



**Description****Domaine technique**

**[0001]** La présente divulgation relève du domaine des interrupteurs de courant montés sur une ligne ou un câble électrique d'un circuit électrique.

**Technique antérieure**

**[0002]** Un circuit électrique de haute ou moyenne tension est couramment équipé d'un interrupteur. Le circuit électrique est destiné à transmettre un courant dans un réseau de distribution, depuis une source de tension jusqu'au consommateur. L'interrupteur permet de couper ou d'établir le courant traversant le circuit, en ouvrant ou au contraire en fermant le circuit.

**[0003]** Classiquement, l'interrupteur comprend deux contacts mutuellement mobiles entre une position de jonction, correspondant à la fermeture du circuit, et une position d'écartement, correspondant à l'ouverture du circuit. Lors de l'écartement, les deux contacts sont séparés dans un milieu isolant, afin d'éteindre un arc électrique s'établissant lors de la séparation des contacts.

**[0004]** Dans les circuits de moyenne tension et de haute tension, le milieu isolant est couramment l'hexafluorure de soufre SF<sub>6</sub>. Cependant, ce gaz présente l'inconvénient d'être un gaz à effet de serre, dont l'utilisation en quantité importante est extrêmement néfaste pour l'environnement.

**[0005]** Pour y pallier, il existe des interrupteurs équipés d'ampoules à vide, dans lesquels la séparation des contacts est effectuée dans le vide. Cette solution permet en effet d'éteindre l'arc électrique sans nécessiter l'utilisation de gaz polluant. Cependant, l'ampoule à vide a un coût de fabrication élevé.

**[0006]** Par ailleurs, il existe des appareils capables de séparer les contacts dans l'air. Mais l'architecture d'un tel appareil est volumineuse et encombrante.

**[0007]** La présente divulgation vise à proposer un interrupteur ne présentant pas les inconvénients de l'art antérieur.

**Résumé**

**[0008]** Il est proposé un interrupteur de courant agencé entre une première portion de circuit électrique et une deuxième portion de circuit électrique, comprenant :

- un contact principal, le contact principal comprenant:
  - un premier bras, monté mobile sur la première portion du circuit électrique ;
  - un deuxième bras, monté mobile sur une extrémité du premier bras distante de la première portion du circuit ;

le contact principal étant disposé pour suivre une course de séparation entre:

- une position fermée dans laquelle le deuxième bras est en contact électrique avec la deuxième portion du circuit électrique, et
- une position ouverte dans laquelle le deuxième bras est distant de la deuxième portion du circuit électrique ; et
- un contact secondaire, monté mobile sur la deuxième portion du circuit électrique ou sur le deuxième bras du contact principal, le contact secondaire étant sollicité vers une position de repos, le contact secondaire étant disposé pour :
  - être entraîné par le contact principal lors d'une première partie de la course de séparation du contact principal depuis la position fermée jusqu'à un état de libération du contact secondaire, le contact secondaire assurant un contact électrique entre le contact principal et la deuxième portion du circuit lors de ladite première partie de la course de séparation;
  - être ramené à la position de repos lors d'une deuxième partie de la course de séparation du contact principal depuis l'état de libération du contact secondaire jusqu'à la position ouverte du contact principal, le contact principal n'étant plus en contact électrique avec la deuxième portion du circuit lors de ladite deuxième partie de course de séparation.

**[0009]** Ainsi, l'interrupteur présente un encombrement réduit. Les deux bras du contact principal contribuent à augmenter une distance d'ouverture entre le contact principal et la deuxième portion du circuit pour permettre une séparation des contacts dans l'air sans compromettre l'encombrement de l'interrupteur. Le contact secondaire contribue à l'ouverture rapide du circuit pour permettre l'extinction de l'arc électrique.

**[0010]** Les caractéristiques exposées dans les paragraphes suivants peuvent, optionnellement, être mises en oeuvre, indépendamment les unes des autres ou en combinaison les unes avec les autres :

- le premier bras du contact principal est monté pivotant sur la première portion du circuit selon un premier axe de pivotement, le deuxième bras du contact principal est monté pivotant sur le premier bras selon un deuxième axe de pivotement, et le premier axe de pivotement est parallèle au deuxième axe de pivotement ;
- le contact secondaire est monté pivotant sur la deuxième portion du circuit ou sur le deuxième bras du contact principal selon un troisième axe de pivo-

tement, et le troisième axe de pivotement est parallèle au premier et deuxième axes de pivotement ;

- l'interrupteur comprend en outre une chambre de coupure, la chambre de coupure comprenant deux panneaux électriquement isolants, chaque panneau électriquement isolant s'étend selon un plan général sensiblement perpendiculaire au troisième axe de pivotement, et les deux panneaux électriquement isolants recouvrent une extrémité libre du contact secondaire au moins à l'état de libération ;
- la chambre de coupure comprend en outre un pion s'étendant parallèlement au troisième axe de pivotement entre les deux panneaux électriquement isolants, le pion étant adapté à coopérer avec le contact secondaire par effet de glissière ;
- le contact secondaire est monté sur la deuxième portion du circuit, et la chambre de coupure est solidaire du deuxième bras du contact principal ;
- le contact secondaire est monté sur le deuxième bras du contact principal, et la chambre de coupure est montée sur la deuxième portion du circuit ;
- le contact principal est également adapté pour se déplacer depuis la position ouverte jusqu'à une position de mise à la terre selon une course de mise à la terre, le premier bras du contact principal étant en contact électrique avec une prise de terre lorsque le contact principal est dans ladite position de mise à la terre ;
- le premier bras du contact principal comprend une protubérance disposée au voisinage du deuxième axe de pivotement, la protubérance étant adaptée pour coopérer avec la prise de terre ;
- le premier bras du contact principal est commandé par un actionneur.

### Brève description des dessins

[0011] D'autres caractéristiques, détails et avantages apparaîtront à la lecture de la description détaillée ci-après, et à l'analyse des dessins annexés, sur lesquels :

#### Fig. 1

[Fig. 1] représente schématiquement une vue en perspective d'un interrupteur sur une portion de circuit électrique dans une position fermée, selon un mode de réalisation.

#### Fig. 2

[Fig. 2] représente schématiquement une vue de côté de l'interrupteur de la figure 1.

#### Fig. 3

[Fig. 3] représente schématiquement une vue de côté de l'interrupteur de la figure 1 durant une première partie de course de séparation.

