



(11)

**EP 3 667 689 A1**

(12)

**DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:  
**17.06.2020 Bulletin 2020/25**

(51) Int Cl.:  
**H01H 3/30 (2006.01) H01H 71/52 (2006.01)**

(21) Numéro de dépôt: **19216151.1**

(22) Date de dépôt: **13.12.2019**

(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**

(72) Inventeurs:  
• **PINERO, Eric**  
**38050 GRENOBLE cedex 09 (FR)**  
• **JACOLIN, Brice**  
**38050 GRENOBLE cedex 09 (FR)**  
• **TOUMI, Anaïs**  
**38050 GRENOBLE cedex 09 (FR)**  
• **REVIRON, Daniel**  
**38050 GRENOBLE cedex 09 (FR)**

(30) Priorité: **14.12.2018 FR 1872958**

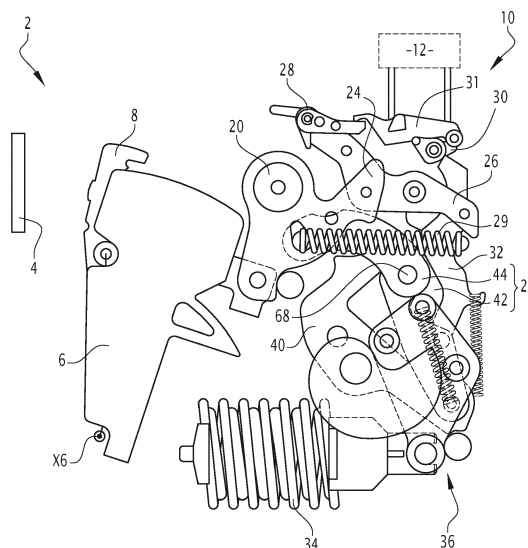
(71) Demandeur: **Schneider Electric Industries SAS**  
**92500 Rueil Malmaison (FR)**

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

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

(57) Cet appareil de coupure (2) d'un courant électrique à contacts électriques séparables comporte un mécanisme (10) de commutation comprenant :  
un arbre de commutation (20) couplé à un contact électrique mobile (6) ;  
un crochet de déclenchement (40) monté pivotant sur un support fixe du mécanisme ;  
un système de liaison (22) couplant l'arbre de commutation au crochet de déclenchement.

Le système de liaison (22) comporte une première paire (42) de bielles montées pivotantes sur le crochet de déclenchement et une deuxième paire (44) de bielles montées pivotantes avec une manivelle (24) de l'arbre de commutation. Les premières bielles sont connectées avec les deuxièmes bielles au moyen d'un unique axe d'articulation (68) qui forme une liaison pivot entre les premières bielles et les deuxièmes bielles.



**FIG.1**

## Description

**[0001]** La présente invention concerne un appareil de coupure d'un courant électrique.

**[0002]** L'invention se rapporte notamment au domaine des appareils de commutation électrique destinés à interrompre un courant électrique, tels que des disjoncteurs ou des interrupteurs.

**[0003]** Les appareils de coupure à contacts séparables comportent un mécanisme de commutation à accumulation d'énergie qui a pour fonction de déplacer les contacts électriques de l'appareil entre un état ouvert et un état fermé, par exemple en réponse à une action d'un déclencheur ou d'un utilisateur.

**[0004]** Un exemple d'un tel mécanisme est décrit dans FR-2 985 600-B1.

**[0005]** Par exemple, un contact électrique mobile pivotant est déplacé par un arbre de commutation couplé mécaniquement à un crochet de déclenchement par l'intermédiaire d'un système de liaison. Pour fermer les contacts, un accumulateur d'énergie comprenant un ressort est actionné pour mettre en mouvement le système de liaison.

**[0006]** Le mécanisme de commutation fait donc l'objet de nombreuses sollicitations mécaniques lors de chaque ouverture et fermeture des contacts.

**[0007]** De tels mécanismes ont pendant longtemps donné satisfaction. Toutefois, dans certaines applications contemporaines, il est souhaitable de pouvoir disposer de mécanismes de commutation dont la durabilité est améliorée, par exemple pour augmenter le nombre de cycles d'ouverture et de fermeture admissibles pendant la durée de vie du produit.

**[0008]** Il existe donc un besoin pour un appareil de coupure d'un courant électrique dont le mécanisme de commutation présente une fiabilité améliorée.

**[0009]** A cet effet, un aspect de l'invention concerne un appareil de coupure d'un courant électrique comportant des contacts électriques fixe et mobile séparables et un mécanisme apte à commuter les contacts entre un état fermé et un état ouvert, le mécanisme comportant :

- un arbre de commutation couplé à un contact électrique mobile ;
- un crochet de déclenchement monté pivotant sur un support fixe du mécanisme ;
- un système de liaison couplant l'arbre de commutation au crochet de déclenchement.

**[0010]** Le système de liaison comporte une première paire de bielles et une deuxième paire de bielles, les premières bielles étant montées pivotantes sur le crochet de déclenchement, les deuxièmes bielles étant montées pivotantes avec une manivelle de l'arbre de commutation, les premières bielles étant connectées avec les deuxièmes bielles au moyen d'un unique axe d'articulation qui forme une liaison pivot entre les premières bielles et les deuxièmes bielles. L'axe d'articulation cumule à la

fois la fonction d'assurer la liaison pivot et le maintien de l'écartement des paires de bielles.

