selon une vue en coupe transversale, d'un autre mode de réalisation du disjoncteur de la figure 1 ;
- la figure 5 est une vue en perspective du disjoncteur de la figure 3 ;
- la figure 6 est une vue écorchée du disjoncteur des figures 4 et 5.

**[0015]** Les figures 1 à 3 représentent un disjoncteur 2 multipolaire à coupure dans l'air et à haute intensité. Par multipolaire, on entend que le disjoncteur 2 est destiné à être utilisé dans un circuit électrique comportant une pluralité des pôles électriques.

**[0016]** Dans cet exemple, le disjoncteur 2 comporte quatre pôles P1, P2, P3, P4 indépendants. Par exemple, le disjoncteur est destiné à être utilisé pour protéger un circuit à courant continu, comportant trois pôles. Ici, les pôles P1 et P2 sont raccordés en série à une première polarité du circuit électrique à protéger. Les pôles P3 et P4 sont raccordés en série à une deuxième polarité de ce circuit. D'autres configurations sont cependant possibles. Ici, sur chaque pôle P1, P2, P3 et P4, un courant continu permanent de 4000 A peut circuler avec une différence de potentiel de 1500V entre des terminaux de ce pôle.

**[0017]** En variante, le disjoncteur 2 peut comporter un nombre différent de pôles, par exemple deux ou trois. Le disjoncteur 2 peut également être utilisé dans un circuit à courant alternatif.

**[0018]** Le disjoncteur 2 comporte un boîtier B fermé divisé en une pluralité de compartiments C séparés. Le boîtier B est par exemple réalisé en plastique moulé. Chaque compartiment C s'étend essentiellement selon un axe longitudinal Z du disjoncteur 2. Cet axe Z est ici vertical. Les compartiments C sont ici identiques.

**[0019]** Le boîtier comporte ici autant de compartiments C que de pôles. Chaque pôle P1, P2, P3 et P4 est associé à un compartiment C. Le disjoncteur 2 comporte en outre, pour chaque pôle P1, P2, P3 et P4, logés à l'intérieur du compartiment C associé à ce pôle, les éléments suivants : des terminaux électriques d'entrée 4 et de sortie 6, une chambre d'extinction d'arc 8, un contact électrique comportant deux plots de contact électriques 10 et 12 déplaçables et un mécanisme 14 de déplacement des plots 10 et 12. Dans cet exemple, ces éléments sont identiques d'un pôle à l'autre. On ne les décrit donc en

détail que pour le pôle P1 du disjoncteur 2.

**[0020]** Les terminaux 4 et 6 sont configurés pour raccorder électriquement le disjoncteur 2 à un circuit électrique que l'on souhaite protéger. Par exemple, le disjoncteur 2 est raccordé à des bornes de raccordement du circuit dans une armoire électrique. Les terminaux 4 et 6 sont réalisés en un matériau électriquement conducteur, généralement un métal tel que du cuivre. Les terminaux 4 et 6 sont accessibles depuis l'extérieur du boîtier B.

**[0021]** Les plots 10 et 12 sont raccordés électriquement aux terminaux, respectivement, 4 et 6 par des conducteurs non illustrés. Par exemple, les plots 10 et 12 comportent des pastilles en matière métallique, telle que de l'argent ou du cuivre. Ces plots 10 et 12 sont déplaçables, sélectivement et réversiblement, entre une position fermée et une position ouverte. Dans la position fermée, les plots 10 et 12 sont en contact direct l'un avec l'autre et permettent la circulation d'un courant électrique entre les terminaux 4 et 6. Dans leur position ouverte, les plots 10 et 12 sont distants l'un de l'autre. Par exemple, dans cette position ouverte, les plots 10 et 12 sont distants l'un de l'autre d'au moins un centimètre et, de préférence, d'au moins deux centimètres.

**[0022]** Dans cet exemple, le plot 10 est fixé solidairement à une paroi fixe du compartiment C du pôle P1. Le plot 12 est fixé sur un bras mobile 16 configuré pour être mis en mouvement par le mécanisme 14.

**[0023]** Le mécanisme 14 est configuré pour ouvrir le contact, c'est-à-dire déplacer les plots 10 et 12 de la position fermée vers la position ouverte, lorsqu'une anomalie de fonctionnement est détectée. Cette détection est par exemple assurée par un circuit de déclenchement électronique, non illustré. Ce mécanisme 14 est avantageusement configuré pour, lorsqu'il ouvre les plots de contact 10 et 12, entraîner l'ouverture des contacteurs des autres pôles P2, P3 et P4 du disjoncteur 2, par exemple par l'intermédiaire des mécanismes 14 respectifs des pôles P2, P3 et P4.

**[0024]** Une anomalie de fonctionnement est par exemple une surcharge, un court-circuit ou une surintensité du courant électrique qui circule dans le circuit à protéger, pour au moins l'un des pôles P1, P2, P3 ou P4.

**[0025]** La chambre d'extinction d'arc 8 est formée à l'intérieur du compartiment C associé au pôle P1 dans une partie supérieure du compartiment C. Cette chambre 8 comporte une première fenêtre d'échappement des gaz 20, ici formée dans une paroi d'extrémité supérieure de cette chambre 8. Cette fenêtre d'échappement 20 présente une forme rectangulaire et présente une superficie au moins égale à 30% ou à 50% de la superficie de la face supérieure de cette paroi d'extrémité. Les gaz de coupure issus de la chambre 8 ne peuvent pas quitter la chambre 8 autrement que par la fenêtre d'échappement 20. Cette fenêtre d'échappement 20 est pourvue d'un dispositif amont de filtration des gaz 22, qui sera décrit plus en détail dans ce qui suit. Les termes « amont » et « aval » sont ici définis relativement au sens d'écoule-

ment des gaz de coupure, depuis la chambre 8 vers l'extérieur du disjoncteur 2.

**[0026]** De façon connue, la chambre 8 comporte une pluralité de plaques de coupure d'arc 24 destinées à éteindre un arc électrique qui se forme dans la chambre 8 lors de l'ouverture des plots 10 et 12 pendant qu'un courant circule au travers de ces plots 10 et 12. Ces plaques 24 sont ici des tôles métalliques qui s'étendent parallèlement les unes aux autres et parallèlement à l'axe Z entre la fenêtre 20 et les plots 10 et 12. Ces plaques 24 laissent passer les gaz de coupure vers la fenêtre d'échappement 20. Une telle chambre d'extinction d'arc 8 est par exemple décrite dans la demande de brevet FR 2 788 372 A1.

**[0027]** Le dispositif 22 est configuré pour refroidir et déioniser au moins partiellement les gaz de coupure qui s'échappent de la chambre 8 après la formation d'un arc électrique suite à l'ouverture du disjoncteur 2. Cette déionisation est réalisée d'une part en refroidissant le gaz de coupure et d'autre part en piégeant des particules en suspension dans le gaz de coupure. Ces particules en suspension sont typiquement les particules métalliques ou des suies, notamment carbonées, qui résultent d'une fusion partielle de différents constituants du disjoncteur 2 situés dans la chambre 8 lorsque se forme un arc électrique au moment de l'ouverture du disjoncteur. Le dispositif 22 est ici configuré pour refroidir les gaz de coupure qui sortent de la chambre 8 jusqu'à une température inférieure ou égale à 2500°C, préférentiellement 2000°C. Typiquement, les gaz de coupure ont, en sortie de la chambre 8 et avant leur passage dans le dispositif 22, une température supérieure ou égale à 4000°C ou 6000°C et inférieure à 10000°C.