#### Fig. 4

[Fig. 4] représente schématiquement une vue de côté

de l'interrupteur de la figure 1 durant une deuxième partie de course de séparation.

#### Fig. 5

[Fig. 5] représente schématiquement une vue de côté de l'interrupteur de la figure 1 dans une position ouverte.

#### Fig. 6

[Fig. 6] représente schématiquement une vue de côté de l'interrupteur de la figure 1 dans une position de mise à la terre.

#### Fig. 7

[Fig. 7] représente schématiquement une vue de côté d'un interrupteur dans une position fermée, selon un deuxième mode de réalisation.

#### Fig. 8

[Fig. 8] représente schématiquement une vue de côté de l'interrupteur de la figure 7 durant une première partie de course de séparation.

#### Fig. 9

[Fig. 9] représente schématiquement une vue de côté de l'interrupteur de la figure 7 durant une deuxième partie de course de séparation.

#### Fig. 10

[Fig. 10] représente schématiquement une vue de côté de l'interrupteur de la figure 7 dans une position ouverte.

#### Fig. 11

[Fig. 11] représente schématiquement une vue de côté de l'interrupteur de la figure 7 dans une position de mise à la terre.

### Description des modes de réalisation

[0012] Sur les différentes figures, les mêmes références désignent des éléments identiques ou similaires.

[0013] La figure 1 illustre un interrupteur 10 monté dans un circuit électrique de moyenne ou de haute tension. Dans ce qui suit, les termes « moyenne tension » et « haute tension » sont utilisés dans leur acception habituelle, à savoir que le terme « moyenne tension » désigne une tension qui est supérieure à 1 000 volts en courant alternatif et à 1 500 volts en courant continu mais qui ne dépasse pas 52 000 volts en courant alternatif et 75 000 volts en courant continu, tandis que le terme « haute tension » désigne une tension qui est strictement supérieure à 52 000 volts en courant alternatif et à 75 000 volts en courant continu. Un tel circuit électrique est destiné à transmettre un courant dans un réseau de distribution.

[0014] On note qu'un tel circuit électrique de haute ou de moyenne tension comprend généralement trois pha-

ses, c'est-à-dire qu'il est triphasé. Ainsi, le circuit électrique peut comprendre trois interrupteurs 10 tels que décrits ci-après. Chaque interrupteur 10 peut être associé à l'une des phases du circuit électrique.

**[0015]** L'interrupteur 10 est monté entre une première portion 12 du circuit et une deuxième portion 14 du circuit. Dans l'exemple illustré, la première portion 12 s'étend vers un lieu de consommation 32, et la deuxième portion 14 remonte vers une source de tension 31. Le lieu de consommation 32 peut par exemple être un poste de distribution publique ou une installation industrielle. Alternativement, la deuxième portion 14 pourrait remonter vers le lieu de consommation 32, et la première portion 12 pourrait s'étendre vers la source de tension 31. Alternativement encore, la deuxième portion 12 pourrait être reliée à la première portion 14, formant un réseau de distribution en boucle ouverte. L'interrupteur 10 peut fermer le circuit, permettant le passage du courant entre les deux portions 12, 14 du circuit. L'interrupteur 10 peut également ouvrir le circuit, coupant le passage du courant entre les deux portions 12, 14 du circuit.

**[0016]** En outre, l'interrupteur 10 est disposé au voisinage d'une prise de terre 34. L'interrupteur 10 peut, outre l'ouverture et la fermeture du circuit, assurer la mise à la terre du circuit. La mise à la terre contribue à la sécurité d'agents en cas d'intervention sur le circuit. L'interrupteur 10 est un interrupteur à trois positions.

**[0017]** L'interrupteur 10 comprend essentiellement un contact principal 16 et un contact secondaire 22, tous deux en matériaux conducteur de l'électricité.

**[0018]** Le contact principal 16 est monté mobile sur la première portion 12 du circuit. Une course de séparation correspond à la transition du contact principal 16 depuis une position fermée jusqu'à une position ouverte. Dans la position fermée, le contact principal 16 est en contact électrique avec la deuxième portion 14 du circuit. Le circuit est fermé, et le courant peut traverser le contact principal 16 pour rejoindre la deuxième portion 14 du circuit. A l'inverse, dans la position ouverte, le contact principal 16 est distant de la deuxième portion 14 du circuit. Le circuit est ouvert, et le passage du courant entre la première portion 12 et la deuxième portion 14 du circuit est coupé. En outre, une course de mise à la terre correspond à la transition du contact principal 16 depuis la position ouverte vers une position de mise à la terre. Dans la position de mise à la terre, le contact principal 16 rejoint la prise de terre 34. Enfin, une course de fermeture correspond au retour du contact principal 16 vers la position fermée depuis la position ouverte.

**[0019]** On note que le contact principal 16 peut rejoindre la deuxième portion 14 du circuit par tous moyens permettant un contact électrique entre le contact principal 16 et la deuxième portion 14 du circuit. De même, le contact principal 16 peut rejoindre la prise de terre 34 par tous moyens permettant d'obtenir un contact électrique entre le contact principal 16 et la prise de terre 34. Par exemple, le contact électrique peut être obtenu par insertion, par embrochement ou par pincement.

**[0020]** En outre, la section du contact principal 16 est suffisamment conséquente pour supporter un passage continu du courant. La section du contact principal 16 peut être choisie selon une valeur de tension nominale pouvant traverser le circuit. Ainsi, le contact principal 16 est adapté à véhiculer continuellement le courant depuis la première portion 12 du circuit vers la deuxième portion 14 du circuit.

**[0021]** Le contact principal 16 est commandé par un actionneur 36. L'actionneur 36 peut être disposé au voisinage de la première portion 12 du circuit pour commander la course de séparation, de fermeture ou de mise à la terre du contact principal 16.

**[0022]** Tel qu'illustré en figure 1, le contact principal 16 comprend un premier bras 18 et un deuxième bras 20.

**[0023]** Le premier bras 18 est monté mobile sur la première portion 12 du circuit. Le deuxième bras 20 est monté mobile sur une extrémité du premier bras 18 distante de la première portion 12 du circuit. Le premier bras 18 et le deuxième bras 20 forment ainsi une articulation du contact principal 16. L'articulation permet notamment de réduire l'encombrement du contact principal 16 dans le plan général d'extension du premier bras 18 lorsque le contact principal 16 est en position ouverte.

