



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
30.11.2022 Bulletin 2022/48

(51) Classification Internationale des Brevets (IPC):
H01H 33/666 ^(2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **22165517.8**

(52) Classification Coopérative des Brevets (CPC):
H01H 33/6661; H01H 33/126; H01H 33/6606

(22) Date de dépôt: **30.03.2022**

(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:
KH MA MD TN

- **BONFILS, Jean-Michel**
38000 Grenoble (FR)
- **KUENTZ, Emmanuel**
38640 CLAIX (FR)
- **GUILLET, Denis**
38170 Seyssinet-Pariset (FR)
- **MILAN, Denis**
38500 Voiron (FR)

(30) Priorité: **25.05.2021 FR 2105433**

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

(74) Mandataire: **Schneider Electric**
Service Propriété Industrielle
35, rue Joseph Monier
CS 30323
92506 Reuil-Malmaison Cedex (FR)

(72) Inventeurs:
• **TRIOZON, André**
71000 Mâcon (FR)

(54) **DISPOSITIF DE COUPURE D'UN APPAREIL ÉLECTRIQUE**

(57) Il est proposé un dispositif de coupure (50) comportant :

- Un interrupteur (20) configuré pour être déplacé entre une position (P1) de fermeture d'un circuit principal (30) et une position (P2) d'ouverture,
- Une ampoule à vide (2) comportant :
 - Une électrode fixe (3),
 - Une électrode mobile (4), configurée pour être déplacée entre :
 - une première position (P1') dite de fermeture, et
 - une deuxième position (P2') dite d'ouverture, dans laquelle les électrodes (3,4) sont éloignées,

- Une palette (5) configurée pour faire passer l'électrode mobile (4) de la première position (P1') à la deuxième position (P2') et comportant une plaquette (6) électriquement conductrice,
- l'interrupteur principal (20) étant configuré pour entraîner la palette (5) par l'intermédiaire de la plaquette (6),
- Un fil de connexion (7) reliant électriquement la plaquette (6) et l'électrode mobile (4), le fil (7) étant en contact électrique avec un tube (8) disposé dans un logement de réception (9) de la plaquette (6), dans lequel le logement de réception (9) comporte une paroi (10) exerçant un effort élastique de maintien sur le tube (8).

[Fig. 1]

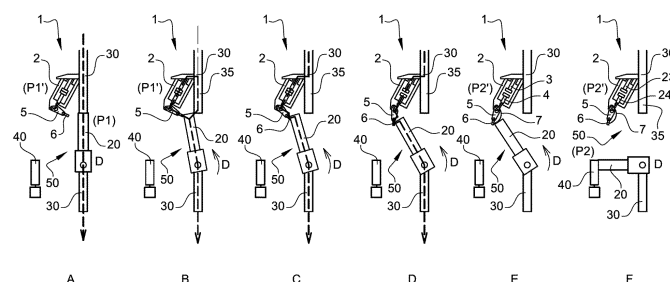


Fig. 1

Description

Domaine technique

[0001] La présente invention se rapporte au domaine des dispositifs de coupure d'appareils électriques à moyenne tension, c'est-à-dire de 1 à 52 kV. Ces dispositifs de coupure intègrent des ampoules à vide ou encore ampoules sous vide. Ces ampoules à vide permettent de couper le courant dans l'appareil électrique de manière fiable, et évitent la création d'arc électrique.

Technique antérieure

[0002] Il est connu, notamment par le brevet EP2182536, de disposer une ampoule à vide en parallèle du circuit principal contenant l'interrupteur principal d'une phase d'un appareil électrique. Dans une telle architecture de circuit, aucun courant ne passe dans l'ampoule à vide durant le fonctionnement normal, c'est-à-dire lorsque l'interrupteur principal est fermé de façon à faire circuler le courant dans le circuit principal. Au cours de l'opération d'ouverture de l'interrupteur principal, la partie mobile de l'interrupteur principal ferme le circuit dans la branche comprenant l'ampoule à vide, avant que le courant ne soit interrompu dans la branche principale. Puis le courant est interrompu dans la branche principale, par ouverture de l'interrupteur, de sorte que l'intégralité du courant passe alors par l'ampoule à vide. En poursuivant sa course d'ouverture, la partie mobile de l'interrupteur provoque l'ouverture du contact de l'ampoule à vide et le courant se coupe. L'apparition d'un arc électrique au niveau de l'interrupteur principal est ainsi évitée, puisque le courant électrique passe uniquement dans l'ampoule à vide au moment de la coupure du courant. Comme l'ampoule à vide est traversée par un courant électrique uniquement pendant les phases transitoires de coupure du courant, celle-ci peut être simplifiée et de taille réduite comparé aux ampoules à vides prévues pour être placée en série dans le circuit de l'interrupteur principal.

[0003] Afin de réaliser l'ouverture de l'ampoule à vide, le contact mobile de l'interrupteur principal vient entraîner une palette mécaniquement liée à l'électrode mobile de l'ampoule à vide, et qui provoque l'ouverture de l'ampoule à vide. Afin de permettre un passage du courant électrique dans l'ampoule à vide, une continuité électrique entre l'interrupteur principal et l'électrode mobile de l'ampoule à vide doit être assurée. Pour cela, la palette comprend une plaquette électriquement conductrice sur laquelle l'interrupteur principal vient en contact. Cette plaquette est reliée électriquement à l'électrode mobile par un fil de connexion. La liaison électrique entre la plaquette et le fil de connexion est généralement réalisée par sertissage. Ainsi, la plaquette peut comporter une portion recourbée formant un logement oblong dans laquelle le fil est introduit, et cette portion est ensuite déformée de façon à réaliser un sertissage du fil. Autrement dit, la portion déformée vient écraser le fil, ce qui assure un

maintien mécanique du fil ainsi qu'une connexion électrique.

[0004] La plaquette doit présenter une bonne résistance aux efforts mécaniques générés par l'interrupteur lors des phases d'ouverture du courant. La plaquette est ainsi réalisée dans un matériau à haute limite élastique, par exemple de l'acier inoxydable. Cependant, ce type de matériau présente un certain effet ressort, c'est-à-dire que la pression appliquée par la plaquette sur le fil de connexion après sertissage tend à se relâcher. Ce phénomène limite le contact entre la plaquette et le fil. Sur le long terme, la qualité de la connexion électrique entre la plaquette et le fil peut se dégrader, ce qui diminue la performance du dispositif de coupure du courant.

[0005] La présente divulgation vise à fournir une solution permettant d'améliorer la fiabilité de la connexion électrique entre le fil et la plaquette réalisée en matériau à haute limite élastique.

Résumé

[0006] A cette fin, l'invention propose un dispositif de coupure d'un appareil électrique, comportant :

- Un interrupteur principal configuré pour être déplacé entre une position de fermeture permettant un passage de courant électrique dans un circuit électrique principal de l'appareil électrique et une position d'ouverture interdisant le passage de courant électrique dans le circuit électrique principal,
- Une ampoule à vide comportant :

- Une électrode fixe,
- Une électrode mobile, configurée pour se déplacer entre :

- une première position, dans laquelle l'électrode fixe et l'électrode mobile sont en contact, et
- une deuxième position, dans laquelle l'électrode fixe et l'électrode mobile sont éloignées l'une de l'autre,

- Une palette mécaniquement liée à l'électrode mobile, configurée pour faire passer l'électrode mobile de la première position à la deuxième position,

la palette comportant une plaquette électriquement conductrice, l'interrupteur principal étant configuré pour entraîner la palette par l'intermédiaire de la plaquette lors du passage de la position de fermeture à la position d'ouverture,

- un fil de connexion reliant électriquement la plaquette et l'électrode mobile, le fil de connexion étant en contact électrique avec un tube

de connexion disposé dans un logement de réception de la plaquette,
dans lequel le logement de réception comporte une paroi exerçant un effort élastique de maintien sur le tube de connexion.

[0007] La liaison électrique entre la plaquette et le fil de connexion fait intervenir une pièce intermédiaire qui est le tube de connexion. Le tube de connexion est disposé dans un logement de réception de la plaquette. La paroi du logement de réception et le tube de connexion sont conformés de sorte que la paroi exerce un effort élastique sur le tube de connexion. Ainsi, un contact robuste est assuré entre le tube de connexion et la plaquette. En effet, l'effort élastique mis en jeu permet notamment de s'affranchir des phénomènes de fluage des divers éléments, comme la palette, contribuant à dégrader la qualité du contact entre les pièces. La fiabilité à long terme du dispositif de coupure est améliorée.

[0008] Les caractéristiques listées dans les paragraphes suivant peuvent être mises en œuvre indépendamment les unes des autres ou selon toutes les combinaisons techniquement possibles :

[0009] Selon un mode de réalisation du dispositif de coupure, une portion du fil de connexion est disposée à l'intérieur du tube de connexion.

[0010] Un contact électrique entre le fil de connexion et le tube de connexion peut être assuré de différentes manières, par exemple par sertissage du tube de connexion sur le fil de connexion.

[0011] La paroi comporte une zone élastiquement déformée exerçant un effort élastique de maintien sur le tube de connexion.

[0012] Le tube de connexion est cylindrique. Le tube de connexion est par exemple de section circulaire. Le tube de connexion peut être de section carrée.

[0013] Le tube de connexion est en cuivre, de préférence en cuivre recuit. Le tube de connexion peut aussi être en aluminium.

[0014] Ces matériaux assurent une bonne conductivité électrique ainsi qu'une bonne aptitude au sertissage.

[0015] Le fil de connexion est un fil multibrins.

[0016] Le logement de réception s'étend selon un axe principal.

[0017] L'axe principal du logement de réception est perpendiculaire à l'axe de rotation autour duquel l'interrupteur peut pivoter.

[0018] Le logement de réception est cylindrique.

[0019] Le logement de réception comporte une section sensiblement en forme de U.

[0020] La plaquette est en métal. La plaquette est formée dans un feuillard métallique. La plaquette peut être en acier, par exemple en acier inoxydable.

[0021] L'épaisseur de la plaquette est comprise entre 0,2 millimètres et 1 millimètre.

[0022] Le logement de réception possède un diamètre nominal compris entre 2 millimètres et 8 millimètres.