**[0028]** Dans cette description, la température des gaz de coupure dans la chambre 8 est mesurée dans une région de ce gaz de coupure éloignée de l'arc électrique, lorsque cet arc électrique est présent. En effet, la température est localement très élevée, généralement supérieure à 10000°C, au voisinage immédiat de l'arc électrique et n'est pas toujours mesurable.

**[0029]** L'homme du métier sait comment mesurer la température du gaz de coupure. Par exemple, pour des températures supérieures à 2000°C, les mesures de température de gaz de coupure sont réalisées par conductimétrie : la conductivité électrique du gaz est mesurée, puis la valeur de température correspondante du gaz est déduite, à partir d'une courbe prédéfinie donnant l'évolution de la conductivité de ce gaz en fonction de la température. De telles courbes sont par exemple disponibles dans la littérature scientifique. Par exemple, on utilise ici la courbe pour l'air pur. Pour des températures inférieures à 2000°C, un thermocouple rapide peut être utilisé, par exemple le thermocouple type K de la société Thermocoax.

**[0030]** Par exemple, le dispositif 22 comporte un écran poreux qui empêche le gaz de coupure de s'échapper directement sur une trajectoire rectiligne vers l'extérieur du disjoncteur, mais qui, au contraire, modifie l'écou-

ment du gaz de façon à allonger sa trajectoire. Cela favorise des échanges thermiques avec le dispositif 22 et conduit à diminuer la température de ce gaz. Cet écran poreux comporte ici un empilement de couches de tissus métalliques, dits tissus reps. Un tel écran poreux est décrit dans la demande de brevet EP 0 817 223. Dans cet exemple, ces tissus reps sont réalisés en inox. Les couches de tissu reps du dispositif 22 présentent une dimension d'ouverture progressive qui décroît depuis la chambre 8 vers la chambre 30. Les couches de tissus reps sont ici de forme plane et s'étendent selon un plan géométrique horizontal perpendiculaire à l'axe Z.

**[0031]** Dans cette demande, la dimension d'ouverture d'un tissu reps est définie comme étant égale au diamètre hydraulique d'ouverture nominale d'une maille du tissu. Les mailles d'une couche de tissu reps présentent ici toutes une même dimension d'ouverture.

**[0032]** Cette ouverture progressive est réalisée en agencant l'empilement de couches de tissus reps de telle sorte que la couche de tissu présentant la dimension d'ouverture la plus élevée est située en entrée du dispositif 22, c'est-à-dire du côté de la chambre 8 et celle présentant la dimension d'ouverture la moins élevée est située en sortie du dispositif 22, c'est-à-dire du côté de la chambre 30. Les couches de tissu intermédiaires situées entre ces entrée et sortie présentent des dimensions d'ouverture décroissantes, ici décroissant de façon linéaire.

**[0033]** Par exemple, la dimension d'ouverture des couches de tissu reps du dispositif 1 est supérieure ou égale à 50 µm ou à 100 µm ou à 200 µm. De préférence, la dimension d'ouverture est inférieure à 1 mm ou à 2 mm.

**[0034]** Le dispositif 22 comporte plusieurs écrans poreux, indépendants les uns des autres et juxtaposés les uns à côté des autres dans un même plan, ici horizontal, au niveau de la fenêtre d'échappement 20. Ces écrans poreux sont séparés les uns des autres par un matériau étanche qui empêche les gaz de coupure de passer entre ces écrans poreux. Cette configuration force le gaz de coupure à circuler en parallèle à travers de ces différents écrans poreux lorsqu'il traverse le dispositif 22.

**[0035]** Ces écrans poreux occupent au moins 50%, préférentiellement au moins 60%, ou 80% ou 90% de la superficie de la fenêtre 20. Ici, le dispositif 22 comporte cinq écrans poreux identiques.

**[0036]** En utilisant des écrans poreux indépendants pour former le dispositif 22, on évite l'apparition d'un court-circuit par rebouclage du courant lorsque le gaz de coupure circule dans le dispositif 22.

**[0037]** En variante, il est possible de n'utiliser qu'un seul écran poreux qui s'étend sur au moins 80% ou 90% de la superficie de la fenêtre d'échappement 20. Cet écran poreux est alors dit « monobloc ».

**[0038]** Le disjoncteur 2 comporte en outre une chambre de réception des gaz 30. Cette chambre 30 est en communication fluïdique avec la chambre 8 au travers de la fenêtre 20. La chambre 30 comporte une ouverture de sortie des gaz 32 qui débouche vers l'extérieur du

disjoncteur 2. Cette ouverture 32 est pourvue d'un dispositif aval de filtration 34.

**[0039]** La chambre 30 est configurée pour refroidir et déioniser les gaz de coupure avant leur rejet hors du disjoncteur 2. Le gaz de coupure est dit être suffisamment refroidi pour être rejeté si sa température est inférieure ou égale à 1500°C ou à 800°C. En dessous de ces températures, le gaz ne présente plus une conductivité électrique suffisante pour permettre l'apparition d'un court-circuit, même en présence, par exemple sur un tableau électrique sur lequel est connecté le disjoncteur 2, de hautes tensions électriques supérieures ou égales à 5000 V.

**[0040]** Dans cet exemple, le dispositif 34 comporte un écran poreux formé d'un empilement de couches de tissu reps qui recouvre au moins 60%, préférentiellement 80% ou 90% de la superficie de l'ouverture 32. Le dispositif 34 est ici identique au dispositif 22. De façon analogue au dispositif 22, la dimension d'ouverture des couches de tissu reps décroît depuis l'entrée du dispositif 34, c'est-à-dire du côté de la chambre 30, vers la sortie du dispositif 34, c'est-à-dire du côté qui débouche à l'extérieur du disjoncteur 2.

**[0041]** Le dispositif 34 s'étend ici parallèlement au dispositif 22. Les dispositifs 22 et 34 sont espacés l'un de l'autre par une distance supérieure ou égale à 2 cm.

**[0042]** En pratique, il est particulièrement avantageux d'utiliser des écrans poreux identiques pour les dispositifs 22 et 34, pour des raisons d'industrialisation. Cependant, en variante, les dispositifs 34 et 22 pourraient être différents.

**[0043]** La chambre 30 présente ici un volume compris entre 200 cm<sup>3</sup> et 1000 cm<sup>3</sup> et, de préférence, entre 250 cm<sup>3</sup> et 800 cm<sup>3</sup>. Par exemple, le volume de la chambre 30 est compris entre 0,1 et 0,5 fois le volume du compartiment C.