**[0024]** On note que l'articulation peut prendre toute forme permettant d'entraîner le deuxième bras 20 lors d'un mouvement du premier bras 18. Par exemple, l'articulation peut comprendre une barre de guidage, une ou plusieurs tringles et/ou une ou plusieurs bielles.

**[0025]** Le premier bras 18 est ici monté en rotation autour d'un premier axe de pivotement X. Le premier axe de pivotement X est sensiblement perpendiculaire au plan général d'extension du premier bras 18. Ainsi, la course d'ouverture, de fermeture ou de mise à la terre du contact principal 16 correspond à une rotation du premier bras 18 autour du premier axe de pivotement X. La rotation du premier bras 18 entraîne le deuxième bras 20 par le biais de l'articulation.

**[0026]** Le deuxième bras 20 est ici monté en rotation autour d'un deuxième axe de pivotement Y. Le deuxième bras 20 est ainsi entraîné en rotation autour du deuxième axe de pivotement Y. Par exemple, lors de la course de séparation, le deuxième bras 20 peut être rabattu par pivotement de manière à s'écarter de la deuxième portion 14 du circuit et permettre l'ouverture du circuit.

**[0027]** En l'occurrence, ici, le premier axe de pivotement X est parallèle au deuxième axe de pivotement Y. Les mouvements des premier et deuxième bras 18, 20 s'effectuent dans un même plan, dit plan général d'extension du contact principal 16. Le premier bras 18 et le deuxième bras 20 du contact principal 16 forment un semi-pantographe. La course de séparation et de mise à la terre correspond à une rotation du premier bras 18 autour du premier axe de pivotement X, ce mouvement entraînant une rotation du deuxième bras 20 autour du deuxième axe de pivotement Y, par liaison mécanique de l'articulation. La course de fermeture correspond au mouvement inverse, dans lequel le contact principal 16

se déploie, en alignant le premier bras 18 et le deuxième bras 20. Le semi-pantographe permet de réduire l'encombrement de l'interrupteur 10 par rapport à un bras unique, non-articulé, monté en rotation autour d'un axe de pivotement.

**[0028]** Par ailleurs, le premier bras 18 comprend une protubérance 33 adaptée à venir au contact de la prise de terre 34. Dans les modes de réalisation représentés, la protubérance 33 est disposée au voisinage du deuxième axe de pivotement Y. La course de mise à la terre correspond à une poursuite de la rotation du premier bras 18 autour du premier axe de pivotement X pour rapprocher la protubérance 33 de la prise de terre 34. Avantageusement, le premier bras 18 assure la mise à la terre du circuit alors que le deuxième bras 20 est responsable du contact électrique avec la deuxième portion 14 du circuit. On dissocie la fonction d'ouverture et la fonction de mise à la terre de l'interrupteur 10, facilitant notamment sa conception et sa construction.

**[0029]** Le contact secondaire 22 s'étend entre le deuxième bras 20 et la deuxième portion 14 du circuit pour intervenir dans la course de séparation. Dans une première partie de la course de séparation, le contact secondaire 22 est entraîné par le contact principal 16. Le contact secondaire 22 est en contact électrique d'une part avec le contact principal 16 et d'autre part avec la deuxième portion 14 du circuit. Le contact secondaire 22 assure le passage du courant à travers le circuit. Dans un état de libération du contact secondaire 22, le contact électrique entre le contact principal 16 et la deuxième portion 14 du circuit est rompu, conduisant à l'apparition d'un arc électrique 38 dans l'air. Dans une deuxième partie de la course de séparation, l'arc électrique 38 est coupé lors d'un passage par zéro du courant, et le contact principal 16 rejoint la position ouverte sans être en contact électrique avec la deuxième portion 14 du circuit.

**[0030]** Dans l'exemple illustré aux figures 1 à 6, le contact secondaire 22 est monté librement mobile sur la deuxième portion 14 du circuit et s'étend vers le deuxième bras 20 du contact principal 16. L'entraînement du contact secondaire 22 par le contact principal 16 correspond ici à un entraînement par obstacle. A l'état de libération, l'extrémité libre du contact secondaire 22 est séparée du deuxième bras 20 du contact principal 16.

**[0031]** Alternativement, dans l'exemple illustré aux figures 7 à 11, le contact secondaire 22 est monté librement mobile sur le deuxième bras 20 du contact principal 16 et s'étend vers la deuxième portion 14 du circuit. L'entraînement du contact secondaire 22 par le contact principal 16 est ici causé par une liaison élastique entre le deuxième bras 20 et le contact secondaire 22. Le contact secondaire 22 est retenu, notamment grâce à la liaison élastique, au voisinage de la deuxième portion 14 du circuit pour assurer le contact électrique avec la deuxième portion 14 du circuit. A l'état de libération, l'extrémité libre du contact secondaire 22 est séparée de la deuxième portion 14 du circuit.

**[0032]** En l'espèce, le contact secondaire 22 est monté

en rotation autour d'un troisième axe de pivotement A. Le troisième axe de pivotement A est parallèle au premier et deuxième axes de pivotement X, Y du contact principal 16. L'entraînement du contact secondaire 22 correspond ainsi à une rotation du contact secondaire 22 autour du troisième axe de pivotement A. Le contact secondaire 22 et le contact principal 16 se déplacent selon des plans sensiblement parallèles, permettant de minimiser encore l'encombrement de l'interrupteur 10.

**[0033]** En outre, le contact secondaire 22 est fixé à un élément de sollicitation 24, ici sous la forme d'un ressort 24. Le ressort 24 peut être un ressort de compression ou un ressort de torsion. Le ressort 24 sollicite le contact secondaire 22 vers une position de repos. Dans le mode de réalisation des figures 1 à 6, la position de repos est une position dans laquelle le contact secondaire 22 est positionné pour s'étendre sensiblement perpendiculairement au deuxième bras 20 du contact principal 16 dans sa position fermée. Dans le mode de réalisation alternatif des figures 7 à 11, la position de repos est une position dans laquelle le contact auxiliaire 22 est positionné pour s'étendre sensiblement parallèlement au deuxième bras 20 du contact principal 16. L'entraînement du contact secondaire 22 par le contact principal 16 agit contre le ressort 24, pour déplacer le contact secondaire 22 hors de la position de repos. A l'état de libération, le ressort 24 rappelle le contact secondaire 22 vers la position de repos. La vitesse de rappel du contact secondaire 22 permet de contribuer à la coupure de l'arc électrique 38 formé au niveau de l'extrémité libre du contact secondaire 22 à l'état de libération.