**[0011]** Ainsi, la fiabilité du mécanisme de commutation est augmentée, notamment grâce à une meilleure durabilité du système de liaison. En particulier, le risque de rupture accidentelle de la liaison pivot entre les premières bielles et les deuxièmes bielles est réduit grâce à l'utilisation de l'axe de liaison.

**[0012]** Selon des aspects avantageux mais non obligatoires, un tel appareil peut incorporer une ou plusieurs des caractéristiques suivantes, prises isolément ou suivant toute combinaison techniquement admissible :

- Chacune des extrémités de l'axe d'articulation comporte une tête, chaque tête comportant une surlargeur formant une portion de retenue pour empêcher un écartement des premières bielles et deuxièmes bielles les unes par rapport aux autres.
- L'axe d'articulation comporte une gorge périphérique formée à la base de chaque tête.
- La profondeur de la gorge périphérique est comprise entre 0,2mm et 0,6mm et, de préférence, égale à 0,4mm.
- La hauteur de chaque tête est inférieure ou égale à 5mm, de préférence comprise entre 2mm et 3mm.
- La plus grande largeur de la tête est comprise entre 9mm et 10mm, de préférence comprise entre 9,6mm et 9,8mm.
- L'axe d'articulation est monté dans le système de liaison en présentant un jeu radial inférieur ou égal à 0,1mm avec les première et deuxième bielles.
- Chacune des premières bielles est montée sur une première zone de l'axe d'articulation présentant un premier diamètre, et chacune des deuxièmes bielles étant montée sur une deuxième zone de l'axe d'articulation présentant un deuxième diamètre différent du premier diamètre.
- L'axe d'articulation est réalisé en un alliage d'acier, par exemple en alliage d'acier avec du chrome et du molybdène.
- L'axe d'articulation est formé par une pièce monobloc.
- Chacune des deuxièmes bielles présente une forme recourbée en arc de cercle.

**[0013]** L'invention sera mieux comprise et d'autres avantages de celle-ci apparaîtront plus clairement à la lumière de la description qui va suivre d'un mode de réalisation d'un appareil électrique donnée uniquement à titre d'exemple et faite en référence aux dessins annexés, dans lesquels :

[Fig 1] la figure 1 illustre schématiquement un appareil de coupure à contacts séparables, représenté selon un plan de coupe médian, comportant un mécanisme de commutation conforme à des modes de réalisation de l'invention ;

[Fig 2] la figure 2 illustre schématiquement, selon

une vue en perspective isométrique, d'un système de liaison faisant partie du mécanisme de commutation de la figure 1 ;

[Fig 3] la figure 3 illustre schématiquement le système de liaison de la figure 2 selon une vue en élévation représentée par la flèche III ;

[Fig 4] la figure 4 illustre schématiquement un axe du système de liaison de la figure 2 selon une vue en coupe longitudinale.

**[0014]** La figure 1 représente une partie d'un appareil électrique de coupure 2 pour interrompre un courant électrique, tel qu'un disjoncteur ou un contacteur. La coupure du courant électrique est réalisée dans l'air et au moyen de contacts électriques séparables.

**[0015]** Selon des exemples, l'appareil 2 est un disjoncteur multipolaire à basse tension et à forte intensité.

**[0016]** L'appareil 2 comporte un contact électrique fixe 4 et un contact électrique mobile 6 qui, dans certains exemples, porte des doigts de contact 8 montés pivotants disposés en regard du contact fixe 4. Les contacts 4 et 6 sont connectés à des bornes de raccordement électriques opposées de l'appareil 2.

**[0017]** Le contact mobile 6 est réversiblement déplaçable, par exemple par pivotement par rapport à un bâti fixe de l'appareil 2, entre une position d'ouverture et une position de fermeture des contacts, correspondant respectivement à un état électriquement ouvert et un état électriquement fermé de l'appareil 2. L'axe de rotation du contact mobile 6 est ici noté par la référence X6.

**[0018]** L'appareil 2 comporte également un mécanisme 10 de commutation adapté pour commuter les contacts 4 et 6 entre l'état ouvert et fermé par déplacement du contact mobile 6 entre les positions ouverte et fermée.

**[0019]** Par exemple, le mécanisme 10 est pilotable au moyen d'un déclencheur 12 de l'appareil 2 et/ou par un organe de commande manuel, tel qu'une manette ou un bouton poussoir.

**[0020]** Selon des modes de réalisation, l'appareil 2 est un appareil multipolaire adapté pour interrompre un courant électrique polyphasé. L'appareil 2 comporte alors plusieurs pôles, dont chacun est associé à une phase électrique et comporte une paire de contacts 4 et 6. En variante, l'appareil 2 est unipolaire.

**[0021]** Selon des modes de mise en oeuvre, le mécanisme 10 est un mécanisme de commutation à accumulation d'énergie mécanique. Le principe de fonctionnement d'un mécanisme de commutation selon cette technologie est par exemple décrit dans FR-2 985 600-B1.

**[0022]** Le mécanisme 10 comporte notamment un arbre de commutation 20 couplé au contact mobile 6, ici au moyen d'une liaison pivot. L'arbre 20 est mobile en rotation autour de son axe longitudinal par rapport à un bâti fixe, ou support fixe, de l'appareil 2.