**[0044]** La chambre 30 comporte un capot 36 qui délimite des parois étanches de cette chambre 30. Ce capot 36 est ici rapporté sur une face supérieure du boîtier B, au niveau de la chambre 8 avec laquelle cette chambre 30 est en communication. Le capot 36 recouvre ainsi toute la fenêtre 20. Ce capot 36 est maintenu solidaire du boîtier B, sans degré de liberté, par des éléments de fixation, tels que des vis. Un élément d'étanchéité 38 est disposé entre le capot 36 et le boîtier B, pour assurer l'étanchéité de la chambre 30, et empêcher que le gaz de coupure ne puisse quitter la chambre 30 ailleurs que par l'ouverture 32. Cet élément d'étanchéité 38 est ici un joint plat, par exemple, en silicone, monté en compression entre le capot 36 et le boîtier B lorsque le capot 36 est assemblé avec le boîtier B. La chambre 30 est notamment configurée pour résister à une pression supérieure ou égale à dix bars ou quinze bars, préférentiellement vingt bars. Par exemple, le capot 36 est réalisé en matière plastique renforcée par des fibres de verre, telle que le matériau connu sous le nom de « mat de verre polyester ». Les éléments de fixation sont par exemple des vis à haute tenue élastique et présentent une résis-

tance aux cisaillements supérieure ou égale à 50 daN/mm<sup>2</sup>, préférentiellement 120 daN/mm<sup>2</sup>. Cela permet de maintenir le capot 36 plaqué contre le boîtier B malgré la variation de pression importante et rapide lorsque le gaz de coupure quitte la chambre 8 pour entrer dans la chambre 30.

**[0045]** Le disjoncteur 2 comporte en outre des chambres de réception des gaz 40, 50 et 60 pour les pôles, respectivement, P2, P3 et P4. Ces chambres 40, 50 et 60 sont identiques à la chambre 30, et n'en diffèrent que par les caractéristiques suivantes :

- la chambre 40 est en connexion fluide unique-  
ment avec la chambre d'extinction des gaz associée  
au pôle P2 ;
- la chambre 50 est en connexion fluide unique-  
ment avec la chambre d'extinction des gaz associée  
au pôle P3.
- la chambre 60 est en connexion fluide unique-  
ment avec la chambre d'extinction des gaz associée  
au pôle P4.

**[0046]** Les références 32' et 34' désignent, respectivement, l'ouverture de sortie des gaz de coupure de la chambre 40, et le dispositif aval de filtration porté par l'ouverture 32'. De même, les références 32" et 34" désignent, respectivement, l'ouverture de sortie des gaz de coupure de la chambre 50 et le dispositif aval de filtration porté par l'ouverture 32". Les références 32''' et 34''' désignent, respectivement, l'ouverture de sortie des gaz de coupure de la chambre 60 et le dispositif aval de filtration porté par l'ouverture 32'''. Les ouvertures 32', 32" et 32''' sont ici identiques à l'ouverture 32. Les dispositifs 34', 34" et 34''' sont ici identiques au dispositif 34. Les capots 36', 36" et 36''' sont ici identiques au capot 36.

**[0047]** Plus précisément, chaque chambre 30, 40, 50, 60 est en connexion fluide uniquement avec une seule chambre d'extinction d'arc associée à un seul des pôles, respectivement, P1, P2, P3 et P4. Chaque chambre 30, 40, 50 et 60 n'est donc pas directement en communication fluide avec la chambre d'extinction d'arc d'un autre pôle, ce qui fait que les gaz de coupure issus de la chambre d'extinction d'arc d'un autre pôle ne peuvent pas pénétrer à l'intérieur de cette chambre de réception des gaz. Les chambres 30, 40, 50 et 60 sont séparées fluidiquement les unes des autres par des parois étanches, ici par les parois étanches des capots 36, 36', 36" et 36''' respectifs qui délimitent ces chambres de réception des gaz. Chaque dispositif 34, 34', 34" et 34''' est distinct du dispositif aval de filtration des gaz respectif des autres chambres de réception des gaz du disjoncteur 2.

**[0048]** En formant des chambres de réception des gaz 30, 40, 50 et 60 indépendantes pour chacun des pôles P1, P2, P3 et P4 plutôt qu'une seule chambre de réception commune à tous les pôles P1, P2, P3 et P4, on réduit le risque de formation d'un court-circuit entre des plots 10 ou 12 de différents pôles P1, P2, P3 ou P4 du disjoncteur par l'intermédiaire du gaz de coupure présent

dans cette chambre de réception des gaz commune. En effet, tant que le gaz de coupure n'est pas suffisamment refroidi, il possède une conductivité électrique élevée, ce qui rend possible l'apparition de tels courts-circuits. Ceci est d'autant plus vrai que les tensions électriques en jeu sont élevées. Ainsi, la sécurité et l'efficacité de fonctionnement du disjoncteur 2 sont améliorées.

**[0049]** En outre, chacune des chambres 30, 40, 50 ou 60 permet un meilleur refroidissement des gaz de coupure, en rendant possible une combustion de ce gaz de coupure en son sein. En effet, les inventeurs ont mis en évidence qu'une telle combustion se produit spontanément par auto-allumage du gaz de coupure dans la chambre 30 une fois que l'arc électrique présent dans la chambre 8 s'est éteint. Par auto-allumage, on entend qu'un phénomène de combustion est initié spontanément, sans apport d'énergie supplémentaire.

**[0050]** Dans le présent exemple, un auto-allumage du gaz de coupure se produit à l'intérieur de la chambre 30 lorsque la pression générée par le gaz de coupure à l'intérieur de cette chambre 30 commence à diminuer, après extinction de l'arc électrique dans la chambre de coupure 8. Cette diminution de la pression entraîne une entrée à l'intérieur de la chambre 30, et par l'ouverture 32, d'air ambiant contenant de l'oxygène, le gaz de coupure ayant une température supérieure à 2000°C ayant initialement une pression supérieure à 1,5 bar et comportant des particules électriquement chargées en suspension dans le gaz avec une concentration supérieure ou égale à 50 parties par million (ppm) ou supérieure ou égale à 100 ou à 1000 ppm. Grâce à cette combustion, ces particules en suspension dans le gaz de coupure sont en grande partie détruites et ne sont donc plus présentes dans le gaz de coupure lorsqu'il est rejeté à l'extérieur du disjoncteur 2, ce qui réduit sa conductivité électrique.

**[0051]** Un exemple de fonctionnement du disjoncteur 2 va maintenant être décrit. Pour simplifier, cette description sera faite uniquement en référence au pôle P1.

**[0052]** Les plots 10 et 12 sont initialement dans leur position fermée et un courant électrique circule normalement entre les terminaux 4 et 6. Les plots 10 et 12 sont ensuite ouverts, par exemple suite à la détection d'une anomalie de fonctionnement. Pour ce faire, le mécanisme 14 déplace automatiquement le bras 16 de manière à éloigner le plot 12 du plot 10. Un arc électrique se forme alors entre les plots 10 et 12. Du fait de cet arc électrique, l'air initialement présent dans la chambre 8 est ionisé et chauffé jusqu'à présenter une température supérieure ou égale à 4000°C ou à 6000°C.

**[0053]** Ce gaz ionisé correspond au gaz de coupure. Ce gaz de coupure, du fait de sa température et sa pression élevées, s'échappe de la chambre 8 en passant par la fenêtre 20 et donc en traversant le dispositif 22. Par exemple, à l'intérieur de la chambre 8, avant de traverser le dispositif 22, le gaz de coupure présente une température supérieure à 6000°C et une conductivité supérieure ou égale à 50 siemens/m (S/m).