**[0034]** Le contact secondaire 22 peut avoir une section inférieure à la section du contact principal 16 du fait qu'il est adapté à transmettre le courant temporairement, lors de la première partie de course de séparation.

**[0035]** L'interrupteur 10 comprend également une chambre de coupure 26. La chambre de coupure 26 comprend essentiellement deux panneaux électriquement isolants 28 et un pion 30. Dans le mode de réalisation des figures 1 à 6, la chambre de coupure 26 est solidaire du deuxième bras 20 du contact principal 16. Alternativement, dans le mode de réalisation des figures 7 à 11, la chambre de coupure 26 est montée sur la deuxième portion 14 du circuit.

**[0036]** Les deux panneaux électriquement isolants 28 s'étendent chacun selon un plan perpendiculaire au troisième axe de pivotement A. Les panneaux électriquement isolants 28 sont disposés de part et d'autre du contact secondaire 22. En outre, les panneaux électriquement isolants 28 s'étendent pour recouvrir l'extrémité libre du contact secondaire 22, au moins à l'état de libération. L'arc électrique 38 formé à l'extrémité libre du contact secondaire 22 à l'état de libération est produit dans la chambre de coupure 26. Les panneaux électriquement isolants 28 contribuent ainsi à la coupure de l'arc électrique 38.

**[0037]** Les panneaux électriquement isolants 28 peuvent notamment être en polyoxyméthylène (POM) ou en

polytetrafluoroethylene (PTFE). De tels matériaux permettent une coupure satisfaisante de l'arc électrique 38.

**[0038]** Les deux panneaux électriquement isolants 28 peuvent être montés dans un étrier de montage 40 de la chambre de coupure 26. L'étrier de montage 40 est prévu d'un côté de la chambre de coupure 26 opposé au contact secondaire 22, de sorte à ne pas faire obstacle au passage du contact secondaire 22 lors de la course de séparation ou de fermeture.

**[0039]** Le pion 30 s'étend parallèlement au troisième axe de pivotement A, entre les deux panneaux électriquement isolants 28. Dans la position fermée du contact principal 16, le pion 30 est situé au voisinage du contact secondaire 22. Le pion 30 est destiné à coopérer avec le contact secondaire 22 par effet de glissière lors de la course de séparation. En l'espèce, lors de la première partie de la course de séparation, le pion 30 entraîne le contact secondaire 22 en rotation, de sorte que le contact secondaire 22 glisse le long du pion 30.

**[0040]** Le pion 30 est en un matériau électriquement conducteur. Dans l'exemple des figures 1 à 6, le pion 30 est relié électriquement au bras supérieur 20 du contact principal 16. Alternativement, dans l'exemple des figures 7 à 11, le pion 30 est relié électriquement à la deuxième portion 14 du circuit. Le pion 30 participe ainsi la transmission du courant lors de la première partie de la course de séparation, jusqu'à l'état de libération.

**[0041]** En outre, le pion 30 peut être biseauté pour permettre le passage du contact secondaire 22 lors de la course de fermeture. Le pion 30 peut temporairement coulisser suivant son axe pour permettre le retour à la position fermée. Alternativement, le contact secondaire 22 pourrait être flexible pour permettre le retour à la position fermée.

**[0042]** On note que les dimensions de l'interrupteur 10 peuvent varier selon la valeur de tension nominale traversant le circuit. Dans un exemple, la valeur de tension nominale est de 24 kV. L'interrupteur 10 peut alors avoir une hauteur H, mesurée dans le plan principal d'extension du contact principal 16, d'environ 240 mm. L'interrupteur 10 peut également avoir une largeur I, mesurée dans le plan perpendiculaire au plan général d'extension du contact principal 16 (en position ouverte) d'environ 120 mm. Un tel interrupteur 10 a alors une hauteur environ 1.25 fois inférieure et une largeur environ 2.3 fois inférieure à un interrupteur ne comprenant qu'un seul bras rigide, c'est-à-dire dépourvu des premier et deuxième bras 18, 20. L'interrupteur 10 présente ainsi un encombrement réduit selon deux dimensions.

**[0043]** Par la suite, on décrit plus en détails le fonctionnement de l'interrupteur 10, en référence aux figures 2 à 6 ou, alternativement, aux figures 7 à 11.

**[0044]** Comme visible aux figures 2 et 7, le contact principal 16 est initialement en position fermée. Le contact principal 16 relie la première portion 12 du circuit et la deuxième portion 14 du circuit. Le courant peut rejoindre la deuxième portion 14 du circuit au travers le contact principal 16. Le contact secondaire 22 est sollicité par le

ressort 24 en position de repos, sans être au contact du pion 30. Le courant ne traverse pas le contact secondaire 22.

**[0045]** La course de séparation peut être commandée par l'actionneur 36. Le premier bras 18 du contact principal 16 est commandé en rotation autour du premier axe de pivotement X et entraîne en rotation le deuxième bras 20 en rotation autour du deuxième axe de pivotement Y suivant le principe du semi-pantographe. Le contact principal 16 se replie sur lui-même.

**[0046]** Comme visible en figures 3 et 8, lors de la première portion de course de séparation, le contact secondaire 22 est entraîné par le bras supérieur 20 du contact principal 16. Le contact secondaire 22 touche le pion 30 pour coopérer avec celui-ci par effet de glissière. Le contact secondaire 22 est entraîné en rotation autour du troisième axe de pivotement A tout en glissant le long du pion 30. L'entraînement du contact secondaire 22 assure le passage du courant depuis la première portion 12 du circuit vers la deuxième portion 14 du circuit.

**[0047]** On note que le contact secondaire 22 peut toucher le pion 30 alors que le contact principal 16 touche toujours la deuxième portion 14 du circuit. Le courant peut alors rejoindre la deuxième portion 14 du circuit directement au travers du contact principal 16 ou via le contact secondaire 22, et ce jusqu'à ce que le contact principal 16 soit séparé de la deuxième portion 14 du circuit. En l'espèce, la section supérieure du contact principal 16 par rapport au contact secondaire 22 lui permet de véhiculer la majorité du courant.