[0023] Le tube de connexion est serti au fil de con-

nexion de façon à assurer un contact électrique entre le tube de connexion et le fil de connexion.

[0024] Selon un aspect de la présente divulgation, le tube de connexion comporte une première portion, dite portion amincie, de diamètre extérieur inférieur à un diamètre nominal du logement de réception et une deuxième portion, dite portion épaissie, de diamètre extérieur supérieur au diamètre nominal du logement de réception, le diamètre nominal du logement de réception étant le diamètre du plus grand cercle inscrit dans une section transverse du logement de réception, et mesuré avant insertion du tube de connexion dans le logement de réception.

[0025] Selon un mode de réalisation, le tube de connexion est emmanché en force dans le logement de réception de façon à ce que la paroi exerce un effort élastique de maintien sur le tube de connexion.

[0026] Un jeu radial est présent entre la première portion du tube de connexion et la paroi du logement de réception, ce qui permet une insertion aisée du tube de connexion dans le logement de réception. La paroi exerce un effort élastique de maintien au niveau de la deuxième portion du tube de connexion.

[0027] Selon un mode de réalisation, le tube de connexion comporte une première extrémité axiale au niveau de laquelle le fil de connexion sort du tube de connexion et une deuxième extrémité axiale opposée à la première extrémité axiale, et la première portion, dite portion amincie, comprend la deuxième extrémité axiale du tube.

[0028] Par exemple, le tube de connexion comporte une extrémité effilée. L'extrémité effilée du tube de connexion peut être formée par un manchon amovible. Le manchon amovible peut être réutilisable.

[0029] Selon un exemple de mise en œuvre du dispositif de coupure, le tube de connexion comporte une portion tronconique comportant un grand diamètre et un petit diamètre, le petit diamètre étant orienté vers la deuxième extrémité axiale du tube de connexion.

[0030] Le grand diamètre de la portion tronconique du tube de connexion est orienté vers la première extrémité axiale du tube de connexion.

[0031] La portion tronconique comprend la deuxième extrémité axiale du tube de connexion.

[0032] Le diamètre extérieur de la première portion du tube de connexion est inférieur au diamètre nominal du logement de réception lorsque la plaquette est à l'état libre. Ainsi, il existe un jeu radial entre la première portion du tube de connexion et le logement de réception, de sorte que l'introduction du tube de connexion dans le logement de réception est aisée. Au fur et à mesure de l'introduction du tube de connexion dans le logement de réception, le jeu radial diminue jusqu'à devenir nul. En poursuivant l'insertion du tube de connexion, la paroi du logement de réception est repoussée par le tube, de sorte que la paroi du logement exerce un effort élastique de maintien sur le tube de connexion. Cet effort élastique de maintien garantit une pression de contact entre la pla-

quette et le tube de connexion qui garantit la qualité du contact électrique entre ces deux pièces. La réserve élastique garantit une pression de contact sensiblement constante dans le temps, ce qui garantit la fiabilité à long terme.

[0033] Selon un mode de réalisation du dispositif de coupure, le tube de connexion comporte une première portion dite portion amincie et deux deuxième portions dites portions épaissies, les deuxième portions étant adjacentes à la première portion et disposées axialement de part et d'autre de la première portion, et la paroi exerce un effort élastique de maintien sur les deuxième portions.

[0034] La première portion dite portion amincie est formée par écrasement du tube de connexion.

[0035] Selon un exemple de mise en oeuvre, la première portion dite portion amincie est formée par écrasement du tube de connexion sur le fil de connexion.

[0036] Ainsi, une unique opération d'écrasement du tube de connexion permet d'assurer la liaison électrique entre le fil de connexion et le tube de connexion, ainsi que la liaison électrique entre le tube de connexion et la plaquette. De plus, un maintien mécanique du fil dans le tube est assuré.

[0037] Les deuxième portions dites portions épaissies sont formées conjointement à la première portion dite portion amincie, par écrasement du tube de connexion sur le fil de connexion.

[0038] Une même opération d'écrasement du tube de connexion permet de former conjointement la première portion, dite portion amincie, et les deuxième portions, dites portions épaissies.

[0039] Le tube de connexion comporte deux premières portions dites portions amincies décalées le long de l'axe du tube de connexion, les deux premières portions étant séparées par une deuxième portion dite portion épaissie.

[0040] Les deux premières portions sont distantes d'une distance comprise entre 10 millimètres et 20 millimètres.

[0041] La première portion dite portion amincie s'étend axialement sur une distance comprise entre 50% du diamètre nominal du tube et 150% du diamètre nominal du tube.

[0042] La paroi du logement de réception comporte une ouverture disposée en vis en vis du tube de connexion.

[0043] Selon un mode de réalisation du dispositif de coupure, le tube de connexion comporte une zone plastiquement déformée, la zone plastiquement déformée étant en contact avec le fil de connexion.

[0044] Le contact électrique entre le fil de connexion et le tube de connexion est assuré par sertissage, ce qui donne un contact fiable dans le temps.

[0045] La zone plastiquement déformée en contact avec le fil de connexion est décalée axialement par rapport à la zone élastiquement déformée de la paroi du logement de réception.

[0046] Selon un mode de réalisation, la paroi du logement de réception comporte une zone plastiquement dé-

formée, la zone plastiquement déformée étant en contact avec une zone plastiquement déformée du tube de connexion.

[0047] La divulgation se rapporte aussi à un appareil électrique comportant :

- un interrupteur principal d'un circuit principal,
- un dispositif de coupure tel que décrit précédemment, dans lequel l'ampoule à vide est disposée en parallèle de l'interrupteur principal.

[0048] La divulgation concerne également un procédé de fabrication d'un dispositif de coupure tel que décrit précédemment, comportant les étapes :

- fournir une palette comportant une plaquette électriquement conductrice, la plaquette comportant un logement de réception, le logement de réception comportant une paroi élastiquement déformable,
- fournir un fil de connexion,
- fournir un tube de connexion,
- placer le tube de connexion dans le logement de réception de la plaquette de la palette,
- placer le fil dans le tube de connexion,
- déformer localement le tube de connexion de façon à créer une portion amincie et au moins une portion épaissie,
- de façon à ce que la paroi du logement de réception de la plaquette exerce un effort élastique de maintien sur la portion épaissie du tube de connexion.

[0049] La divulgation se rapporte aussi à un procédé de fabrication d'un dispositif de coupure tel que décrit précédemment, comportant les étapes :

- fournir une palette comportant une plaquette électriquement conductrice, la plaquette comportant un logement de réception, le logement de réception comportant une paroi élastiquement déformable,
- fournir un fil de connexion,
- fournir un tube de connexion, le tube de connexion comportant une première portion de diamètre extérieur inférieur au diamètre nominal du logement de réception de la plaquette préalablement fournie et une deuxième portion de diamètre extérieur supérieur au diamètre nominal du logement de réception de la plaquette préalablement fournie,
- emmancher de force le tube de connexion dans le logement de réception de la plaquette de la palette de façon à ce que la paroi du logement de réception de la plaquette exerce un effort élastique de maintien sur la deuxième portion du tube de connexion,
- placer le fil dans le tube de connexion,
- déformer localement le tube de connexion de façon à obtenir un effort de rétention du fil de connexion dans le tube de connexion.

[0050] De préférence, l'étape de déformation locale du

tube de connexion réalise conjointement une déformation locale de la paroi du logement de réception de la plaquette de façon à obtenir un effort de rétention du tube de connexion dans le logement de réception.

Brève description des dessins

[0051] 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] est une représentation schématique d'un appareil électrique comportant un dispositif de coupure,

[Fig. 2] est une vue de détail, en perspective, d'une plaquette du dispositif de coupure,

[Fig. 3] est une vue partielle, en perspective, du dispositif de coupure,

[Fig. 4] est une vue partielle, de dessus, d'un premier mode de réalisation du dispositif de coupure,

[Fig. 5] est une vue partielle, de côté, du dispositif de coupure de la figure 4,

[Fig. 6] est une représentation schématique d'étapes de fabrication d'un dispositif de coupure selon un deuxième mode de réalisation,

[Fig. 7] est une vue partielle, de dessus, d'un dispositif de coupure selon le deuxième mode de réalisation,

[Fig. 8] est une vue partielle, de côté, détaillant un aspect du dispositif de coupure,

[Fig. 9] est une vue partielle, en perspective, d'une variante du premier mode de réalisation du dispositif de coupure,

[Fig. 10] est une vue partielle schématique, de côté, d'une autre variante du premier mode de réalisation du dispositif de coupure,

[Fig. 11] est une vue partielle schématique, de côté, illustrant un dispositif de coupure selon le deuxième mode de réalisation,

[Fig. 12] est une autre vue partielle schématique, de côté, illustrant le dispositif de coupure de la figure 11.

Description des modes de réalisation

[0052] Afin de faciliter la lecture des figures, les différents éléments ne sont pas nécessairement représentés à l'échelle. Sur ces figures, les éléments identiques por-

tent les mêmes références. Certains éléments ou paramètres peuvent être indexés, c'est-à-dire désignés par exemple par premier élément ou deuxième élément, ou encore premier paramètre et second paramètre, etc. Cette indexation a pour but de différencier des éléments ou paramètres similaires, mais non identiques. Cette indexation n'implique pas une priorité d'un élément, ou paramètre par rapport à un autre et on peut interchanger les dénominations. Quand il est précisé qu'un dispositif comporte un élément donné, cela n'exclut pas la présence d'autres éléments dans ce dispositif.

[0053] On a représenté sur la figure 1 un appareil électrique 1 comportant :

- un interrupteur principal 20 d'un circuit principal 30,
- un dispositif de coupure 50,
- une ampoule à vide 2 disposée en parallèle de l'interrupteur principal 20. Autrement dit, l'ampoule à vide 2 est montée en dérivation du circuit principal 30 de l'appareil électrique 1.

[0054] L'ampoule à vide 2 est prévue pour un équipement électrique à moyenne tension, c'est-à-dire une tension comprise entre 1 kV et 52 kV. L'appareil électrique 1 peut être par exemple un disjoncteur, un sectionneur ou un interrupteur. L'ampoule à vide 2 comporte une enveloppe formant une enceinte étanche sous vide. On entend par là que la pression régnant à l'intérieur de l'enceinte est inférieure à 10^{-4} millibar.