**[0023]** Dans le cas où l'appareil 2 comporte plusieurs pôles, l'arbre 20 est commun à tous les pôles et est couplé mécaniquement avec chaque contact mobile 6.

**[0024]** Le mécanisme 10 comprend également un cro-

chet de déclenchement 40 et un système de liaison 22 couplant l'arbre de commutation au crochet de déclenchement. Par exemple, le système de liaison 22 est articulé par une liaison pivot avec un bras de manivelle 24 porté par l'arbre 20, comme décrit ci-après.

**[0025]** Le mécanisme 10 comporte aussi un cliquet d'ouverture 26 associé à un verrou 28, aussi nommé « demi-lune ».

**[0026]** Le cliquet d'ouverture 26 est monté pivotant par rapport au bâti et coopère avec le crochet de déclenchement 40. Un ressort 29 est accroché entre, d'une part, l'arbre 20 et, d'autre part, un axe solidaire du bâti de l'appareil 2.

**[0027]** Un verrou de fermeture 30, aussi nommé « demi-lune » et un levier 31 intermédiaire coopèrent mécaniquement avec un actionneur piloté par le déclencheur 12, tel qu'un actionneur électromécanique à bobine, et/ou avec l'organe de commande manuelle. Sur la figure 1, l'association entre le déclencheur et le levier 31 est schématisée par des tiges, bien qu'en pratique cette coopération mécanique peut être réalisée de façon tout à fait différente.

**[0028]** Le verrou 30 est également associé mécaniquement avec un cliquet de fermeture 32 monté pivotant par rapport au bâti.

**[0029]** Le mécanisme 10 comporte en outre un dispositif d'accumulation d'énergie mécanique 34, comportant au moins un ressort. Par exemple, le dispositif 34 stocke de l'énergie mécanique lorsque le ressort est comprimé et restitue cette énergie mécanique par la détente du ressort.

**[0030]** Un mécanisme d'entraînement 36, comportant ici une ou plusieurs pièces de liaison articulées et/ou montées pivotantes par rapport au bâti fixe, est couplé mécaniquement au dispositif 34. Le mécanisme d'entraînement 36 agit sur le système de liaison 22 pour le percuter et l'entraîner vers une position de fermeture. Ce faisant, en se déplaçant, le système de liaison 22 entraîne à son tour le crochet de déclenchement 40.

**[0031]** Le crochet de déclenchement 40 est ici monté pivotant par rapport au bâti et est articulé par une liaison pivot avec le système de liaison 22.

**[0032]** Pour faciliter la compréhension de la présente description, les autres composants de l'appareil 2 ne sont pas illustrés ni décrits en détail.

**[0033]** Dans les modes de réalisation illustrés, les mouvements de pivotement et de rotation des éléments du mécanisme 10 ont lieu autour d'axes de rotation qui sont fixes par rapport au bâti et qui s'étendent parallèlement entre eux, ici selon des directions perpendiculaires au plan de l'image de la figure 1 et parallèles à l'axe X6.

**[0034]** Des exemples de fonctionnement du mécanisme 10 sont maintenant brièvement décrits.

**[0035]** Dans une position stable d'ouverture, illustrée par la figure 1, le dispositif 34 est armé, c'est-à-dire que le ressort est comprimé et stocke de l'énergie. Le verrou 30 maintient le cliquet de fermeture 32 dans une première position.

**[0036]** Pour fermer les contacts 4 et 6, le verrou de fermeture 30 est basculé, par exemple sur action du déclencheur 12 ou du bouton poussoir, ce qui libère le cliquet de fermeture 32.

**[0037]** Le déplacement du cliquet de fermeture 32 actionne le dispositif 34 et l'énergie accumulée dans le dispositif 34 est libérée, par un mouvement de détente du ressort, ce qui, par l'intermédiaire du mécanisme d'entraînement 36, actionne le système de liaison 22, par exemple en le percutant, de sorte à le déplacer le contact mobile 6 par l'intermédiaire de l'arbre 20, jusqu'à ce que le contact mobile 6 vienne en contact avec le contact fixe 4.

**[0038]** Le système de liaison 22 continue à se déplacer vers sa position de fermeture jusqu'à passer en avant d'une position d'alignement prédéfinie, nommée « point mort », entraînant le crochet de déclenchement 40 et le cliquet d'ouverture 26 vers une position de butée, dans laquelle le retour en arrière du système de liaison 22 est empêché.

**[0039]** Le mécanisme 10 est alors dans une position stable de fermeture.

**[0040]** Pour rouvrir l'appareil 2, le verrouillage entre le cliquet d'ouverture 26 et le verrou 28 est rompu, par exemple en déplaçant le levier 31 au moyen de l'actionneur 12 ou par une action manuelle directement sur le verrou 28. Le cliquet d'ouverture 26 pivote, ce qui libère la butée du crochet de déclenchement 40.

**[0041]** Le système de liaison 22 n'est alors plus maintenu en butée par le crochet 40 et peut revenir vers sa position initiale sous l'action de la force de rappel exercée par le ressort 29. Une fois que ce le système de liaison 22 est revenu derrière la position de point mort, le contact 6 est entraîné vers sa position d'ouverture. Le mécanisme 10 est revenu dans la position stable d'ouverture.