**[0054]** De façon connue, cet arc électrique est par la

suite éteint dans la chambre 8, par exemple au bout d'une durée inférieure ou égale à 10 ms ou à 100 ms après son apparition.

**[0055]** Du fait de la configuration du dispositif 22, le gaz de coupure parcourt une trajectoire beaucoup plus longue que si le dispositif 22 n'était pas présent. Les échanges thermiques entre le gaz de coupure et le matériau formant les tissus reps de l'écran poreux du dispositif 22 permettent de refroidir, au moins partiellement, ce gaz de coupure à son entrée dans la chambre 30. Par exemple, la température du gaz de coupure n'est plus que de 2000°C dans la chambre 30. De plus, le dispositif 22 piège une partie des particules en suspension dans le gaz de coupure, ce qui contribue à réduire sa conductivité électrique.

**[0056]** Un flux de gaz de coupure pénètre dans la chambre 30 par la fenêtre 20 et donc au travers du dispositif 22. Ce gaz de coupure présente une température ici au plus égale à 2000°C, une pression supérieure ou égale à 1,5 bar et comporte des particules électriquement chargées en suspension avec une concentration supérieure ou égale à 50 parties par million (ppm) ou supérieure ou égale à 100 ppm ou à 1000 ppm. Lorsque l'arc électrique s'éteint dans la chambre 8, la pression du gaz de coupure diminue, ce qui autorise l'entrée d'air ambiant à l'intérieur de la chambre 30 depuis l'extérieur du disjoncteur 2. Cet air ambiant pénètre dans la chambre 30 au travers de l'ouverture 32. Par exemple, la pression du gaz de coupure diminue jusqu'à une valeur inférieure ou égale à la pression atmosphérique de l'air ambiant au voisinage du disjoncteur 2. Cet air ambiant contient de l'oxygène, qui agit comme comburant et permet le déclenchement du phénomène de combustion à l'intérieur de la chambre 30.

**[0057]** Le gaz de coupure subit alors, à l'intérieur de la chambre 30, un auto-allumage, ce qui déclenche une combustion de ce gaz. Cette combustion présente une durée inférieure à 200 ms. Cette combustion permet notamment de débarrasser le gaz de coupure des particules dont il est chargé en les brûlant, ce qui contribue à sa désionisation. Les conditions requises pour l'auto-allumage dépendent notamment de la température du gaz de coupure, de la pression de ce gaz de coupure et de l'injection d'air ambiant contenant de l'oxygène, depuis l'extérieur du disjoncteur après l'extinction de l'arc électrique dans la chambre 8. Dans cet exemple, les inventeurs ont déterminé qu'une température supérieure à 1000°C et une pression supérieure à 1,5 bar ou à 2 bars est nécessaire pour déclencher l'auto-allumage avec injection d'oxygène. Ces paramètres de pression et de température ne sont en pratique généralement pas directement contrôlables par un utilisateur du disjoncteur 2, mais dépendent directement de la valeur de tension aux bornes des plots au moment de la coupure. Compte tenu des dimensions de la chambre 30 et du fait que le gaz de coupure est de l'air ionisé, le phénomène d'auto-allumage apparaît lorsque la tension électrique entre les terminaux 4 et 6 est supérieure ou égale à 1500 V ou à

1800 V ou à 2000V. Enfin, ce gaz quitte la chambre 30 au travers de la fenêtre 32, en passant par le dispositif 34. A ce stade, lorsqu'il sort de la chambre 30, le gaz présente une température inférieure à 1500°C et présente une concentration en particules conductrices suffisamment faible pour écarter tout risque de court-circuit par rebouclage de courant à l'extérieur du disjoncteur. Par exemple, la conductivité électrique du gaz de coupure est inférieure ou égale à  $10^{-10}$  S/m ou à  $10^{-15}$  S/m.

**[0058]** Les figures 4 à 6 représentent un autre mode de réalisation du disjoncteur 2. Plus précisément, la figure 3 représente un disjoncteur multipolaire 100 comportant quatre pôles P'1, P'2, P'3 et P'4.

**[0059]** Ce disjoncteur 100 est identique au disjoncteur 2, mais en diffère par le nombre de pôles et par le fait que les chambres 30, 40, 50 et 60 sont remplacées par deux chambres 110 et 112. La chambre 110 est commune aux pôles P'1 et P'2, c'est-à-dire que les fenêtres d'échappement des gaz des chambres d'extinction respectives des pôles P'1 et P'2 débouchent toutes les deux dans cette chambre 110. Il en va de même pour la chambre 112 vis-à-vis des chambres d'extinction des pôles P'3 et P'4. Ainsi, dans cet exemple, chaque chambre d'extinction est en communication fluidique avec une seule chambre de réception 110, 112.

**[0060]** Les chambres 110 et 112 sont identiques. Aussi, seule la chambre 110 est décrite en détail dans ce qui suit.

**[0061]** La chambre 110 comporte une ouverture d'échappement des gaz 132 pourvue d'un dispositif aval de filtration 134. L'ouverture 132 et le dispositif 134 remplissent le même rôle, respectivement, que l'ouverture 32 et le dispositif 34.

**[0062]** Par exemple, le dispositif 134 comporte un écran poreux monobloc, analogue à l'écran monobloc décrit en référence au dispositif 34. Ici, le dispositif 134 s'étend dans un plan orthogonal au plan dans lequel s'étend le dispositif 22. Cela permet de dévier les gaz de coupure à l'extérieur du disjoncteur 100 vers une zone périphérique du disjoncteur 100, de préférence à l'écart des terminaux de connexion du disjoncteur, pour éviter tout court-circuit par rebouclage du courant au travers du gaz de coupure rejeté.

**[0063]** Ici, la chambre 110 est délimitée par un capot 136, analogue au capot 36 du disjoncteur 2, qui recouvre ici toute la surface des fenêtres d'échappement des chambres d'extinction d'arc associées aux pôles P'1 et P'2.

**[0064]** La chambre 110 présente ici un volume compris entre 1000 cm<sup>3</sup> et 3000 cm<sup>3</sup>. Par exemple, la chambre 110 présente un volume compris entre 0,1 fois et 0,5 fois la somme des volumes respectifs des compartiments C respectivement associés aux pôles P'1, P'2 pour lesquels la chambre 110 est commune.

**[0065]** Ce mode de réalisation est particulièrement avantageux pour des disjoncteurs présentant des performances moins exigeantes. Ce mode de réalisation a pour avantage de réduire le nombre de dispositifs aval

de filtration requis mais a pour inconvénient que la pression que peut supporter la chambre 110 ou 112 est réduite, par exemple inférieure ou égale à trois bars ou à cinq bars. De plus, les pôles P'1 et P'2 doivent présenter une même polarité pour éviter un court-circuit par rebouclage du courant dans de la chambre 110. Il en va de même pour les pôles P'3 et P'4. Les pôles P'1 et P'2 sont ici connectés en série l'un avec l'autre et correspondent à une même polarité ou à une même phase.