[0055] L'électrode fixe 3 comporte une tige 23 et un corps de contact s'étendant transversalement à la tige. L'électrode mobile 4 comporte une tige 24 et un corps de contact s'étendant transversalement à la tige. L'électrode fixe 3 et l'électrode mobile 4 sont coaxiales. L'électrode mobile 4 est mobile en translation selon l'axe de la tige 24.

[0056] Le circuit principal 30 comprend un contact fixe 35. L'interrupteur 20 est mobile en rotation entre une position P1 correspond à une position nominale de circulation du courant électrique dans le circuit principal 30, illustrée en A sur la figure 1, et une position P2 interdisant le passage de courant électrique dans le circuit électrique principal 30, illustrée en F. Sur l'exemple représenté, l'interrupteur 20 est alors connecté à un contact de mise à la terre 40. Ce contact de mise à la terre est optionnel.

[0057] La figure 1 décrit de manière schématique les étapes successives d'une opération d'ouverture du circuit principal 30. Les étapes de A à F sont dans un ordre chronologique. En B, l'interrupteur principal 20 a initié sa rotation. Un contact électrique entre l'interrupteur 20 et le contact fixe 35 est encore établi. Un contact électrique entre l'interrupteur principal 20 et l'ampoule à vide 2 est également réalisé. Un courant électrique circule simultanément dans le circuit principal 30 et dans la branche parallèle comportant l'ampoule à vide 2. En C, l'interrupteur principal 20 a continué sa rotation et n'est plus en contact avec le contact fixe 35. Tout le courant passe par l'ampoule à vide 2. Le contact de l'ampoule à vide 2 est

fermé, c'est-à-dire que l'électrode fixe 3 et l'électrode mobile 4 sont en contact, ce qui correspond à une position P1' de l'électrode mobile 3. En D, l'interrupteur principal 20 a déclenché l'ouverture du contact, c'est-à-dire que l'électrode mobile 4 a commencé à s'éloigner de l'électrode fixe 3. Le courant passe dans l'ampoule à vide 2 sous la forme d'un arc électrique. En E, l'éloignement entre l'électrode mobile 4 et l'électrode fixe 3 est maximal, correspondant à une position P2' de l'électrode mobile. Peu après le passage par zéro du courant de phase, le courant dans l'ampoule à vide 2 se coupe. Le courant dans le circuit principal 30 est ainsi coupé. En F, l'interrupteur principal 20 a achevé son mouvement de rotation et est en contact avec le contact de mise à la terre 40.

[0058] La présente divulgation concerne un dispositif de coupure 50 d'un appareil électrique 1, comportant :

- Un interrupteur principal 20 configuré pour être déplacé entre une position de fermeture P1 permettant un passage de courant électrique dans un circuit électrique principal 30 de l'appareil électrique 1 et une position d'ouverture P2 interdisant le passage de courant électrique dans le circuit électrique principal 30,
- Une ampoule à vide 2 comportant :
 - Une électrode fixe 3,
 - Une électrode mobile 4, configurée pour se déplacer entre :
 - une première position P1', dans laquelle l'électrode fixe 3 et l'électrode mobile 4 sont en contact, et
 - une deuxième position P2', dans laquelle l'électrode fixe 3 et l'électrode mobile 4 sont éloignées l'une de l'autre,
 - Une palette 5 mécaniquement liée à l'électrode mobile 4, configurée pour faire passer l'électrode mobile 4 de la première position P1' à la deuxième position P2', la palette 5 comportant une plaquette 6 électriquement conductrice, l'interrupteur principal 20 étant configuré pour entraîner la palette 5 par l'intermédiaire de la plaquette 6 lors du passage de la position de fermeture P1 à la position d'ouverture P2,
 - un fil de connexion 7 reliant électriquement la plaquette 6 et l'électrode mobile 4, le fil de connexion 7 étant en contact électrique avec un tube de connexion 8 disposé dans un logement de réception 9 de la plaquette 6, dans lequel le logement de réception 9 comporte une paroi 10 exerçant un effort élastique de maintien sur le tube de connexion 8.

[0059] Lorsque l'électrode mobile 4 est dans la première position P1', l'électrode fixe 3 et l'électrode mobile 4 sont en contact l'une avec l'autre de façon à permettre

un passage de courant électrique dans l'ampoule à vide 2. La première position P1' de l'électrode mobile 4 est dite position de fermeture de l'ampoule à vide 2. Lorsque l'électrode mobile 4 est dans la deuxième position P2', l'électrode fixe 3 et l'électrode mobile 4 sont éloignées l'une de l'autre de façon à empêcher un passage de courant électrique dans l'ampoule à vide 2. La deuxième position P2' de l'électrode mobile 4 est dite position d'ouverture de l'ampoule à vide 2. La deuxième position P2' correspond à la position d'ouverture maximale de l'ampoule à vide 2.

[0060] La palette 5 est entraînée par l'interrupteur 20 lors de la course de déplacement ouvrant le circuit principal 30. La palette 5 est recouverte d'une plaquette 6 électriquement conductrice. L'interrupteur 20 entre en contact avec la palette 5 par l'intermédiaire de la plaquette 6. L'interrupteur 20 comprend deux tiges parallèles 23, 24, le contact fixe 35 s'insérant entre ces deux tiges. Les deux tiges 23, 24 sont visibles sur la figure 7. Les signes 25 et 25' désignent les zones de contact entre l'interrupteur 20 et la plaquette 6. La liaison cinématique entre la palette 5 et l'électrode mobile 4 n'a pas été détaillée ici. La plaquette 6 est électriquement reliée à l'électrode mobile 4, afin que le courant électrique puisse transiter par l'ampoule à vide 2, comme illustré par les étapes B, C et D de la figure 1. Ainsi, lors de ces étapes une continuité électrique est présente entre l'interrupteur 20 et l'électrode mobile 4.

[0061] Selon un aspect de la présente divulgation, la liaison électrique entre la plaquette 6 et le fil de connexion 7 fait intervenir une pièce intermédiaire qui est le tube de connexion 8. La plaquette 6 comporte un logement de réception 9. Le tube de connexion 8 est disposé dans le logement de réception 9 de la plaquette. La paroi 10 du logement de réception 9 et le tube de connexion 8 sont conformés de sorte que la paroi 10 exerce un effort élastique sur le tube de connexion 8. La paroi 10 du logement de réception 9 est élastiquement déformable. Ainsi, un contact robuste est assuré entre le tube de connexion 8 et la plaquette 6. La fiabilité à long terme du dispositif de coupure est améliorée.

[0062] Sur l'exemple ici décrit, une portion 11 du fil de connexion 7 est disposée à l'intérieur du tube de connexion 8.

[0063] Un contact électrique entre le fil de connexion 7 et le tube de connexion 8 peut être assurée de différentes manières. Sur l'exemple représenté, le fil 7 est solidarisé au tube de connexion 8 par sertissage.

[0064] Le tube de connexion 8 est serti au fil de connexion 7 de façon à assurer un contact électrique entre le tube de connexion 8 et le fil de connexion 7. La portion sertie du fil de connexion 7 est dénudée. De préférence, toute la portion 11 de fil de connexion 7 comprise à l'intérieur du tube de connexion 8 est dénudée. Le fil de connexion 7 comporte une portion 12 disposée hors du tube de connexion 8, la portion 12 comprend une gaine isolante. Le fil de connexion 7 est un fil multibrins.

[0065] La paroi 10 comporte une zone élastiquement

déformée 13 exerçant un effort élastique de maintien sur le tube de connexion.

[0066] Le tube de connexion 8 est cylindrique. Le tube de connexion 8 est, sur l'exemple représenté, de section circulaire. Selon un mode de réalisation non représenté, le tube de connexion 8 peut être de section carrée. Le tube de connexion 8 est ici en cuivre recuit. Le tube peut aussi être en aluminium. Ces matériaux assurent une bonne conductivité électrique ainsi qu'une bonne aptitude au sertissage.

[0067] La figure 2 détaille une plaquette 6 isolée de la palette 5.

[0068] La plaquette 6 est en métal. La plaquette 6 est formée dans un feuillard métallique. La plaquette 6 peut être en acier, par exemple en acier inoxydable. L'épaisseur de la plaquette 6 est comprise entre 0,2 et 1 millimètre. La nature du matériau et les dimensions de la plaquette sont choisies de façon à présenter une bonne résistance à la répétition des chocs de l'interrupteur 20 contre la plaquette 6 lors de l'entraînement de la palette 5 par l'interrupteur.

[0069] Le logement de réception 9 s'étend selon un axe principal D. Le logement de réception 9 est cylindrique. L'axe principal D du logement de réception 9 est perpendiculaire au mouvement de l'interrupteur 20. En particulier, l'axe principal D du logement de réception 9 est perpendiculaire à l'axe de rotation autour duquel l'interrupteur 20 peut pivoter.

[0070] La figure 8 détaille le profil du logement de réception 9. Le logement de réception 9 comporte une section sensiblement en forme de U. Le logement de réception 9 possède un diamètre nominal d_{nom} compris entre 2 et 8 millimètres.

[0071] Comme détaillé sur la partie A de la figure 8, le diamètre nominal d_{nom} du logement de réception 9 est le diamètre du plus grand cercle pouvant être inscrit dans une section transversale S du logement de réception 9 lorsque la plaquette 6 est à l'état libre, c'est-à-dire lorsque le tube de connexion 8 n'est pas présent dans le logement de réception 9. Autrement dit, l'état libre de la plaquette 6 correspond à la géométrie de la plaquette 6 avant que le tube de connexion 8 soit inséré dans le logement de réception 9. Dans cette configuration, la paroi 10 du logement de réception 9 n'exerce aucun effort puisque aucun élément ne vient contraindre la paroi 10 du logement de réception 9. On entend par cercle inscrit le plus grand cercle virtuel pouvant être représenté dans une section transversale S du logement de réception 9 sans interférer avec les parois délimitant le logement de réception 9. Le cercle inscrit est schématisé par le signe C.