**[0042]** La figure 2 et la figure 3 représentent des exemples du système de liaison 22 conformes à des modes de réalisation de l'invention.

**[0043]** Le système de liaison 22 comporte une première paire de bielles 42 et une deuxième paire de bielles 44 articulées entre elles et sur lesquelles sont formées les liaisons pivot d'articulation avec le crochet de déclenchement 40 et l'arbre 20.

**[0044]** Dans l'exemple illustré, le crochet de déclenchement 40 porte également un orifice 46 servant à recevoir une liaison pivot avec le bâti et une butée 48 faisant ici saillie de part et d'autre du crochet de déclenchement 40. Par exemple, le crochet de déclenchement 40 présente une forme essentiellement plate.

**[0045]** Selon des exemples, dans la position de fermeture du mécanisme 10 précédemment décrite, la butée 48 bloque la première paire de bielles 42 de manière à verrouiller la position du système de liaison 22. Lors du mouvement d'ouverture, la butée 48 force la première paire de bielles 42 à s'éloigner sous l'action du ressort 29, de sorte à ramener le système de liaison 22 vers la position d'ouverture.

**[0046]** La première paire 42 de bielles comporte deux

bielles 50 et 52 semblables ou identiques et disposées parallèlement en regard l'une de l'autre. Selon des exemples, les bielles 50 et 52 présentent une forme plane.

**[0047]** Les bielles 50 et 52 sont, sur une première extrémité, ici une extrémité inférieure, chacune montées pivotantes sur le crochet de déclenchement 40, et plus précisément, sur une extrémité distale 54 du crochet de déclenchement 40.

**[0048]** Cette liaison pivot est ici formée au moyen d'un axe rigide 56, tel qu'un tourillon, qui s'étend perpendiculairement aux bielles 50 et 52. La référence X56 désigne l'axe de rotation associé à cette liaison pivot. L'axe X56 est ici parallèle à l'axe X6.

**[0049]** Selon des exemples, le système de liaison 22 peut également comporter une bague 58 montée entre les bielles 50 et 52 sur une entretoise 59 qui solidarise les bielles 50 et 52 l'une à l'autre. L'entretoise 59 s'étend ici parallèlement à l'axe X56.

**[0050]** Par exemple, l'entretoise 59 et la bague 58 sont percutees par le mécanisme d'entraînement 36 lorsque l'énergie est libérée par le dispositif 34.

**[0051]** Dans l'exemple du mécanisme 10 décrit ci-dessus, la position de point mort du système de liaison 22 correspond à la position d'alignement des paires de bielles 42 et 44 entre elles le long d'une même droite, les paires de bielles 42 étant coudées par rapport aux paires de bielles 44 dans les autres positions.

**[0052]** La deuxième paire 44 de bielles comporte deux bielles 60 et 62 semblables ou identiques et disposées parallèlement en regard l'une de l'autre. Selon des exemples, les bielles 60 et 62 présentent une forme plane.

**[0053]** Selon des modes de réalisation optionnels mais néanmoins avantageux, chacune des deuxième bielles 60 et 62 présente une forme recourbée en arc de cercle, ce qui améliore la répartition des sollicitations mécaniques et augmente l'endurance mécanique du système 22.

**[0054]** Les bielles 60 et 62 sont, sur une première extrémité, ici une extrémité supérieure, adaptées pour être montées pivotantes sur l'arbre 20, et plus précisément, sur un bras de la manivelle 24, ici dans un orifice formé dans ce bras de la manivelle 24.

**[0055]** Cette liaison pivot est formée au moyen d'un axe rigide 64, qui s'étend perpendiculairement aux bielles 60 et 62, de préférence en faisant saillie par rapport aux faces latérales extérieures des bielles 60 et 62. La référence X64 désigne l'axe de rotation associé à cette liaison pivot. L'axe X64 est ici parallèle à l'axe X56. L'axe rigide 64 est placé sur ladite première extrémité des bielles 60 et 62.

**[0056]** Selon des exemples, l'axe rigide 64 est solidarisé fixement avec les bielles 60 et 62. En d'autres termes, l'axe rigide 64 reste immobile par rapport aux bielles 60 et 62.

**[0057]** Les bielles 60 et 62 formant la deuxième paire de bielles 44 sont maintenues à distance l'une de l'autre selon la direction X64 de manière à permettre le passage d'une extrémité 66 du crochet de déclenchement 40 en-

tre les bielles 60 et 62.

**[0058]** Cette extrémité 66 forme une portion d'accrochage saillante qui coopère avec le cliquet d'ouverture 26, par exemple en venant en butée contre le cliquet d'ouverture 26 dans la position fermée.

**[0059]** Les bielles 50 et 52 sont connectées avec les bielles 60 et 62 au moyen d'un unique axe d'articulation 68 qui forme une liaison pivot entre les bielles 50 et 52 de la première paire 42 et les bielles 60 et 62 de la deuxième paire 44. La référence X68 désigne une droite dont l'axe de rotation associée à cette liaison pivot.

**[0060]** L'axe d'articulation 68 s'étend le long de cet axe X68, qui est nommé « direction X68 » dans ce qui suit pour éviter toute confusion avec l'axe d'articulation 68.