**[0066]** De nombreux autres modes de réalisation sont possibles. Par exemple, le disjoncteur peut comporter un nombre différent de pôles. Les pôles peuvent être configurés différemment.

**[0067]** La chambre 112 peut être remplacée par deux chambres de réception des gaz indépendantes, par exemple analogues aux chambres 30 et 40, pour isoler le gaz de coupure sortant des pôles correspondants. Les pôles P'1 et P'2 sont ici connectés en série l'un avec l'autre et correspondent à une même polarité ou à une même phase.

**[0068]** Le dispositif 34 peut comporter un nombre différent d'écran poreux, par exemple entre un et vingt, de préférence entre cinq et dix.

**[0069]** Les valeurs de température, de pression et/ou de conductivité électrique peuvent être différentes, en particulier car elles dépendent des conditions de fonctionnement, telle que la valeur du courant et/ou de la tension entre les plots 10 et 12, au moment de la formation de l'arc électrique.

**[0070]** Les disjoncteurs 2 et 100 peuvent être utilisés avec des courants alternatifs, par exemple des courants alternatifs triphasés.

**[0071]** Les variantes envisagées ci-dessus peuvent être combinées entre elles pour générer de nouveaux modes de réalisation de l'invention.

## Revendications

1. Disjoncteur (2) multipolaire, comportant une pluralité de pôles (P1, P2, P3, P4 ; P'1, P'2, P'3, P'4) et un boîtier (B) au sein duquel sont placés, dans des compartiments (C) séparés, pour chaque pôle du disjoncteur :

- un terminal d'entrée (4) et un terminal de sortie (6),
- deux plots de contact électriques (10, 12), respectivement raccordés aux terminaux d'entrée (4) et de sortie (6) de ce pôle, et déplaçables entre :

- une position fermée, dans laquelle ils sont en contact direct l'un avec l'autre, et
- une position ouverte, dans laquelle ils sont écartés l'un de l'autre,

- une première chambre d'extinction d'arc (8),



dans laquelle lesdits deux plots de contact électriques sont placés et dont une paroi comporte une première fenêtre d'échappement de gaz (20) pourvue d'un premier dispositif amont de filtration des gaz (22),

le disjoncteur (2) comportant une première chambre de réception des gaz (30 ; 110) en communication avec la première chambre d'extinction d'arc (8) à travers la première fenêtre d'échappement et comportant une première ouverture de sortie des gaz (32 ; 132) vers l'extérieur du boîtier pourvue d'un premier dispositif aval de filtration (34 ; 134), **caractérisé en ce que** :

- le disjoncteur comporte en outre au moins une deuxième chambre de réception des gaz (40, 50, 60 ; 112), en communication avec au moins une deuxième chambre d'extinction d'arc d'un autre pôle du disjoncteur, à travers une deuxième fenêtre d'échappement des gaz de cette deuxième chambre d'extinction d'arc, elle-même équipée d'un deuxième dispositif amont de filtration des gaz,

- **en ce que** la deuxième chambre de réception des gaz (30 ; 110) comporte une deuxième ouverture de sortie des gaz (40, 50, 60 ; 112) vers l'extérieur du boîtier, pourvue d'un deuxième dispositif aval de filtration,

- et **en ce que** la première chambre de réception des gaz et la deuxième chambre de réception des gaz sont séparées fluidiquement l'une de l'autre par une paroi étanche.

2. Disjoncteur selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le disjoncteur comporte une chambre de réception des gaz (30, 40, 50, 60) pour chaque pôle (P1, P2, P3, P4), ces chambres de réception des gaz étant distinctes les unes des autres et séparées fluidiquement par des parois étanches, chacune de ces chambres de réception étant reliée fluidiquement à la seule chambre d'extinction d'arc (8) du pôle correspondant et par ladite fenêtre d'échappement des gaz correspondante, et comportant une ouverture de sortie des gaz (32, 32', 32'', 32''') vers l'extérieur du boîtier, pourvue d'un dispositif aval de filtration des gaz (34, 34', 34'', 34'''), cette ouverture de sortie des gaz étant distincte des ouvertures de sortie de gaz des autres chambres de réception des gaz du disjoncteur.

3. Disjoncteur selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** le dispositif aval de filtration des gaz (34, 34', 34'') de chacune desdites chambres de réception des gaz est distinct du dispositif aval de filtration des gaz respectif des autres chambres de réception des gaz du disjoncteur.

4. Disjoncteur selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** :

- chaque chambre de réception des gaz (110, 112) est reliée fluidiquement à au plus deux chambres d'extinction d'arc par leurs fenêtres d'échappement des gaz respectives,

- les pôles (P'1, P'2, P'3, P'4) respectifs correspondant à deux chambres d'extinction d'arc reliées fluidiquement à une même chambre de réception des gaz commune (110, 112) sont raccordés électriquement en série entre eux,

- le dispositif aval de filtration des gaz (134) de chacune desdites chambres de réception des gaz s'étend dans un plan orthogonal au plan dans lequel s'étend le dispositif amont de filtration des gaz de la chambre d'extinction d'arc avec laquelle elle est en communication fluidique.

5. Disjoncteur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le dispositif aval de filtration des gaz (34, 34', 34'', 34''' ; 134) comporte un empilement d'une pluralité de couches de tissus reps de dimensions d'ouverture différentes, ces couches de tissus reps étant agencées dans l'empilement de manière à présenter des dimensions d'ouverture décroissantes, les couches placées du côté de la chambre de réception des gaz présentant une dimension d'ouverture supérieure à la dimension d'ouverture des couches de tissu de l'empilement placées vers l'extérieur du disjoncteur.

6. Disjoncteur selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** les couches de l'empilement du dispositif aval de filtration (34, 34', 34'', 34''' ; 134) présentent une dimension d'ouverture comprise entre 100  $\mu\text{m}$  et 500  $\mu\text{m}$ , la dimension d'ouverture étant définie comme étant le diamètre hydraulique d'ouverture d'une maille du tissu de cette couche.

7. Disjoncteur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** chaque chambre de réception des gaz comporte un capot (36 ; 136) rapporté sur la ou les chambres d'extinction d'air avec lesquelles cette chambre de réception est en communication fluidique, en recouvrant la ou les fenêtres d'échappement des gaz correspondantes, ce capot étant maintenu solidaire sans degré de liberté au boîtier par des éléments de fixation.

8. Disjoncteur selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** le disjoncteur (2) comporte, pour chaque chambre de réception des gaz, un élément d'étanchéité (38) disposé entre le capot (36) et le boîtier (B).