[0072] Comme détaillé sur la figure 4 et sur la figure 5, le tube de connexion 8 comporte une première portion 21, dite portion amincie, de diamètre extérieur d_{21} inférieur à un diamètre nominal d_{nom} du logement de réception 9 et une deuxième portion 22, dite portion épaissie, de diamètre extérieur d_{22} supérieur au diamètre nominal d_{nom} du logement de réception 9. Comme sché-

matisé sur la figure 8, le diamètre nominal d_{nom} du logement de réception 9 est le diamètre du plus grand cercle inscrit dans une section transversale S du logement de réception 9, et mesuré avant insertion du tube de connexion 8 dans le logement de réception 9.

[0073] Selon un premier mode de réalisation, illustré sur la figure 4 et sur la figure 5, le tube de connexion 8 est emmanché en force dans le logement de réception 9 de façon à ce que la paroi 10 exerce un effort élastique de maintien sur le tube de connexion 8.

[0074] Le diamètre extérieur de la première portion 21 du tube de connexion 8 est inférieur au diamètre nominal d_{nom} du logement de réception 9 lorsque la plaquette 6 est à l'état libre. Ainsi, il existe un jeu radial entre la première portion 21 du tube de connexion 8 et le logement de réception 9, de sorte que l'insertion du tube de connexion 8 dans le logement de réception 9 est aisée. L'insertion du tube de connexion 8 dans le logement de réception 9 est réalisée en tradant le tube 8 selon la direction de son axe principal, qui est aussi la direction de l'axe principal du logement. Au fur et à mesure de l'introduction du tube de connexion 8 dans le logement de réception 9, le jeu radial diminue jusqu'à devenir nul. Une fois le contact établi entre le tube 8 et la paroi 10, en poursuivant l'insertion du tube de connexion 8, la paroi 10 du logement de réception 9 est repoussée par le tube 8. Ainsi, une fois le tube disposé dans le logement de réception 9, la paroi 10 du logement 9 exerce un effort élastique de maintien sur le tube de connexion 8. Cet effort élastique de maintien garantit une pression de contact entre la plaquette 6 et le tube de connexion 8 qui garantit la qualité du contact électrique entre ces deux pièces. La réserve élastique garantit une pression de contact sensiblement constante dans le temps, ce qui garantit la fiabilité à long terme. L'effort élastique de maintien est schématisé par le signe F22 sur la figure 5.

[0075] Le diamètre nominal d_{nom} du logement de réception 9 est le diamètre de la section correspondant à une position déterminée le long de l'axe du logement 9. Autrement dit, le diamètre nominal d_{nom} est susceptible d'évoluer le long de l'axe du logement de réception 9. Dans le cas où le logement de réception 9 est de forme cylindrique, le diamètre nominal d_{nom} est constant le long de l'axe principal D du logement de réception 9.

[0076] Le tube de connexion 8 comporte une première extrémité axiale 15 au niveau de laquelle le fil de connexion 7 sort du tube de connexion 8 et une deuxième extrémité axiale 16 opposée à la première extrémité axiale 15, et la première portion 21, dite portion amincie, comprend la deuxième extrémité axiale 16 du tube. Ce mode de réalisation est détaillé sur la figure 4 et sur la figure 10.

[0077] La première extrémité axiale 15 du tube 8 correspond à l'extrémité au niveau de laquelle le fil 7 sort du tube de connexion 8 afin de rejoindre l'électrode mobile 4. Selon les modes de réalisation illustrés, une extrémité du fil de connexion 7 est axialement comprise entre la première extrémité axiale 15 du tube de connexion 8 et la deuxième extrémité axiale 16 du tube de

connexion 8. Autrement dit, une extrémité du fil de connexion 7 est contenue à l'intérieur du tube de connexion 8. Sur des variantes non illustrées, le fil de connexion 7 peut traverser le tube de connexion 8 d'une extrémité axiale 15 à l'autre extrémité axiale 16.

[0078] Selon le premier mode de réalisation, illustré sur la figure 4, le tube de connexion 8 comporte une extrémité effilée.

[0079] Selon une variante de réalisation du dispositif de coupure, illustrée sur la figure 10, le tube de connexion 8 comporte une portion tronconique 14 comportant un grand diamètre d2 et un petit diamètre d1, le petit diamètre d1 étant orienté vers la deuxième extrémité axiale 16 du tube de connexion 8. Autrement dit, le petit diamètre d1 est plus proche de la deuxième extrémité axiale 16 du tube 8 que de la première extrémité axiale 15. Le grand diamètre d2 de la portion tronconique 14 du tube de connexion 8 est orienté vers la première extrémité axiale 15 du tube de connexion 8. Autrement dit, le grand diamètre d2 est plus proche de la première extrémité axiale 15 du tube 8 que de la deuxième extrémité axiale 16. Selon une variante non représentée, la portion tronconique 14 peut comprendre la deuxième extrémité axiale 16 du tube de connexion 8. Dans ce cas, le tube de connexion 8 se termine par le côté le plus étroit du tronc de cône. Le tube 8 a ainsi une extrémité en forme d'ogive. Selon un exemple particulier de mise en oeuvre, l'extrémité effilée du tube de connexion 8 est formée par un manchon amovible. Autrement dit, le tube 8 reçoit pour le montage un manchon qui forme une portion affinée à l'extrémité effilée. La portion affinée est insérée dans le tube 8, plus précisément dans la deuxième extrémité axiale du tube. Cette portion affinée rapportée permet de réaliser aisément l'insertion du tube 8 dans le logement de réception 9. Lorsque le tube est complètement inséré dans le logement 9, la portion affinée rapportée ressort axialement du logement, et le manchon amovible peut être démonté du tube 8. Pour cela, le diamètre extérieur du manchon amovible est choisi de manière à permettre un serrage dans le tube suffisant pour assurer un maintien en position du manchon pendant le montage du tube dans le logement, et suffisamment faible pour permettre une extraction du manchon amovible en fin de montage. Le manchon amovible peut être réutilisé après démontage. La portion affinée rapportée permet une insertion aisée dans le logement de réception 9 d'un tube cylindrique, qui est la forme la plus simple à fabriquer.

[0080] La figure 6 et la figure 7 illustrent un deuxième mode de réalisation du dispositif de coupure 50. Comme on peut le voir sur la figure 7, le tube de connexion 8 comporte une première portion 21 dite portion amincie et deux deuxième portions 22, 22' dite portions épaissies, les deuxième portions 22, 22' étant adjacentes à la première portion 21 et disposées axialement de part et d'autre de la première portion 21, et la paroi 10 exerce un effort élastique de maintien sur les deuxième portions 22, 22'.

[0081] Dans ce mode de réalisation, la première por-

tion 21 dite portion amincie est formée par écrasement du tube de connexion 8. Plus précisément, la première portion 21 dite portion amincie est formée par écrasement du tube de connexion 8 sur le fil de connexion 7.

Autrement dit, la première portion 21 est formée par une partie écrasée du tube de connexion 8. Pour cela, et comme schématisé sur la figure 11 et sur la figure 12, un outil 31 de type poinçon appuie sur la paroi du tube 8 en appliquant un effort radial, c'est-à-dire perpendiculaire à l'axe D du tube 8.

[0082] Ainsi, une unique opération d'écrasement du tube de connexion 8 permet d'assurer la liaison électrique entre le fil de connexion 7 et le tube de connexion 8, ainsi que la liaison électrique entre le tube de connexion 8 et la plaquette 6. De plus, un maintien mécanique du fil 7 dans le tube 8 est assuré.

[0083] Les deuxième portions 22, 22' dite portions épaissies sont formées conjointement à la première portion 21 dite portion amincie, par écrasement du tube de connexion 8 sur le fil de connexion 7. La figure 12 illustre schématiquement le résultat obtenu après l'opération d'écrasement du tube de connexion 8. Une même opération d'écrasement du tube de connexion 8 permet de former conjointement la première portion 21, dite portion amincie, et les deuxième portions 22, 22', dites portions épaissies.

[0084] En effet, la déformation de la paroi du tube 8 selon une direction radiale s'accompagne d'un refoulement de matière selon une direction axiale. La matière refoulée au cours de l'opération d'écrasement du tube 8 augmente localement le diamètre du tube de connexion 8 dans les zones adjacentes à la portion 21 amincie. La matière est refoulée de chaque côté de la zone amincie, selon deux sens opposés. Deux portions épaissies sont donc obtenues. La portion amincie 21 et les portions épaissies 22, 22' sont obtenues en une seule opération d'écrasement du tube de connexion 8. L'outil 31 de poinçonnage possède des flancs 32 inclinés de façon à faciliter le repoussement de la matière permettant de créer les portions épaissies 22, 22' du tube 8. L'extrémité de l'outil est par exemple de forme trapézoïdale, comme illustré sur la figure 11. L'écrasement du tube de connexion 8 correspond à un emboutissage du tube de connexion 8.

[0085] Le diamètre du tube de connexion 8, avant déformation, est supérieur au diamètre du fil de connexion 7 de façon à permettre une introduction aisée du fil de connexion 7 dans le tube de connexion 8. La déformation de la paroi du tube de connexion 8 permet de progressivement annuler le jeu entre la paroi du tube 8 et le fil 7. En continuant la déformation jusqu'à l'écrasement du tube, une compression du fil 7 à l'intérieur de la paroi déformée du tube 10 est obtenue. Une liaison électrique entre le fil 7 et le tube 8 est ainsi obtenue, ainsi qu'un maintien mécanique du fil de connexion 7.

[0086] Les deuxième portions 22, 22', dite portions épaissies, possèdent un diamètre extérieur supérieur au diamètre nominal d_{nom} du logement de réception 9

lorsque la plaquette 6 est à l'état libre. Comme les portions épaissies 22, 22' possèdent un diamètre supérieur au diamètre nominal d_{nom} du logement de réception 9, un effort élastique de maintien est créé par la paroi 10 du logement de réception 9. Autrement dit, les deuxièmes portions 22, 22', dites portions épaissies, du tube de connexion 8 tendent à déformer la paroi 10 du logement de réception 9.