**[0061]** Selon des exemples, les bielles 60 et 62 sont disposées de part et d'autre des bielles 50 et 52 et sont en contact avec les bielles 50 et 52 sur une partie de leur longueur. La bielle 50 est adjacente à la bielle 60 et la bielle 52 est adjacente à la bielle 62.

**[0062]** La liaison pivot formée par l'axe d'articulation 68 est formée sur l'autre extrémité de chacune des bielles 50, 52, 60 et 62, c'est-à-dire formée sur la deuxième extrémité des bielles 50 et 52 et sur la deuxième extrémité des bielles 60 et 62. En pratique, la deuxième extrémité de chaque bielle est située à l'opposé de la première extrémité de ladite bielle.

**[0063]** Comme illustré par les figures, les bielles 60 et 62 sont, au niveau de leur deuxième extrémité, reliées entre elles uniquement par l'axe 68. En d'autres termes, pour maintenir un écartement constant entre les paires de bielles 40 et 42, il n'est pas nécessaire d'ajouter un axe fixe reliant les deuxièmes extrémités des bielles 60 et 62.

**[0064]** Ainsi, dans les exemples illustrés, la liaison pivot formée par l'axe d'articulation 68 est située sur l'extrémité inférieure des bielles 60 et 62 et sur l'extrémité supérieure des bielles 50 et 52. Dans ces exemples, l'articulation est donc formée essentiellement au milieu du système de liaison 22.

**[0065]** Comme illustré sur la figure 4, l'axe d'articulation 68 comporte un corps de forme allongée, préférentiellement cylindrique. L'axe d'articulation 68 présente ici une symétrie de révolution autour de la direction X68. D'autres formes sont toutefois possibles.

**[0066]** En pratique, les bielles 50, 52, 60 et 62 comprennent, sur leurs extrémités correspondantes, un orifice traversant qui permet le passage du corps de l'axe d'articulation 68.

**[0067]** De préférence, chacune des extrémités de l'axe d'articulation 68 comporte une tête 70 et 72 formée d'un seul tenant avec le corps de l'axe d'articulation 68.

**[0068]** Dans l'exemple illustré, la tête 70 émerge du côté de la face extérieure de la bielle 60 et la tête 72 émerge du côté de la face extérieure de la bielle 62.

**[0069]** De façon préférentielle mais néanmoins optionnelle, la hauteur de chaque tête 70 et 72, notée « h », mesurée perpendiculairement à la face de la bielle 60 ou 62 depuis laquelle la tête émerge, est inférieure ou égale

à 5mm, de préférence comprise entre 2mm et 3mm.

**[0070]** Chaque tête 70 et 72 comporte une surlargeur formant une portion de retenue pour empêcher un écartement des bielles 50 et 52 de la première paire 42 et des bielles 60 et 62 de la deuxième paire les unes par rapport aux autres, c'est-à-dire un écartement selon la direction X68.

**[0071]** En d'autres termes, chaque tête 70, 72 est plus large que le corps de l'axe d'articulation 68.

**[0072]** Par exemple, dans le cas où l'axe d'articulation 68 est cylindrique, le diamètre de chaque tête 70, 72 est supérieur au diamètre du corps de l'axe d'articulation 68, par exemple au moins 1,1 fois supérieur au diamètre du corps de l'axe d'articulation 68.

**[0073]** L'axe d'articulation 68 permet de maintenir un écartement constant entre les bielles 50 et 52 et aussi entre les bielles 60 et 62 même pendant le déplacement du système de liaison 22.

**[0074]** A titre d'exemple illustratif, la résistance à l'arrachement latéral d'une bielle selon la direction X68 par rapport aux autres bielles au niveau de l'axe d'articulation 68, exprimée par la force minimale nécessaire pour un tel arrachement, est supérieure ou égale à 800 daN.

**[0075]** Selon des exemples, la plus grande largeur de la tête 70, 72, ici mesurée perpendiculairement à la direction X68, est comprise entre 9mm et 10mm, de préférence comprise entre 9,6mm et 9,8mm.

**[0076]** Par exemple, le rayon R1 est compris entre 4,5mm et 5mm et le rayon R2 est compris entre 3mm et 5mm.

**[0077]** Par exemple, chaque tête 70 et 72 présente une forme conique dont la base, en contact avec le corps de l'axe d'articulation 68, présente un rayon R2 strictement inférieur au rayon R1 mesuré au sommet de la tête 70, 72.

**[0078]** D'autres formes sont néanmoins possibles, par exemple une forme cylindrique de diamètre constant mais néanmoins supérieur au diamètre du corps de l'axe 68.

**[0079]** De préférence, les têtes 70 et 72 sont identiques.

**[0080]** Selon des exemples, chacune des bielles 50 et 52 est montée sur une première zone de l'axe d'articulation 68 présentant un premier diamètre D1 et chacune des bielles 60 et 62 étant montée sur une deuxième zone de l'axe d'articulation 68 présentant un deuxième diamètre D2 différent du premier diamètre D1. Par exemple, le diamètre D1 est supérieur au diamètre D2. Ainsi, le corps de l'axe d'articulation 68 comporte ici au moins deux zones de diamètre D1 et au moins deux zones de diamètre D2. Par exemple, le diamètre D1 est égal à 9,5mm et le diamètre D2 est égal à 9mm.