**[0048]** A l'état de libération du contact secondaire 22, l'extrémité libre du contact secondaire 22 est séparée du pion 30. Le passage du courant se fait via l'arc électrique 38. L'arc électrique 38 est formé dans la chambre de coupure 26, entre l'extrémité libre du contact secondaire 22 et le pion 30. Dans la suite du mouvement des pièces mobiles, l'arc électrique 38 est coupé lors d'un passage à zéro du courant alternatif. Le contact secondaire 22 n'assure alors plus le passage du courant entre la première portion 12 du circuit et la deuxième portion 14 du circuit.

**[0049]** Comme visible en figures 4 et 9, lors de la deuxième partie de la course de séparation, le contact secondaire 22 est ramené vers la position de repos. La sollicitation rappelle le contact secondaire 22 vers la position de repos. La vitesse de rappel du contact secondaire 22 contribue à la coupure de l'arc électrique 38 dans un délai souhaité pour éviter une usure trop rapide des composants.

**[0050]** Comme visible en figures 5 et 10, le contact principal 16 est en position ouverte. La course de séparation est terminée. Le bras supérieur 20 du contact principal 16 est distant de la deuxième portion 14 du circuit. Le contact secondaire est dans la position de repos. Le courant ne circule pas entre la première portion 12 et la deuxième portion 14 du circuit.

**[0051]** En outre, l'actionneur 36 peut commander une course de mise à la terre. L'actionneur 36 commande en

rotation contact principal 16, dans le même sens que la course de séparation. Le contact principal 16 se replie davantage sur lui-même, de sorte que la protubérance 33 du premier bras 18 se rapproche de la prise de mise à la terre 34.

**[0052]** Comme visible en figures 6 et 11, le contact principal 16 est en position de mise à la terre. La protubérance 33 est en contact électrique avec la prise de mise à la terre 34.

**[0053]** Enfin, l'actionneur 36 peut commander une course de fermeture. Dans ce cas, l'actionneur 36 commande en rotation le contact principal 16, dans le sens contraire de la course de séparation et de mise à la terre. Le contact principal 16 est déplié, de sorte que le bras supérieur 20 du contact principal 16 se rapproche de la deuxième portion 14 du circuit. Dans le deuxième mode de réalisation des figures 7 à 11 notamment, lors de la course de fermeture, le contact secondaire 22 peut être temporairement sollicité hors de la position de repos par le pion 30, de sorte à permettre le retour à la position fermée.

**[0054]** On note que, dans les exemples illustrés, la course de séparation génère une rotation du premier bras 18 selon la direction horaire, et une rotation du deuxième bras 20 selon la direction antihoraire. Cependant, la course de séparation pourrait également générer une rotation du premier bras 18 selon la direction antihoraire, et une rotation du deuxième bras 20 selon la direction horaire. Dans ce cas, il convient de modifier la position du pion 30 pour assurer sa coopération avec le contact secondaire 22, et modifier l'agencement de la prise de terre 34 et de la protubérance 33 pour interagir lors de la course de mise à la terre.

## Revendications

1. Interrupteur (10) de courant agencé entre une première portion (12) de circuit électrique et une deuxième portion (14) de circuit électrique, comprenant :

- un contact principal (16), le contact principal (16) comprenant:

- un premier bras (18), monté mobile sur la première portion (12) du circuit électrique ;
- un deuxième bras (20), monté mobile sur une extrémité du premier bras (18) distante de la première portion (12) du circuit ;

le contact principal (16) étant disposé pour suivre une course de séparation entre:

- une position fermée dans laquelle le deuxième bras (20) est en contact électrique avec la deuxième portion (14) du circuit électrique, et
- une position ouverte dans laquelle le

deuxième bras (20) est distant de la deuxième portion (14) du circuit électrique ; et

- un contact secondaire (22), monté mobile sur la deuxième portion (14) du circuit électrique ou sur le deuxième bras (20) du contact principal (16), le contact secondaire (22) étant sollicité vers une position de repos, le contact secondaire (22) étant disposé pour :

- être entraîné par le contact principal (16) lors d'une première partie de la course de séparation du contact principal (16) depuis la position fermée jusqu'à un état de libération du contact secondaire (22), le contact secondaire (22) assurant un contact électrique entre le contact principal (16) et la deuxième portion (14) du circuit lors de ladite première partie de la course de séparation;
- être ramené à la position de repos lors d'une deuxième partie de la course de séparation du contact principal (16) depuis l'état de libération du contact secondaire (22) jusqu'à la position ouverte du contact principal (16), le contact principal (16) n'étant plus en contact électrique avec la deuxième portion (14) du circuit lors de ladite deuxième partie de course de séparation.

2. Interrupteur selon la revendication 1, dans lequel le premier bras (18) du contact principal (16) est monté pivotant sur la première portion (12) du circuit selon un premier axe de pivotement (X), le deuxième bras (20) du contact principal (16) est monté pivotant sur le premier bras (18) selon un deuxième axe de pivotement (Y), et le premier axe de pivotement (X) est parallèle au deuxième axe de pivotement (Y).

3. Interrupteur selon la revendication 2, dans lequel le contact secondaire (22) est monté pivotant sur la deuxième portion (14) du circuit ou sur le deuxième bras (20) du contact principal (16) selon un troisième axe de pivotement (A), et le troisième axe de pivotement (A) est parallèle au premier et deuxième axes de pivotement (X, Y).

4. Interrupteur selon la revendication 3, comprenant en outre une chambre de coupure (26), la chambre de coupure (26) comprenant deux panneaux électriquement isolants (28), chaque panneau électriquement isolant (28) s'étend selon un plan général sensiblement perpendiculaire au troisième axe de pivotement (A), et les deux panneaux électriquement isolants (28) recouvrent une extrémité libre du contact secondaire (22) au moins à l'état de libération.