[0087] Selon le mode de réalisation de la figure 7, le tube de connexion 8 comporte deux premières portions 21, 21' dites portions amincies décalées le long de l'axe du tube de connexion, les deux premières portions 21, 21' étant séparées par une deuxième portion 22 dite portion épaissie. Les deux premières portions 21, 21' sont distantes d'une distance comprise entre 10 millimètres et 20 millimètres. Cette distance est mesurée le long de l'axe D. La première portion 21 dite portion amincie s'étend axialement sur une distance comprise entre 50% du diamètre nominal d_{nom} du tube et 150% du diamètre nominal d_{nom} du tube.

[0088] La paroi 10 du logement de réception 9 comporte une ouverture 17 disposée en vis en vis du tube de connexion 8. L'ouverture 17 est en vis-à-vis de la première portion 21, dite portion amincie, du tube de connexion 8.

[0089] L'ouverture 17 permet le passage de l'outil 31 permettant de déformer localement le tube de connexion 8. Autrement dit, l'ouverture 17 permet de déformer le tube de connexion 8 sans déformer la paroi 10 du logement de réception 9. L'effort appliqué par l'outil 31 est ainsi intégralement transmis au tube 8, ce qui limite l'effort total à appliquer à l'outil 31.

[0090] Comme détaillé sur la figure 9, le tube de connexion 8 comporte une zone plastiquement déformée 18, la zone plastiquement déformée 18 étant en contact avec le fil de connexion 7. Cette caractéristique est commune à tous les modes de réalisation.

[0091] Autrement dit, le contact électrique entre le fil de connexion 7 et le tube de connexion 8 est assuré par sertissage, ce qui donne un contact fiable dans le temps. La zone plastiquement déformée 18 du tube de connexion 8 est en contact avec une portion électriquement conductrice du fil 7. Autrement dit, une partie dénudée du fil 7 est introduite dans le tube de connexion 8 et le tube de connexion 8 est déformé de façon à solidariser le fil 7 et le tube 8 par sertissage.

[0092] La zone plastiquement déformée 18 en contact avec le fil de connexion 7 est décalée axialement par rapport à la zone élastiquement déformée 13 de la paroi 10. Autrement dit, la zone plastiquement déformée 18 du tube de connexion est décalée le long de l'axe du tube par rapport à la zone 13 élastiquement déformée de la paroi 10 du logement de réception 9.

[0093] Sur l'exemple de la figure 9, la paroi 10 du logement de réception 9 comporte une zone plastiquement déformée 19, la zone plastiquement déformée 19 étant en contact avec une zone plastiquement déformée 18 du tube de connexion 8. Autrement dit, dans cet exemple

la paroi 10 du logement 9 et le tube de connexion 8 sont simultanément déformés. La déformation de la paroi 10 du logement 9 contre le tube 8 permet d'assurer un maintien mécanique du tube 8.

[0094] La figure 6 schématise les principales étapes d'un procédé de fabrication d'un dispositif de coupure 50 selon le deuxième mode de réalisation. Le procédé comporte les étapes :

- 10 - (a1) fournir une palette 5 comportant une plaquette 6 électriquement conductrice, la plaquette 6 comportant un logement de réception 9, le logement de réception 9 comportant une paroi 10 élastiquement déformable,
- 15 - (b1) fournir un fil de connexion 7,
- (c1) fournir un tube de connexion 8,
- (d1) placer le tube de connexion 8 dans le logement de réception 9 de la plaquette 6 de la palette 5,
- (e1) placer le fil 7 dans le tube de connexion 8,
- 20 - (f1) déformer localement le tube de connexion 8 de façon à créer une portion amincie 21 et au moins une portion épaissie 22,
- 25 de façon à ce que la paroi 10 du logement de réception de la plaquette exerce un effort élastique de maintien sur la portion épaissie du tube de connexion.

[0095] Sur la figure 6, l'étape a1 est schématisée par la partie A, les étapes c1 et d1 sont schématisées par les parties B et C, les étapes b1 et e1 sont schématisées par la partie D, et l'étape f1 est schématisée par la partie E. Sur la partie E de la figure, la flèche épaisse F schématise l'application de l'effort de déformation locale du tube de connexion 8. Dans ce mode de réalisation, le tube 8 est introduit avec un jeu radial dans le logement de réception 9, et l'écrasement du tube 8 crée la portion amincie 21 ainsi que les portions épaissies 22 adjacentes. Après déformation du tube, la paroi 10 exerce un effort élastique de maintien sur le tube 8.

[0096] La divulgation se rapporte aussi à un procédé de fabrication d'un dispositif de coupure 50 selon le premier mode de réalisation. Le procédé comporte les étapes :

- 45 - (a2) fournir une palette 5 comportant une plaquette 6 électriquement conductrice, la plaquette 6 comportant un logement de réception 9, le logement de réception 9 comportant une paroi 10 élastiquement déformable,
- 50 - (b2) fournir un fil de connexion 7,
- (c2) fournir un tube de connexion 8, le tube de connexion 8 comportant une première portion 21 de diamètre extérieur inférieur au diamètre nominal d_{nom} du logement de réception 9 de la plaquette 6 préalablement fournie et une deuxième portion 22 de diamètre extérieur supérieur au diamètre nominal d_{nom} du logement de réception 9 de la plaquette 6 préalablement fournie,
- 55

- (d2) emmancher de force le tube de connexion 8 dans le logement de réception 9 de la plaquette 6 de la palette 5 de façon à ce que la paroi 10 du logement de réception 9 de la plaquette 6 exerce un effort élastique de maintien sur la deuxième portion 22 du tube de connexion 8, 5
- (e2) placer le fil 7 dans le tube de connexion 8,
- (f2) déformer localement le tube de connexion 8 de façon à obtenir un effort de rétention du fil de connexion 7 dans le tube de connexion 8. 10

[0097] De préférence, l'étape f2 de déformation locale du tube de connexion 8 réalise conjointement une déformation locale de la paroi 10 du logement de réception 9 de la plaquette 6 de façon à obtenir un effort de rétention du tube de connexion 8 dans le logement de réception 9. 15

[0098] La sous-étape d2 d'emmanchement de force du tube de connexion dans le logement de réception 9 peut aussi être réalisée après la sous-étape f2 de déformation du tube de connexion. Dans ce cas, l'étape e2 de placement du fil 7 dans le tube 8 est réalisée directement après la sous-étape c2 de fourniture du tube de connexion 8. 20

Revendications

1. Dispositif de coupure (50) d'un appareil électrique (1), comportant :

- Un interrupteur principal (20) configuré pour être déplacé entre une position de fermeture (P1) permettant un passage de courant électrique dans un circuit électrique principal (30) de l'appareil électrique (1) et une position d'ouverture (P2) interdisant le passage de courant électrique dans le circuit électrique principal (30), 25
- Une ampoule à vide (2) comportant :

- Une électrode fixe (3), 30
- Une électrode mobile (4), configurée pour se déplacer entre :

- une première position (P1'), dans laquelle l'électrode fixe (3) et l'électrode mobile (4) sont en contact, et 35
- une deuxième position (P2'), dans laquelle l'électrode fixe (3) et l'électrode mobile (4) sont éloignées l'une de l'autre, 40

- Une palette (5) mécaniquement liée à l'électrode mobile (4), configurée pour faire passer l'électrode mobile (4) de la première position (P1') à la deuxième position (P2'), 45

la palette (5) comportant une plaquette (6) électriquement conductrice, 50

l'interrupteur principal (20) étant configuré pour entraîner la palette (5) par l'intermédiaire de la plaquette (6) lors du passage de la position de fermeture (P1) à la position d'ouverture (P2),
-- un fil de connexion (7) reliant électriquement la plaquette (6) et l'électrode mobile (4), le fil de connexion (7) étant en contact électrique avec un tube de connexion (8) disposé dans un logement de réception (9) de la plaquette (6), dans lequel le logement de réception (9) comporte une paroi (10) exerçant un effort élastique de maintien sur le tube de connexion (8).

2. Dispositif de coupure selon la revendication 1, dans lequel une portion (11) du fil de connexion (7) est disposée à l'intérieur du tube de connexion (8).

3. Dispositif de coupure selon la revendication 1 ou 2, dans lequel le tube de connexion (8) comporte une première portion (21), dite portion amincie, de diamètre extérieur (d21) inférieur à un diamètre nominal (d_nom) du logement de réception 9 et une deuxième portion (22), dite portion épaissie, de diamètre extérieur (d22) supérieur au diamètre nominal (d_nom) du logement de réception (9), le diamètre nominal (d_nom) du logement de réception (9) étant le diamètre du plus grand cercle inscrit dans une section transversale (S) du logement de réception (9), et mesuré avant insertion du tube de connexion (8) dans le logement de réception (9). 25

4. Dispositif de coupure selon la revendication 3, dans lequel le tube de connexion (8) comporte une première extrémité axiale (15) au niveau de laquelle le fil de connexion (7) sort du tube de connexion (8) et une deuxième extrémité axiale (16) opposée à la première extrémité axiale (15), et dans lequel la première portion (21), dite portion amincie, comprend la deuxième extrémité axiale (16) du tube. 30

5. Dispositif de coupure selon la revendication 3, dans lequel le tube de connexion (8) comporte une première portion (21) dite portion amincie et deux deuxième portions (22, 22') dite portions épaissies, les deuxième portions (22, 22') étant adjacentes à la première portion (21) et disposées axialement de part et d'autre de la première portion (21), et dans lequel la paroi (10) exerce un effort élastique de maintien sur les deuxième portions (22, 22'). 35

6. Dispositif de coupure selon la revendication 5, dans lequel la première portion (21) dite portion amincie est formée par écrasement du tube de connexion (8). 40