**[0081]** Ces zones de dimensions différentes forment des zones de réception des bielles qui évitent que les bielles ne glissent le long de l'axe d'articulation 68 au cours du déplacement du système de liaison 22. Par exemple, l'élargissement du diamètre entre la deuxième zone et la première zone empêche les bielles 60 et 62 de glisser vers le centre de l'axe d'articulation 68. Cela

contribue à la stabilité du système de liaison 22 et augmente la résistance à l'arrachement.

[0082] L'axe d'articulation 68 peut de préférence tourner librement autour de la direction X68 par rapport aux bielles 50, 52, 60 et 62.

[0083] Par exemple, l'axe d'articulation 68 est monté dans le système de liaison 22 en présentant un jeu radial avec les bielles 50, 52, 60 et 62 inférieur ou égal à 0,1 mm et supérieur à 0 mm.

[0084] Le jeu radial est ici mesuré perpendiculairement à la direction X68.

[0085] Notamment, le jeu radial est choisi au niveau de chacune des zones de réception en fonction du diamètre de l'orifice traversant de la bielle 50, 52, 60 et 62 correspondante. Par exemple, les bielles d'une même paire de bielles 42, 44 présentent un tel orifice traversant ayant un même diamètre.

[0086] Dans de nombreux modes de réalisation, l'axe d'articulation 68 est formé par une pièce monobloc.

[0087] Selon des exemples, l'axe d'articulation 68 est en métal. De préférence, l'axe d'articulation 68 est réalisé en un alliage d'acier, et plus préférentiellement en alliage d'acier avec du chrome et du molybdène. De préférence, cet alliage d'acier a préalablement subi un traitement thermique dans la masse pour obtenir une dureté comprise entre 340 et 400 sur l'échelle de Vickers HV30.

[0088] Ainsi, la tenue mécanique de l'axe d'articulation 68 sont améliorées, ce qui augmente l'endurance du système de liaison 22 et réduit le risque de rupture prématurée, tout en offrant à l'axe d'articulation 68 une rigidité suffisante pour ne pas engendrer de déformations inopinées des paires de bielles 42, 44 entre elles.

[0089] De façon optionnelle mais néanmoins avantageuse, l'axe d'articulation 68 comporte une gorge périphérique 74 formée à la base de chaque tête 70 et 72, de préférence arrangée de façon concentrique avec la direction X68 et formée au ras de la face de la bielle 60, 62 depuis laquelle la tête 70 ou 72 émerge.

[0090] La gorge 74 permet d'obtenir plus facilement un jeu axial suivant la direction X68 entre l'axe d'articulation 68 et les bielles 50, 52, 60 et 62 avec une valeur souhaitée.

[0091] Par exemple, la profondeur de la gorge 74, mesurée perpendiculairement à la direction X68, est comprise entre 0,2 mm et 0,6 mm et, de préférence, égale à 0,4 mm.

[0092] Grâce aux modes de réalisation de l'invention, la fiabilité du mécanisme de commutation 10 est augmentée, notamment grâce à une meilleure durabilité du système de liaison 22. En particulier, grâce à l'utilisation de l'axe d'articulation 68, le risque de rupture accidentelle de la liaison pivot entre les bielles 50, 52, 60 et 62 est réduit, tout en autorisant un mouvement de pivotement de la paire de bielles 42 par rapport à la paire de bielles 44 nécessaire au fonctionnement du mécanisme 10.

[0093] En particulier, l'axe d'articulation 68 cumule à la fois la fonction d'assurer la liaison pivot et le maintien de l'écartement des paires de bielles 42, 44.

[0094] D'autre part, l'utilisation de l'axe d'articulation 68 permet au système de liaison 22 de présenter une forme qui le rend compatible avec les mécanismes de commutation existants, ce qui rend possible son utilisation dans de nombreuses gammes d'appareils électriques de coupure sans avoir besoin de modifier complètement l'architecture des mécanismes de commutation de ces appareils.

[0095] La meilleure tenue mécanique permet ainsi d'obtenir une endurance plus élevée du mécanisme 10. L'appareil 2 est donc capable de supporter un nombre de cycles mécaniques d'ouverture et de fermeture plus élevé pendant sa durée de vie.

[0096] L'appareil 2 peut ainsi être avantageusement utilisé dans des applications critiques nécessitant une fiabilité élevée et dans lesquelles il est susceptible d'être fréquemment sollicité, par exemple les centres de données ou les systèmes de production d'énergie renouvelables.

[0097] Les modes de réalisation et les variantes envisagés ci-dessus peuvent être combinés entre eux pour donner naissance à de nouveaux modes de réalisation.

## 25 Revendications

1. Appareil de coupure (2) d'un courant électrique, l'appareil comportant des contacts électriques fixe (4) et mobile (6) séparables et un mécanisme (10) apte à commuter les contacts entre un état fermé et un état ouvert, le mécanisme comportant :

un arbre de commutation (20) couplé à un contact électrique mobile (6) ;

un crochet de déclenchement (40) monté pivotant sur un support fixe du mécanisme ;

un système de liaison (22) couplant l'arbre de commutation au crochet de déclenchement ;

**caractérisé en ce que** le système de liaison (22) comporte une première paire (42) de bielles (50, 52) et une deuxième paire (44) de bielles (60, 62), les premières bielles étant montées pivotantes sur le crochet de déclenchement (40), les deuxièmes bielles étant montées pivotantes avec une manivelle (24) de l'arbre de commutation (20), **en ce que** les premières bielles sont connectées avec les deuxièmes bielles au moyen d'un unique axe d'articulation (68) qui forme une liaison pivot entre les premières bielles et les deuxièmes bielles, et **en ce que** l'axe d'articulation (68) cumule à la fois la fonction d'assurer la liaison pivot et le maintien de l'écartement des paires de bielles (42, 44).