9. Disjoncteur selon la revendication 8, **caractérisé en**

**ce que** l'élément d'étanchéité (38) est un joint plat monté en compression entre le capot (36) et le boîtier (B).

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

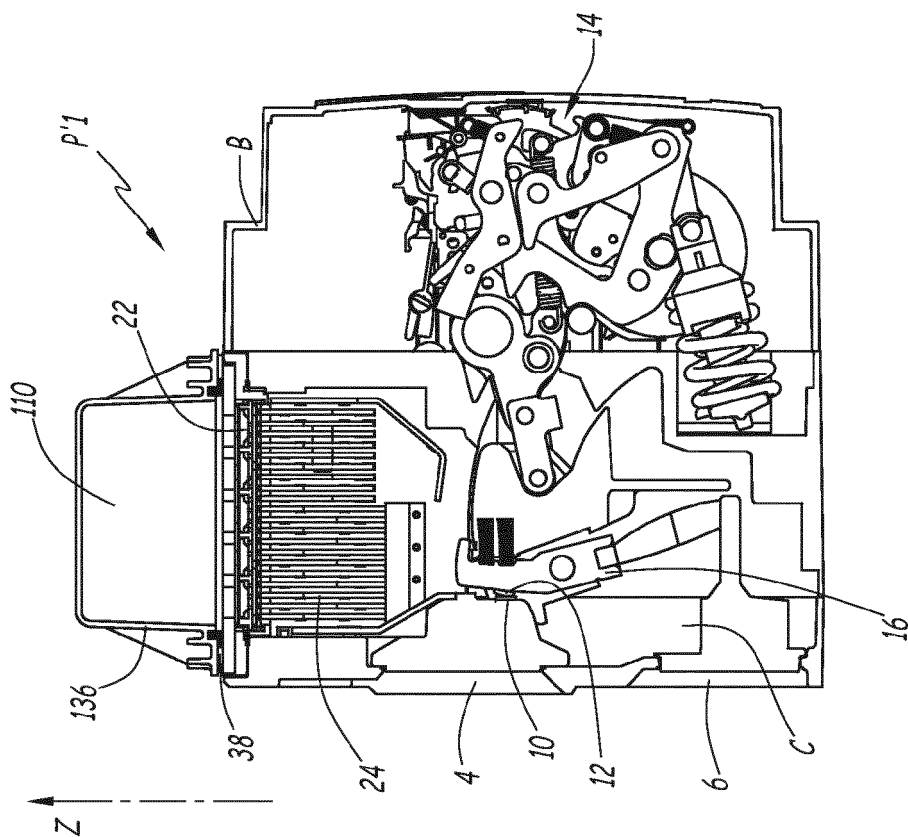


Fig. 1

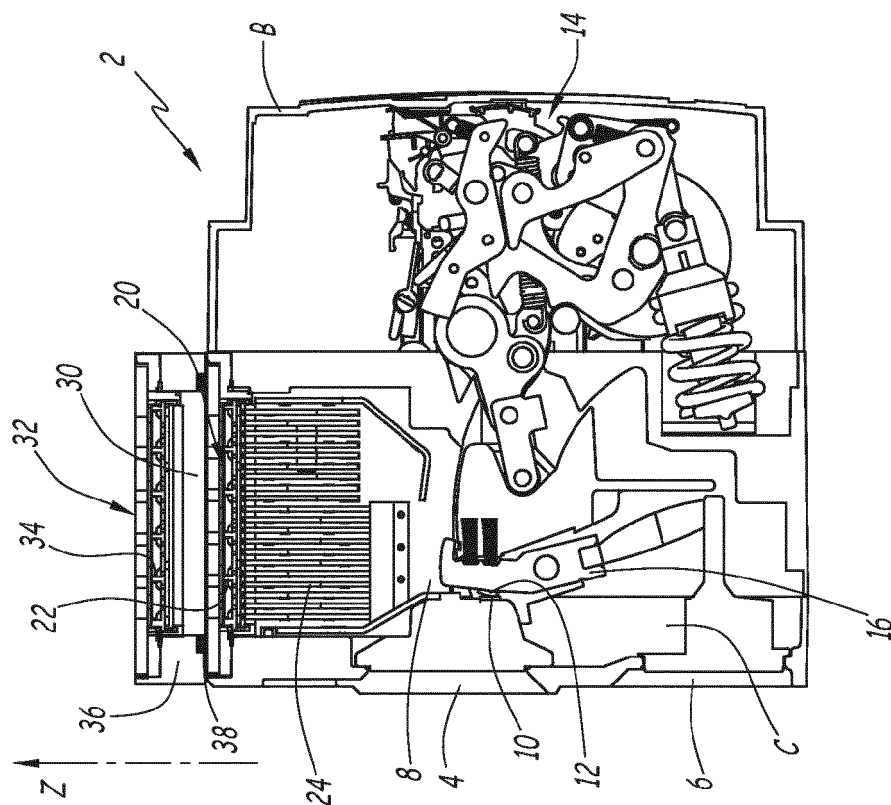


Fig. 4

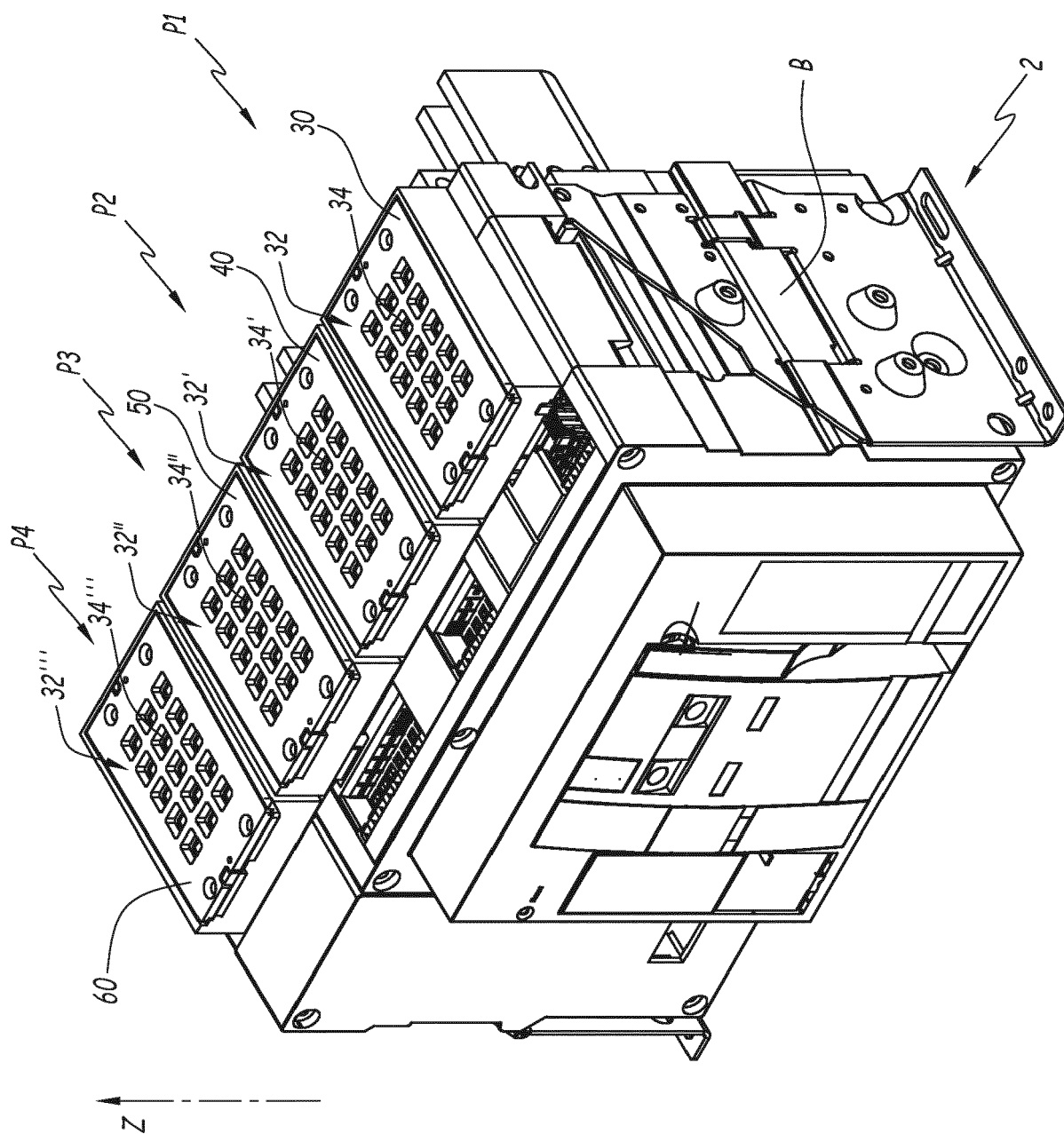


Fig.2

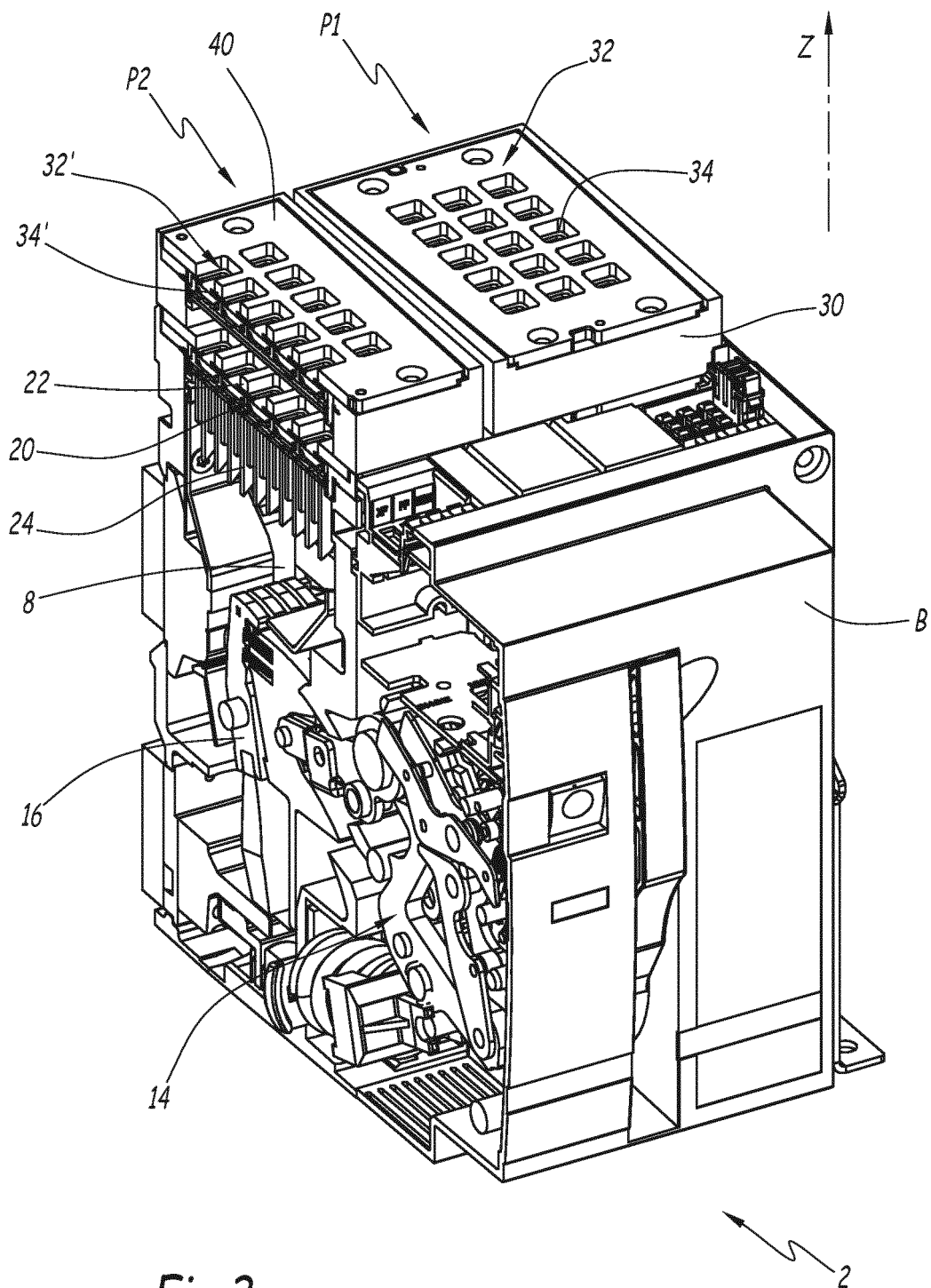
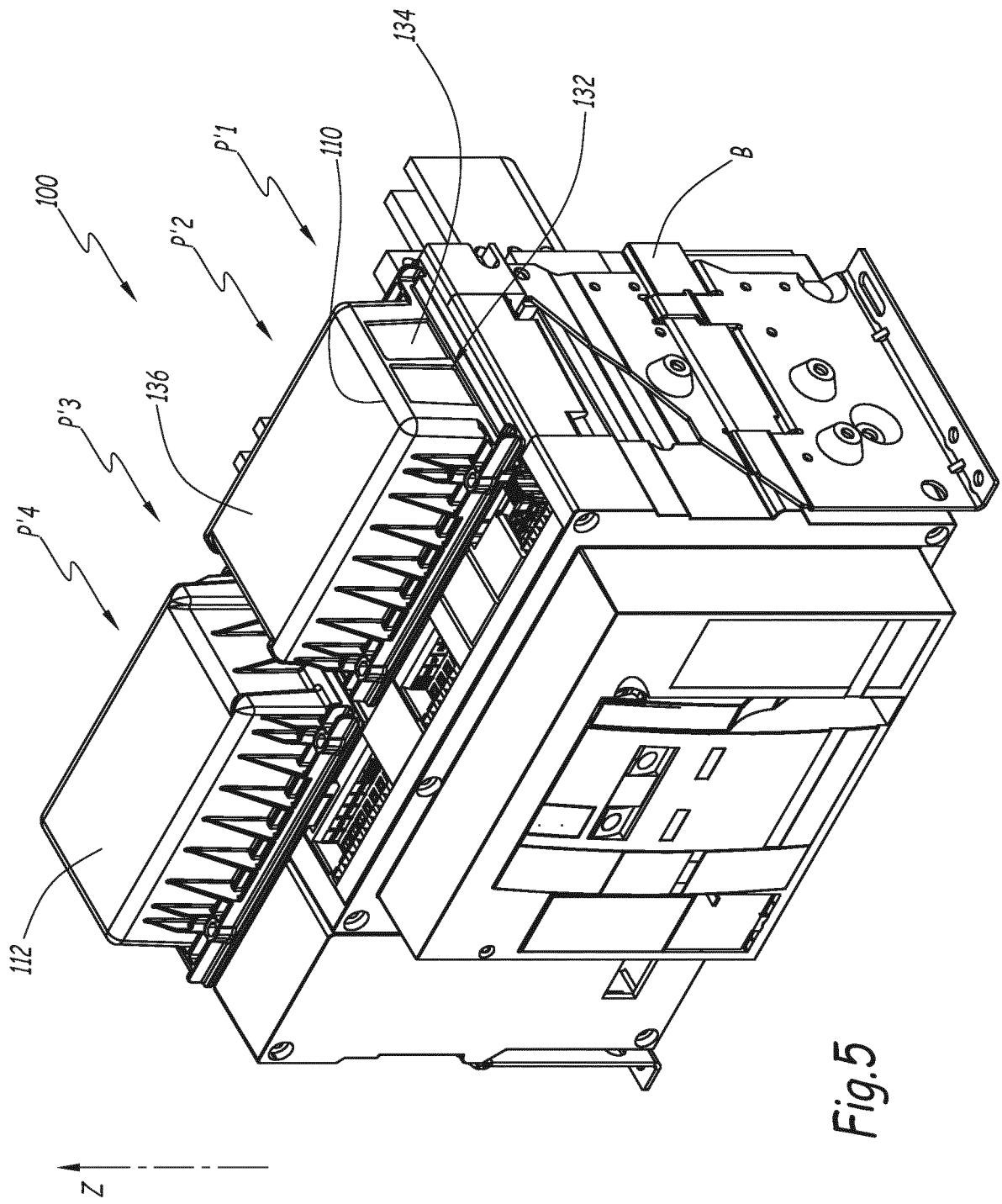