7. Dispositif de coupure selon la revendication 5 ou 6, dans lequel la première portion (21) dite portion amincie est formée par écrasement du tube de connexion (8) sur le fil de connexion (7).
8. Dispositif de coupure selon l'une des revendications 5 à 7, dans lequel les deuxième portions (22, 22') dite portions épaissies sont formées conjointement à la première portion (21) dite portion amincie, par écrasement du tube de connexion (8) sur le fil de connexion (7).
9. Dispositif de coupure selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le tube de connexion (8) comporte une zone plastiquement déformée (18), la zone plastiquement déformée (18) étant en contact avec le fil de connexion (7).
10. Dispositif de coupure selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la paroi (10) du logement de réception (9) comporte une zone plastiquement déformée (19), la zone plastiquement déformée (19) étant en contact avec une zone plastiquement déformée (18) du tube de connexion (9).
11. Appareil électrique (1) comportant :
- un interrupteur principal (20) d'un circuit principal (30),
 - un dispositif de coupure (50) selon l'une des revendications précédentes,
- dans lequel l'ampoule à vide (2) est disposée en parallèle de l'interrupteur principal (20).
12. Procédé de fabrication d'un dispositif de coupure (50) selon l'une des revendications 5 à 10, comportant les étapes :
- (a1) fournir une palette (5) comportant une plaquette (6) électriquement conductrice, la plaquette (6) comportant un logement de réception (9), le logement de réception (9) comportant une paroi (10) élastiquement déformable,
 - (b1) fournir un fil de connexion (7),
 - (c1) fournir un tube de connexion (8),
 - (d1) placer le tube de connexion (8) dans le logement de réception (9) de la plaquette (10) de la palette (5),
 - (e1) placer le fil (7) dans le tube de connexion (8),
 - (f1) déformer localement le tube de connexion (8) de façon à créer une portion amincie (21) et au moins une portion épaissie (22),
- de façon à ce que la paroi (10) du logement de réception (9) de la plaquette (6) exerce un effort élastique de maintien sur la portion épaissie (22) du tube

de connexion (8).

13. Procédé de fabrication d'un dispositif de coupure (50) selon l'une des revendications 1 à 4, comportant les étapes :

- (a2) fournir une palette (5) comportant une plaquette (6) électriquement conductrice, la plaquette (6) comportant un logement de réception (9), le logement de réception (9) comportant une paroi (10) élastiquement déformable,
- (b2) fournir un fil de connexion (7),
- (c2) fournir un tube de connexion (8), le tube de connexion (8) comportant une première portion (21) de diamètre extérieur inférieur au diamètre nominal (d_nom) du logement de réception (9) de la plaquette (6) préalablement fournie et une deuxième portion (22) de diamètre extérieur supérieur au diamètre nominal (d_nom) du logement de réception (9) de la plaquette (6) préalablement fournie,
- (d2) emmancher de force le tube de connexion (8) dans le logement de réception (9) de la plaquette (6) de la palette (5) de façon à ce que la paroi (10) du logement de réception (9) de la plaquette (6) exerce un effort élastique de maintien sur la deuxième portion (22) du tube de connexion (8),
- (e2) placer le fil (7) dans le tube de connexion (8),
- (f2) déformer localement le tube de connexion (8) de façon à obtenir un effort de rétention du fil de connexion (7) dans le tube de connexion (8).

14. Procédé de fabrication selon la revendication précédente, dans lequel l'étape (f2) de déformation locale du tube de connexion (8) réalise conjointement une déformation locale de la paroi (10) du logement de réception (9) de la plaquette (6) de façon à obtenir un effort de rétention du tube de connexion (8) dans le logement de réception (9).

[Fig. 1]

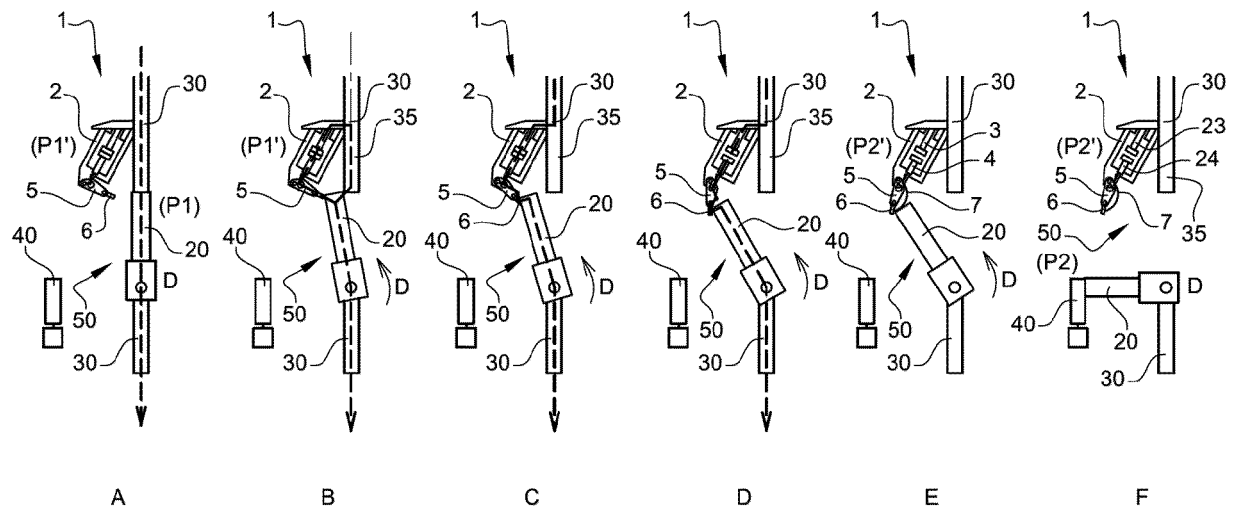


Fig. 1

[Fig. 2]

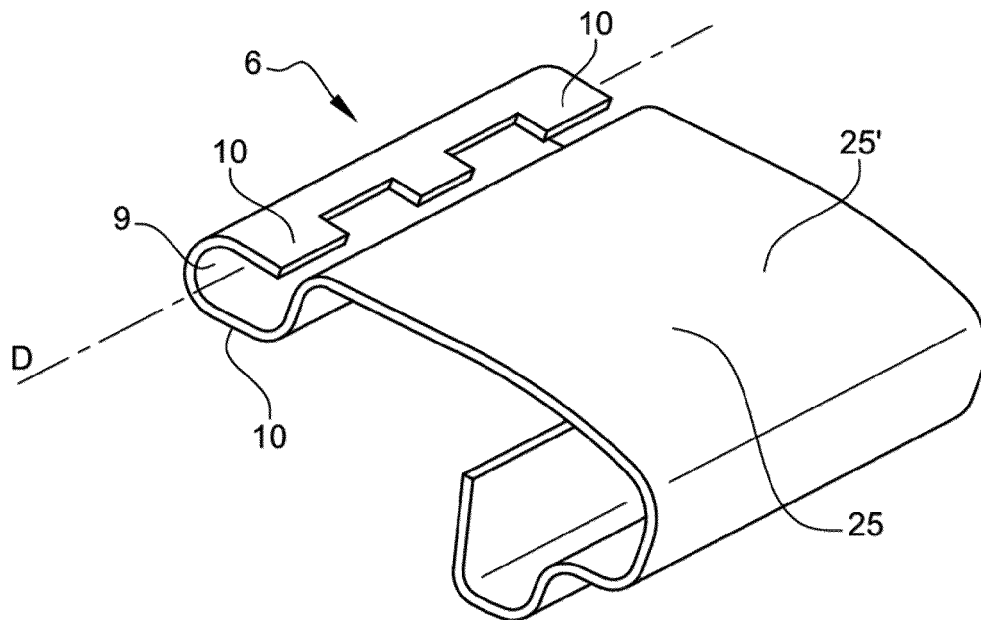


Fig. 2

[Fig. 3]

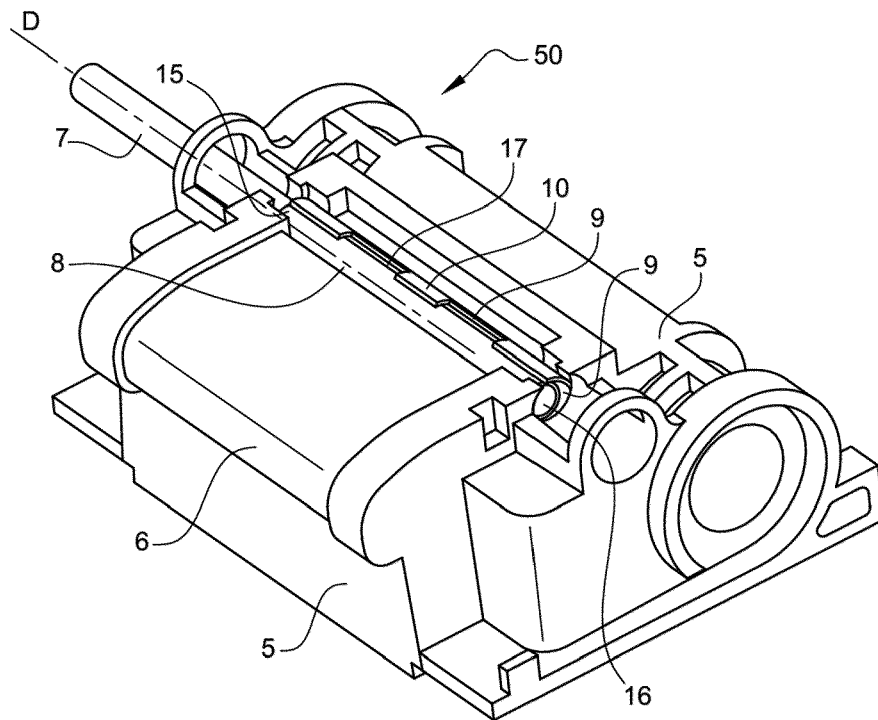


Fig. 3

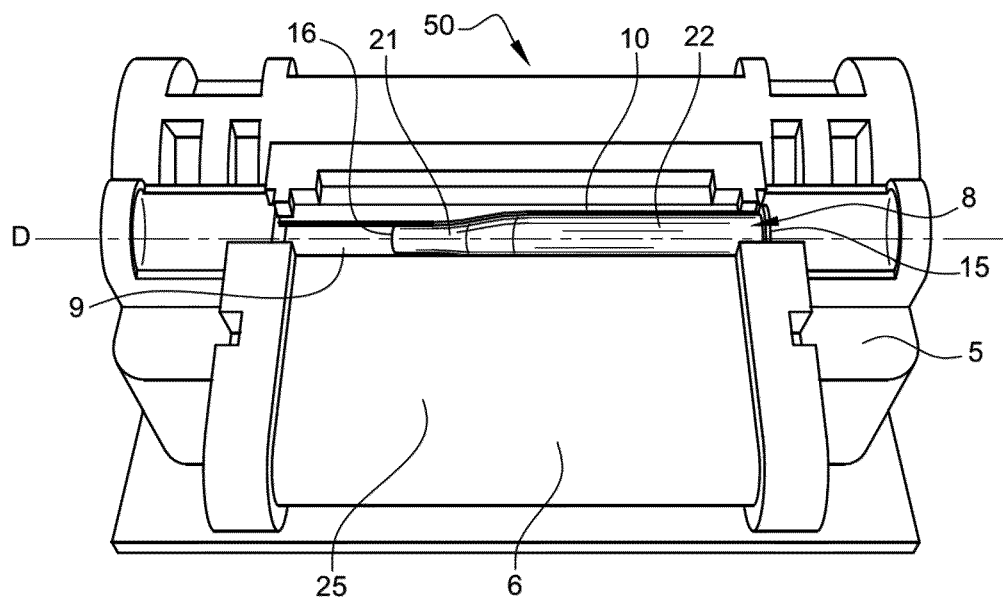


Fig. 4

[Fig. 4]