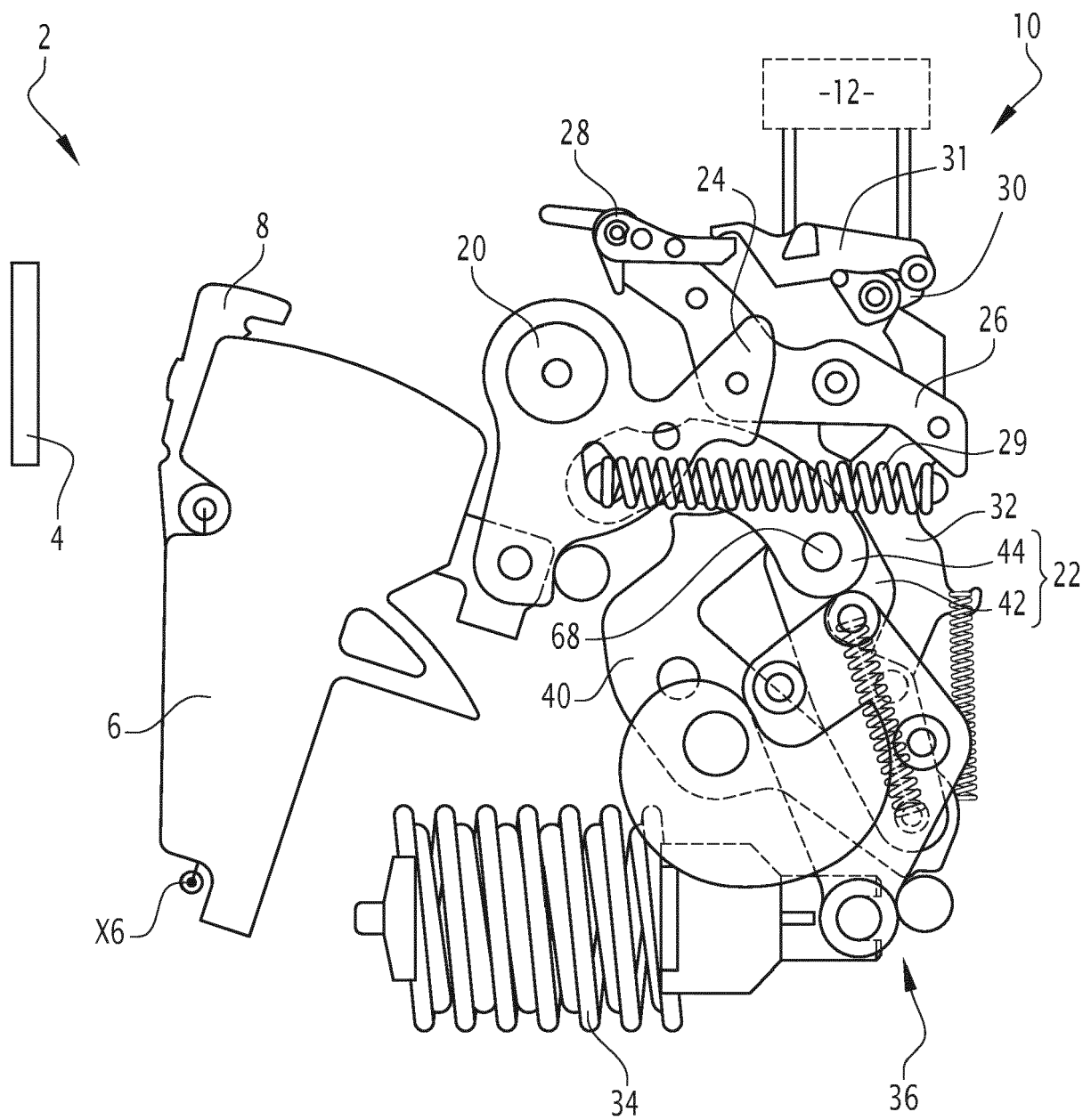
2. Appareil de coupure selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** chacune des extrémités de l'axe d'articulation (68) comporte une tête (70, 72), chaque tête comportant une surlargeur formant une por-

tion de retenue pour empêcher un écartement des premières bielles (50, 52) et deuxième bielles (60, 62) les unes par rapport aux autres.