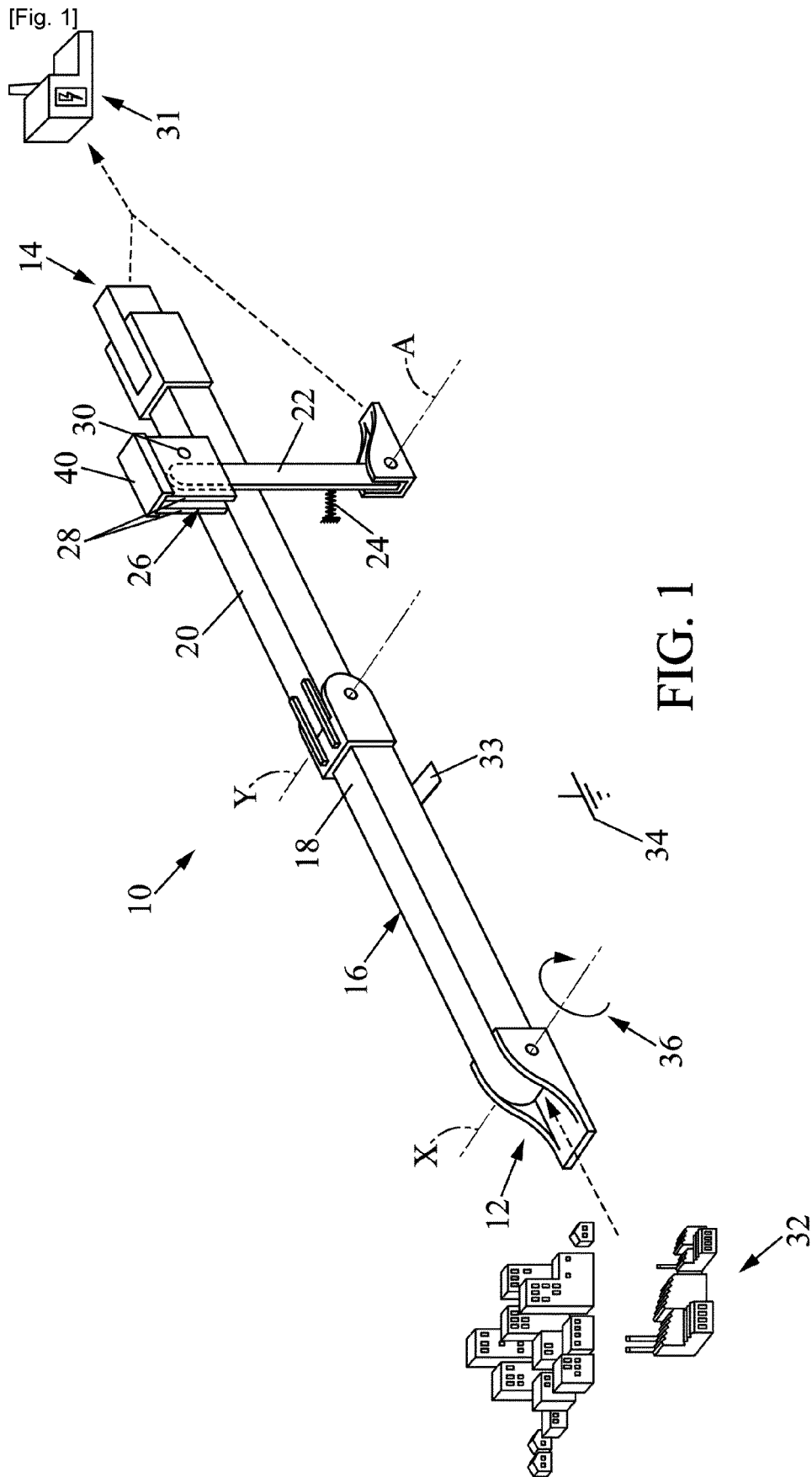
5. Interrupteur selon la revendication 4, dans lequel la chambre de coupure (26) comprend en outre un pion (30) s'étendant parallèlement au troisième axe de pivotement (A) entre les deux panneaux électriquement isolants (28), le pion (30) étant adapté à coopérer avec le contact secondaire (22) par effet de glissière. 5
6. Interrupteur selon la revendication 4 ou 5, dans lequel le contact secondaire (22) est monté sur la deuxième portion (14) du circuit, et la chambre de coupure (26) est solidaire du deuxième bras (20) du contact principal (16). 10
7. Interrupteur selon la revendication 4 ou 5, dans lequel le contact secondaire (22) est monté sur le deuxième bras (20) du contact principal (16), et la chambre de coupure (26) est montée sur la deuxième portion (14) du circuit. 15  
20
8. Interrupteur selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, le contact principal (16) est également adapté pour se déplacer depuis la position ouverte jusqu'à une position de mise à la terre selon une course de mise à la terre, le premier bras (18) du contact principal (16) étant en contact électrique avec une prise de terre (34) lorsque le contact principal (16) est dans ladite position de mise à la terre. 25
9. Interrupteur selon la revendication 8, en combinaison avec la revendication 2, dans lequel le premier bras (18) du contact principal (16) comprend une protubérance (33) disposée au voisinage du deuxième axe de pivotement (Y), la protubérance étant adaptée pour coopérer avec la prise de terre (34). 30  
35
10. Interrupteur selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le premier bras (18) du contact principal (16) est commandé par un actionneur (36). 40

45

50

55





[Fig. 2]