[Fig. 5]

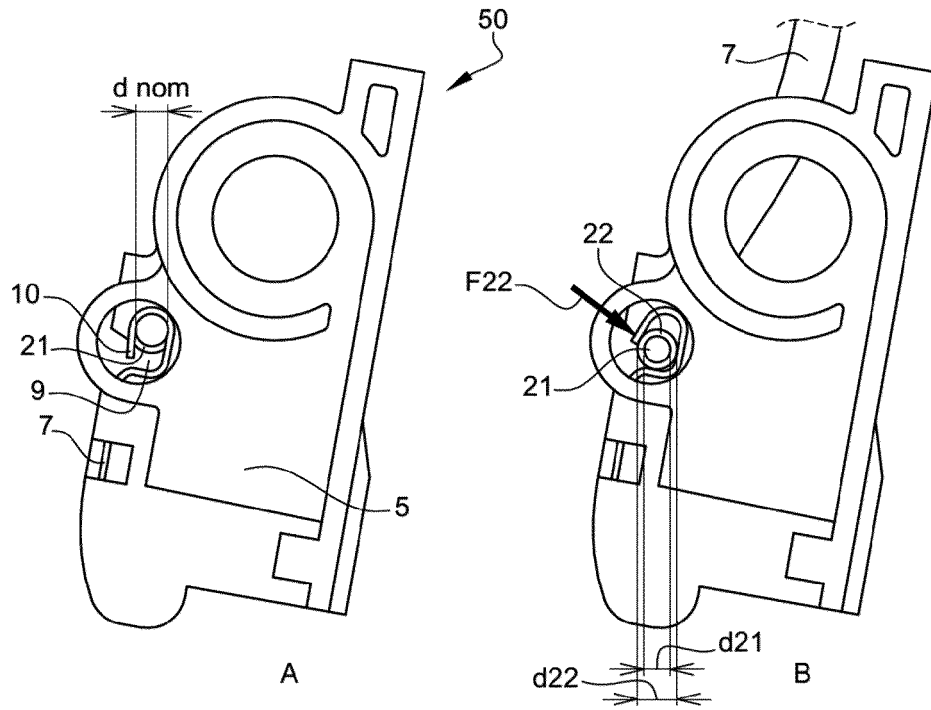


Fig. 5

[Fig. 6]

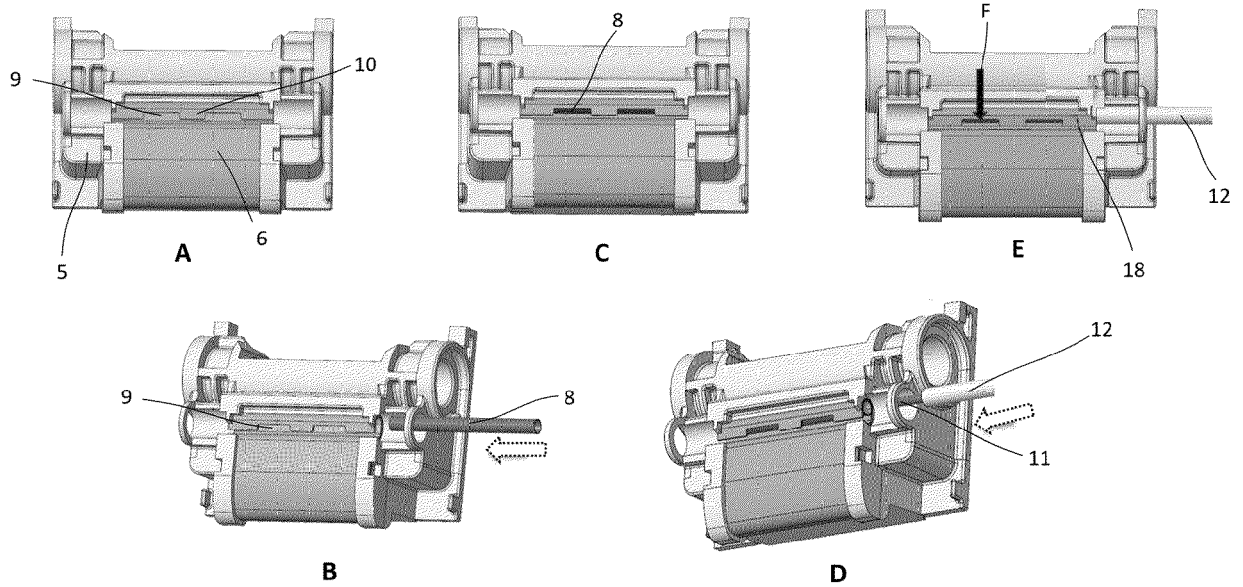


Fig. 6

[Fig. 7]

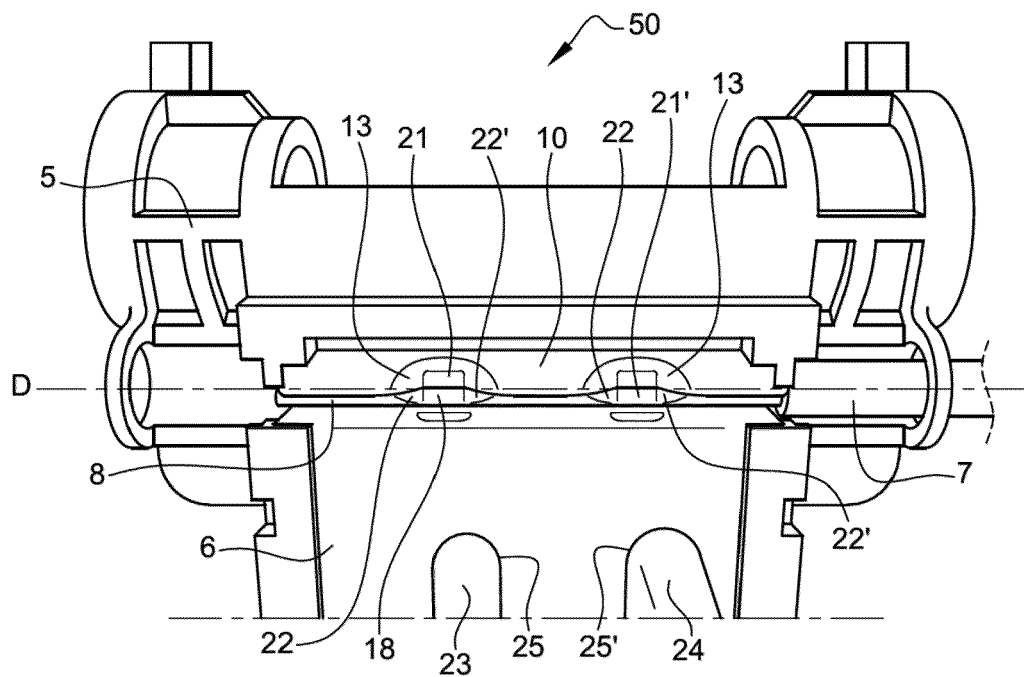


Fig. 7

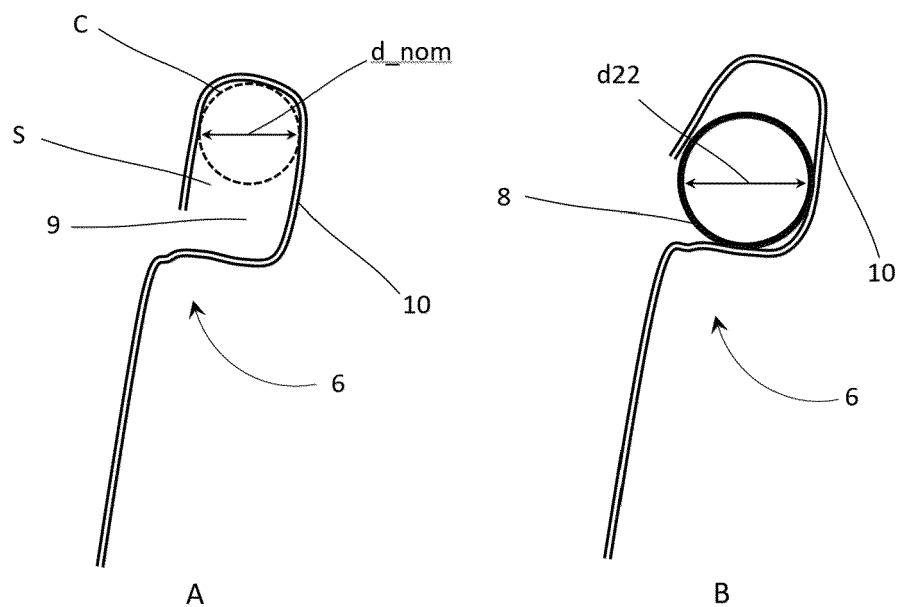


Fig. 8

[Fig 8]

[Fig 9]