Fig.3



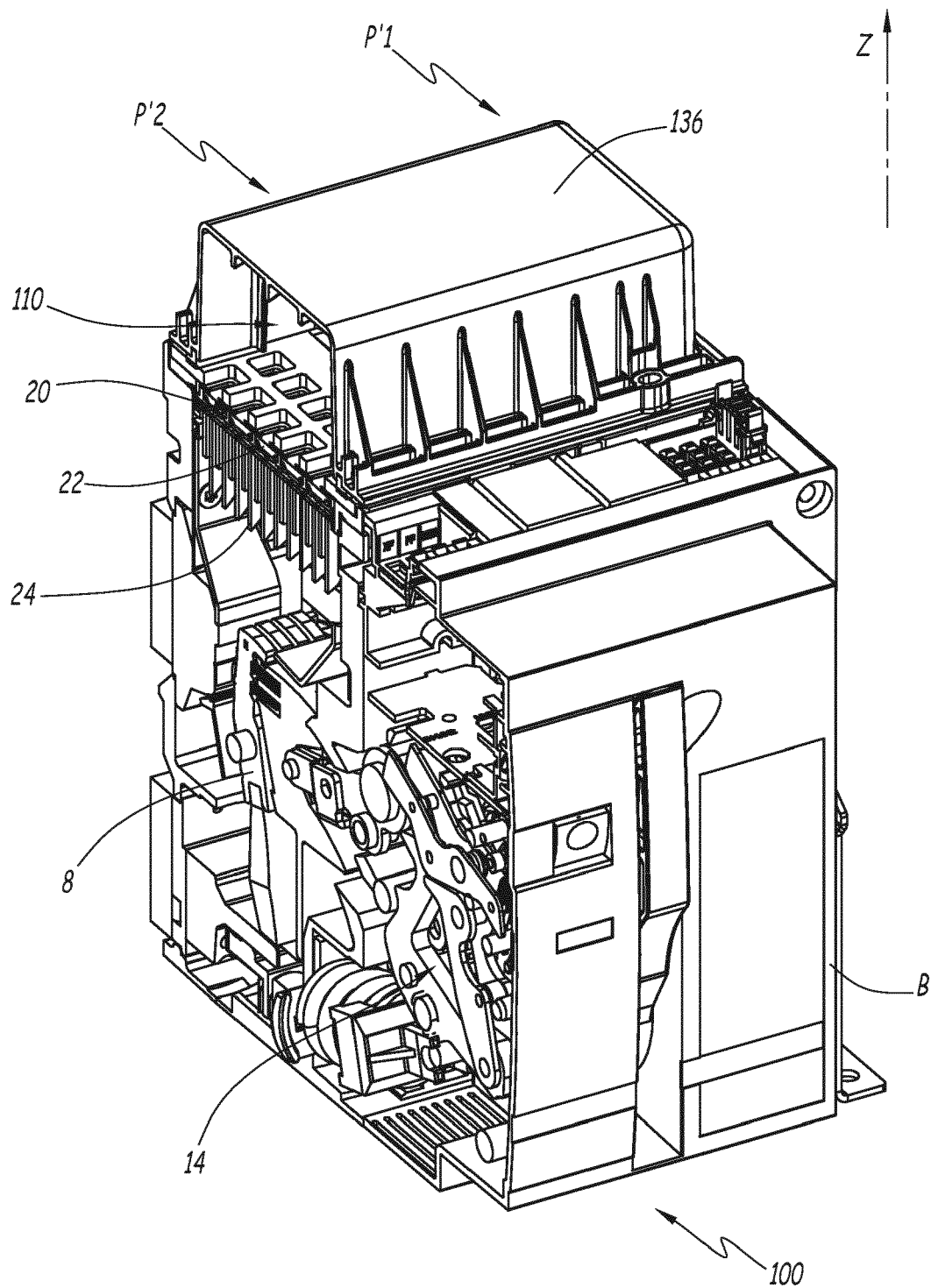


Fig.6



## RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 16 20 3077

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,D	EP 0 437 151 A1 (MERLIN GERIN [FR]) 17 juillet 1991 (1991-07-17) * abrégé; figure 1 *	1-9	INV. H01H9/34 H01H73/18
A	US 6 960 736 B1 (BACH MICHAEL [DE] ET AL) 1 novembre 2005 (2005-11-01) * abrégé; figure 1 *	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			H01H
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche <b>Munich</b>		Date d'achèvement de la recherche <b>6 avril 2017</b>	Examineur <b>Simonini, Stefano</b>
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 20 3077

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.

06-04-2017

	Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication		Membre(s) de la famille de brevet(s)		Date de publication			
10	EP 0437151	A1	17-07-1991	DE	69018432 D1		11-05-1995			
				DE	69018432 T2		09-11-1995			
				EP	0437151 A1		17-07-1991			
15				ES	2073005 T3		01-08-1995			
				FR	2655770 A1		14-06-1991			
-----										
				US 6960736	B1	01-11-2005	CN	1348598 A		08-05-2002
							DE	19920042 C1		18-01-2001
20							EP	1173862 A1		23-01-2002
							HK	1043432 A1		24-12-2004
	JP	4309066 B2					05-08-2009			
	JP	2002543559 A					17-12-2002			
	US	6960736 B1					01-11-2005			
25	WO	0065621 A1					02-11-2000			
-----										
30										
35										
40										
45										
50										
55										

EPO FORM P0460

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

**RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION**

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

**Documents brevets cités dans la description**

- EP 0437151 A1 [0003]
- FR 2788372 A1 [0026]
- EP 0817223 A [0030]