FIG. 2

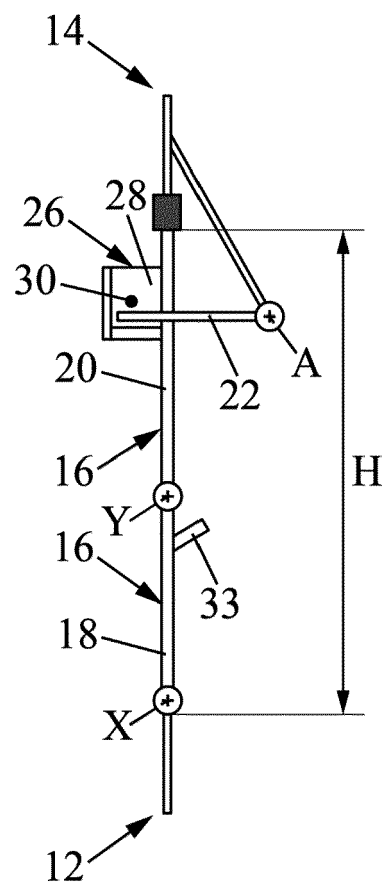


FIG. 3

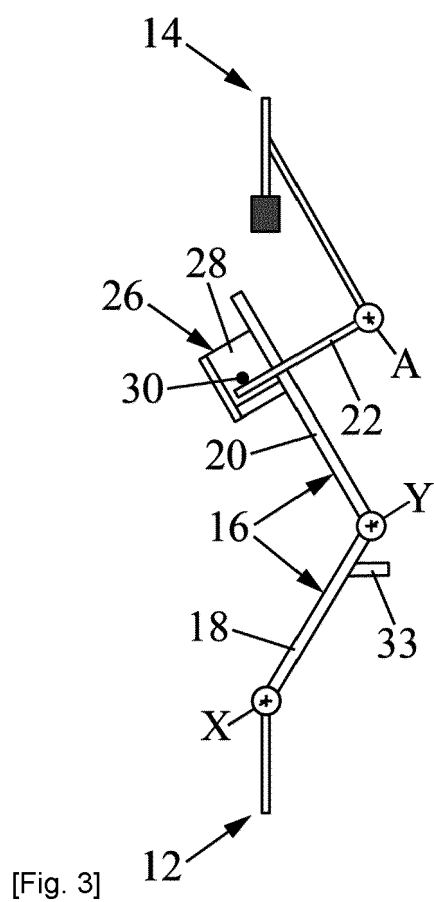


FIG. 4

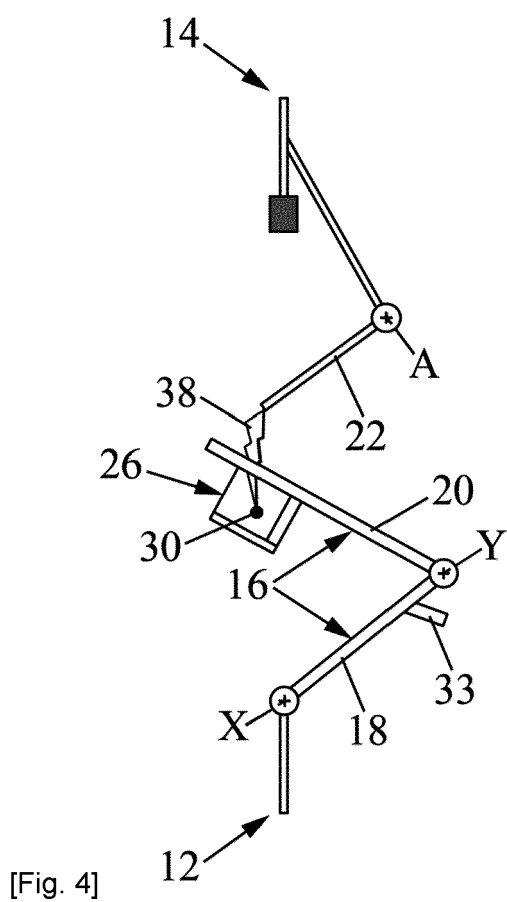
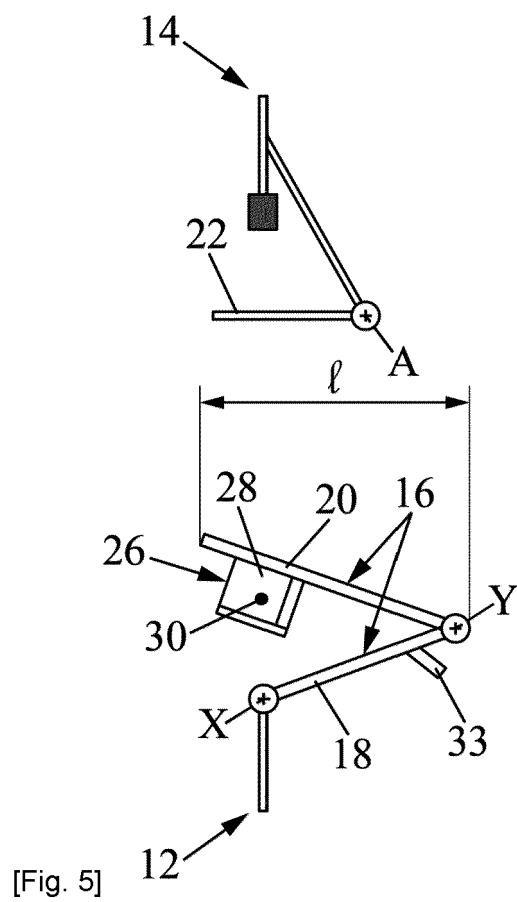


FIG. 5



[Fig. 6]