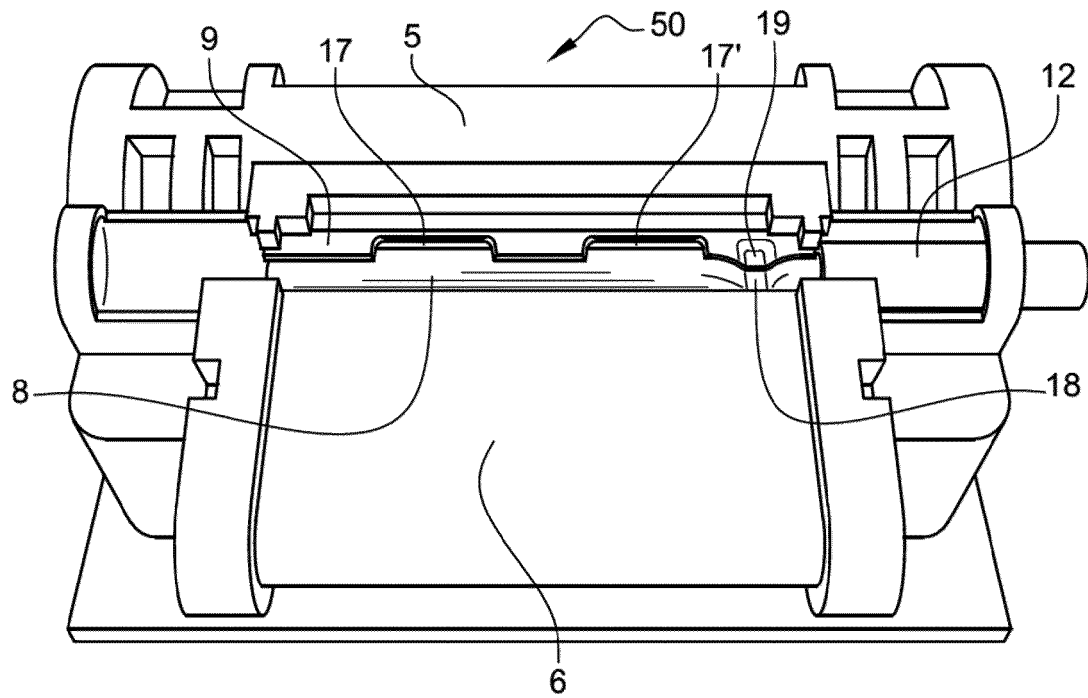


Fig. 9

[Fig 10]

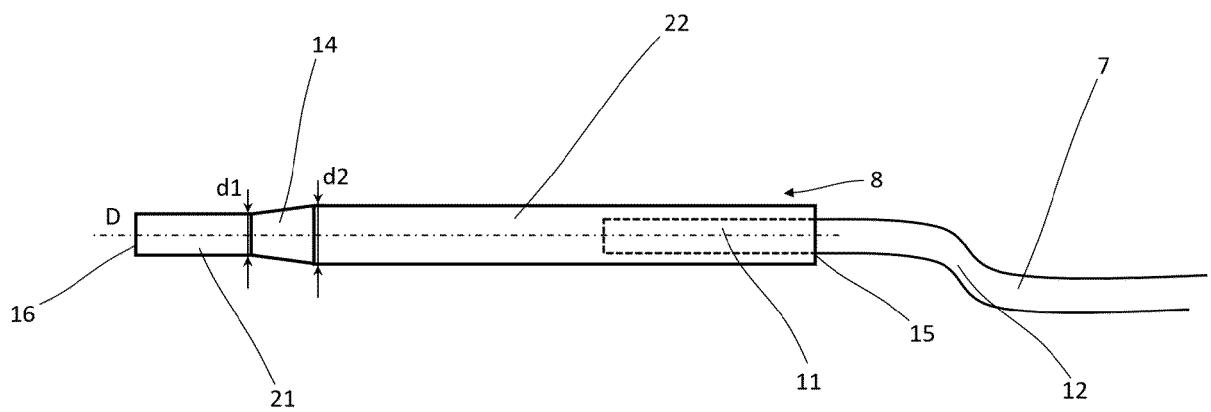


Fig. 10

[Fig 11]

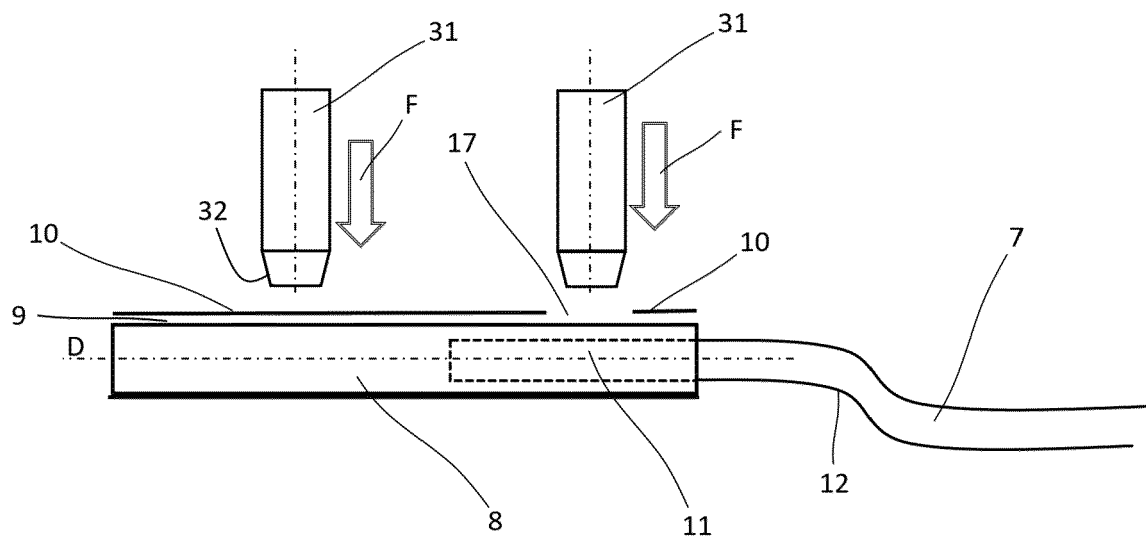


Fig. 11

[Fig 12]

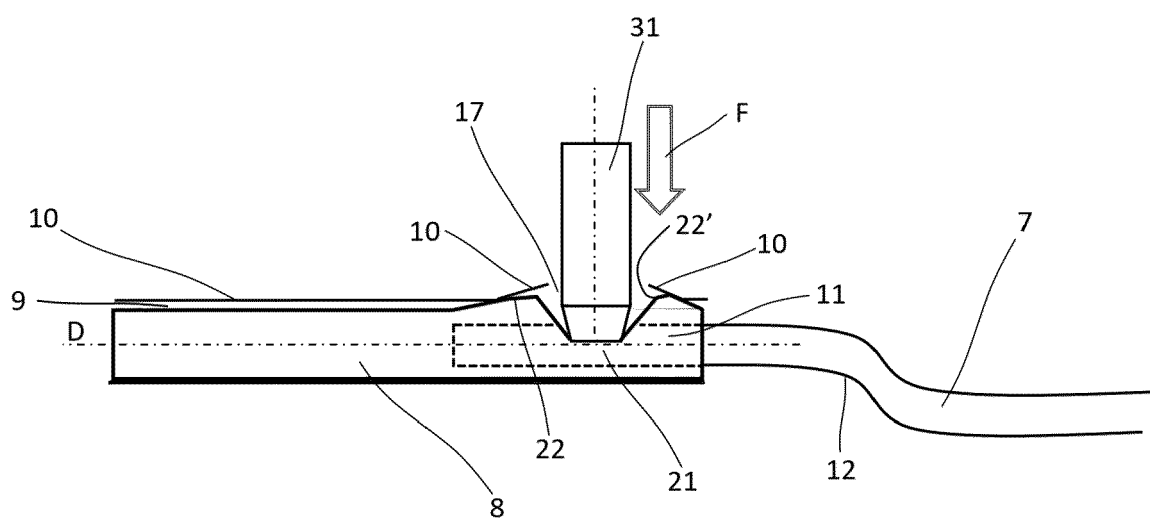


Fig. 12



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 22 16 5517

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 2 182 536 A1 (AREVA T & D SAS [FR]) 5 mai 2010 (2010-05-05) * abrégé; figures 1,3,6 *	1-14	INV. H01H33/666
A	WO 2010/136424 A1 (AREVA T & D SAS [FR]; PICCOZ DANIEL [FR] ET AL.) 2 décembre 2010 (2010-12-02) * abrégé; figure 2 *	1	
A	FR 3 044 162 A1 (SCHNEIDER ELECTRIC IND SAS [FR]) 26 mai 2017 (2017-05-26) * abrégé; figure 15 *	1	
A	US 2017/301491 A1 (ZHANG JIAOSUO [CN] ET AL) 19 octobre 2017 (2017-10-19) * abrégé; figures 3,4 *	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			H01H
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
Munich		1 septembre 2022	Simonini, Stefano
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

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

EP 22 16 5517

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.

01-09-2022

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 2182536 A1	05-05-2010	AU 2009230733 A1	13-05-2010
		BR P10904400 A2	01-02-2011
		CN 101728115 A	09-06-2010
		EP 2182536 A1	05-05-2010
		ES 2387862 T3	03-10-2012
		FR 2937786 A1	30-04-2010
		JP 5612295 B2	22-10-2014
		JP 2010108934 A	13-05-2010
		RU 2009139903 A	10-05-2011
		US 2010102035 A1	29-04-2010
WO 2010136424 A1	02-12-2010	CN 102428536 A	25-04-2012
		EP 2436020 A1	04-04-2012
		ES 2526220 T3	08-01-2015
		FR 2946180 A1	03-12-2010
		RU 2011152982 A	10-07-2013
		US 2012048692 A1	01-03-2012
		WO 2010136424 A1	02-12-2010
FR 3044162 A1	26-05-2017	AUCUN	
US 2017301491 A1	19-10-2017	CN 104319166 A	28-01-2015
		US 2017301491 A1	19-10-2017
		WO 2016074525 A1	19-05-2016

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 2182536 A [0002]