FIG. 6

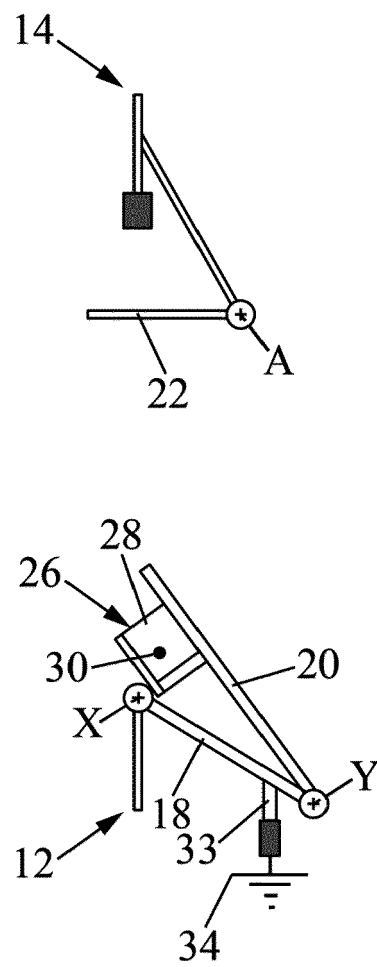


FIG. 7

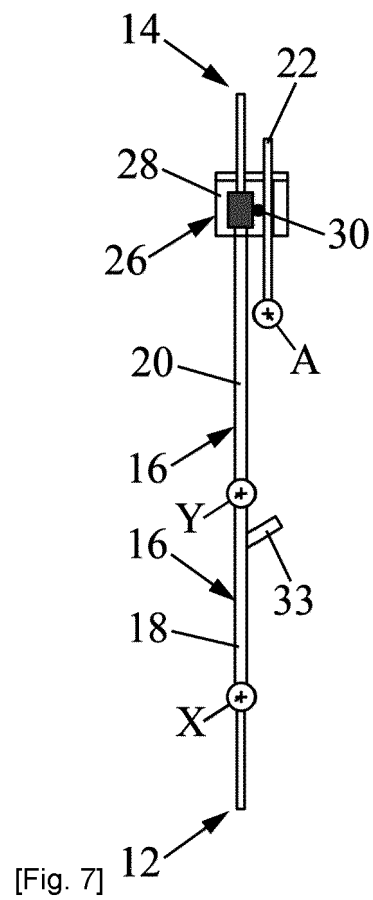


FIG. 8

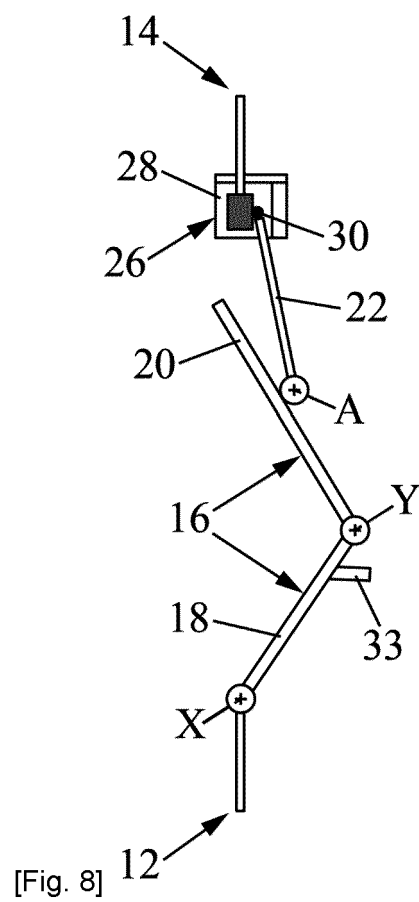




FIG. 9

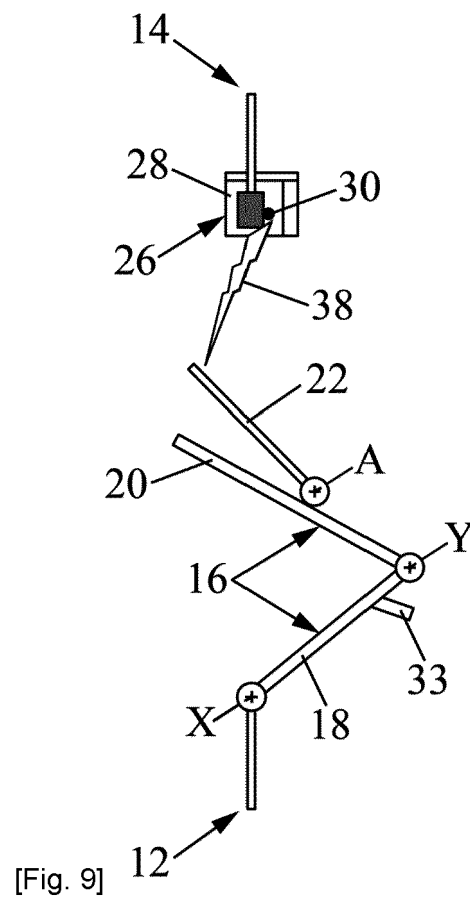
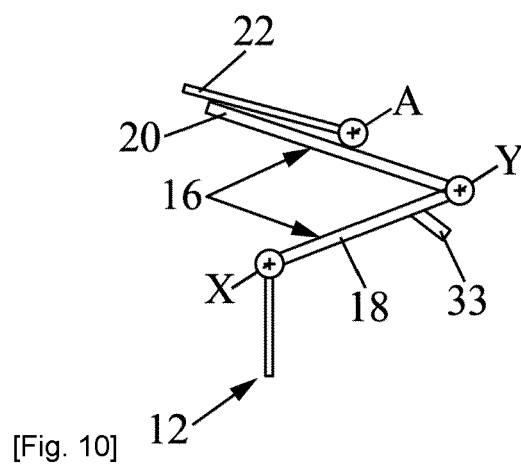
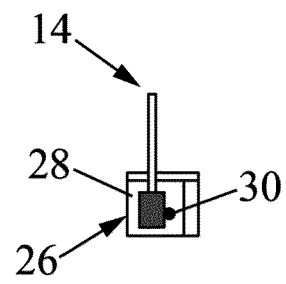
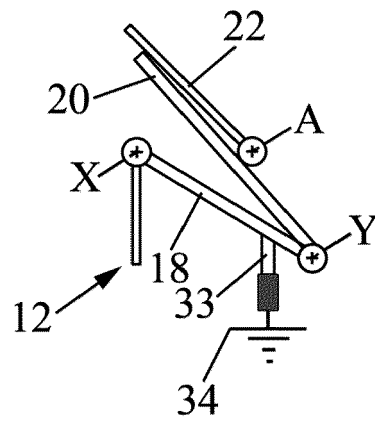
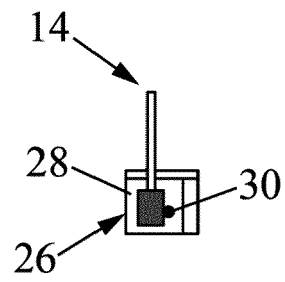


FIG. 10



[Fig. 10]

FIG. 11



[Fig. 11]



## RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 22 15 3931

## DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
<b>X</b>	<b>DE 10 09 697 B (BBC BROWN BOVERI &amp; CIE)</b> <b>6 juin 1957 (1957-06-06)</b> <b>* figures *</b>	<b>1-10</b>	<b>INV.</b> <b>H01H31/36</b>
<b>A</b>	<b>US 2 761 040 A (ALFRED ULRICH)</b> <b>28 août 1956 (1956-08-28)</b> <b>* revendications *</b>	<b>1-10</b>	
			<b>DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)</b>
			<b>H01H</b>
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche <b>Munich</b>		Date d'achèvement de la recherche <b>1 juillet 2022</b>	Examineur <b>Socher, Günther</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 22 15 3931

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.

01-07-2022

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
<b>DE 1009697 B</b>	<b>06-06-1957</b>	<b>BE 538234 A</b>	<b>01-07-2022</b>
		<b>DE 1009697 B</b>	<b>06-06-1957</b>
		<b>US 2761040 A</b>	<b>28-08-1956</b>
<hr/>			
<b>US 2761040 A</b>	<b>28-08-1956</b>	<b>BE 538234 A</b>	<b>01-07-2022</b>
		<b>DE 1009697 B</b>	<b>06-06-1957</b>
		<b>US 2761040 A</b>	<b>28-08-1956</b>
<hr/>			

EPO FORM P0460

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