3. Appareil de coupure selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** l'axe d'articulation (68) comporte une gorge périphérique (74) formée à la base de chaque tête (70, 72). 5
4. Appareil de coupure selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** la profondeur de la gorge périphérique (74) est comprise entre 0,2mm et 0,6mm et, de préférence, égale à 0,4mm. 10
5. Appareil de coupure selon l'une quelconque des revendications 2 à 4, **caractérisé en ce que** la hauteur de chaque tête (70, 72) est inférieure ou égale à 5mm, de préférence comprise entre 2mm et 3mm. 15
6. Appareil de coupure selon l'une quelconque des revendications 2 à 5, **caractérisé en ce que** la plus grande largeur de la tête (70, 72) est comprise entre 9mm et 10mm, de préférence comprise entre 9,6mm et 9,8mm. 20
7. Appareil de coupure selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'axe d'articulation (68) est monté dans le système de liaison en présentant un jeu radial inférieur ou égal à 0,1mm avec les première et deuxième bielles. 25 30
8. Appareil de coupure selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** :
 

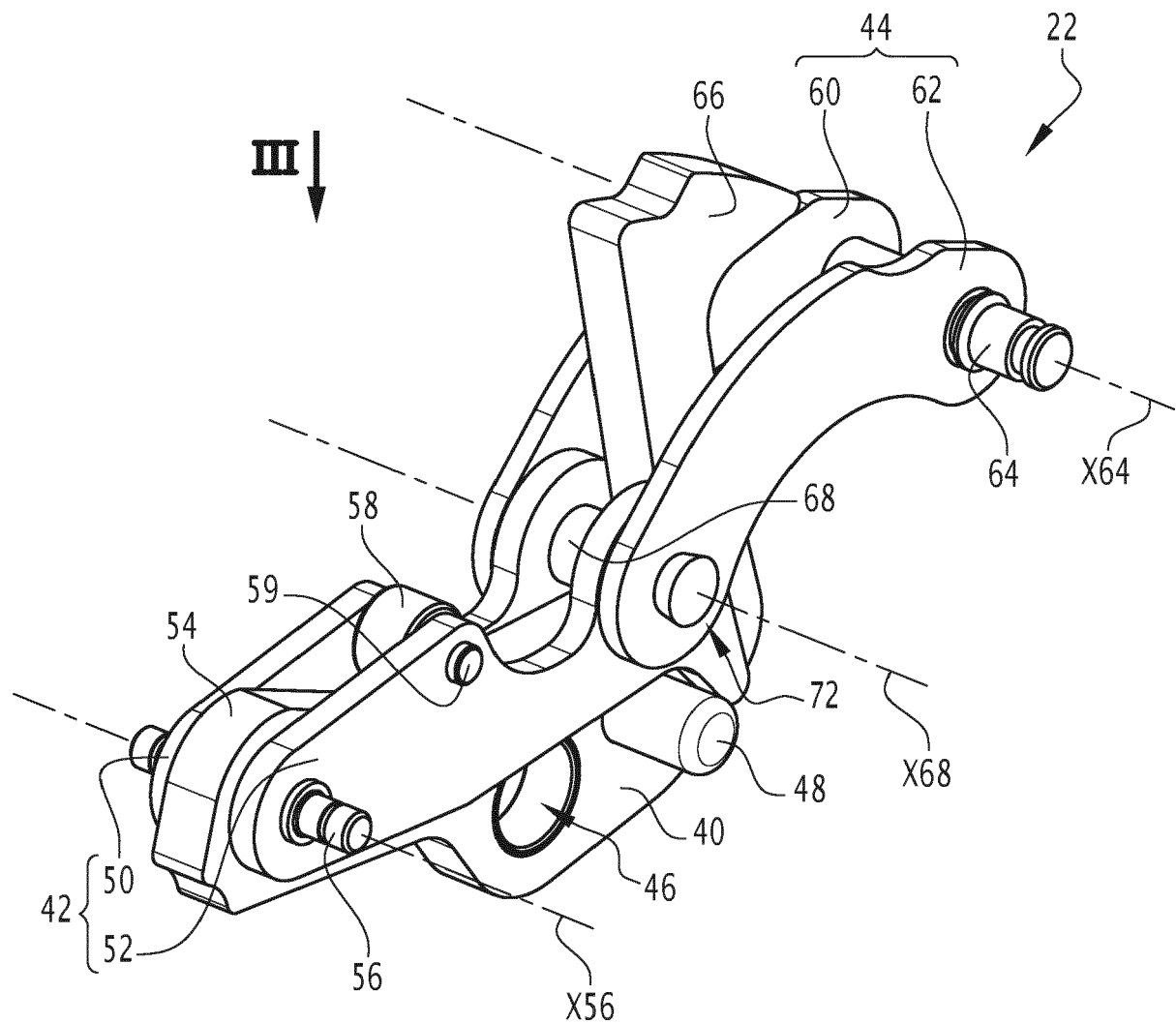
chacune des premières bielles (50, 52) est montée sur une première zone de l'axe d'articulation (68) présentant un premier diamètre (D1), et 35

chacune des deuxième bielles (60, 62) étant montée sur une deuxième zone de l'axe d'articulation (68) présentant un deuxième diamètre (D2) différent du premier diamètre. 40
9. Appareil de coupure selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'axe d'articulation (68) est réalisé en un alliage d'acier, par exemple en alliage d'acier avec du chrome et du molybdène. 45
10. Appareil de coupure selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'axe d'articulation (68) est formé par une pièce monobloc. 50
11. Appareil de coupure selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** chacune des deuxième bielles (60, 62) présente une forme recourbée en arc de cercle. 55



**FIG.1**





**FIG. 2**

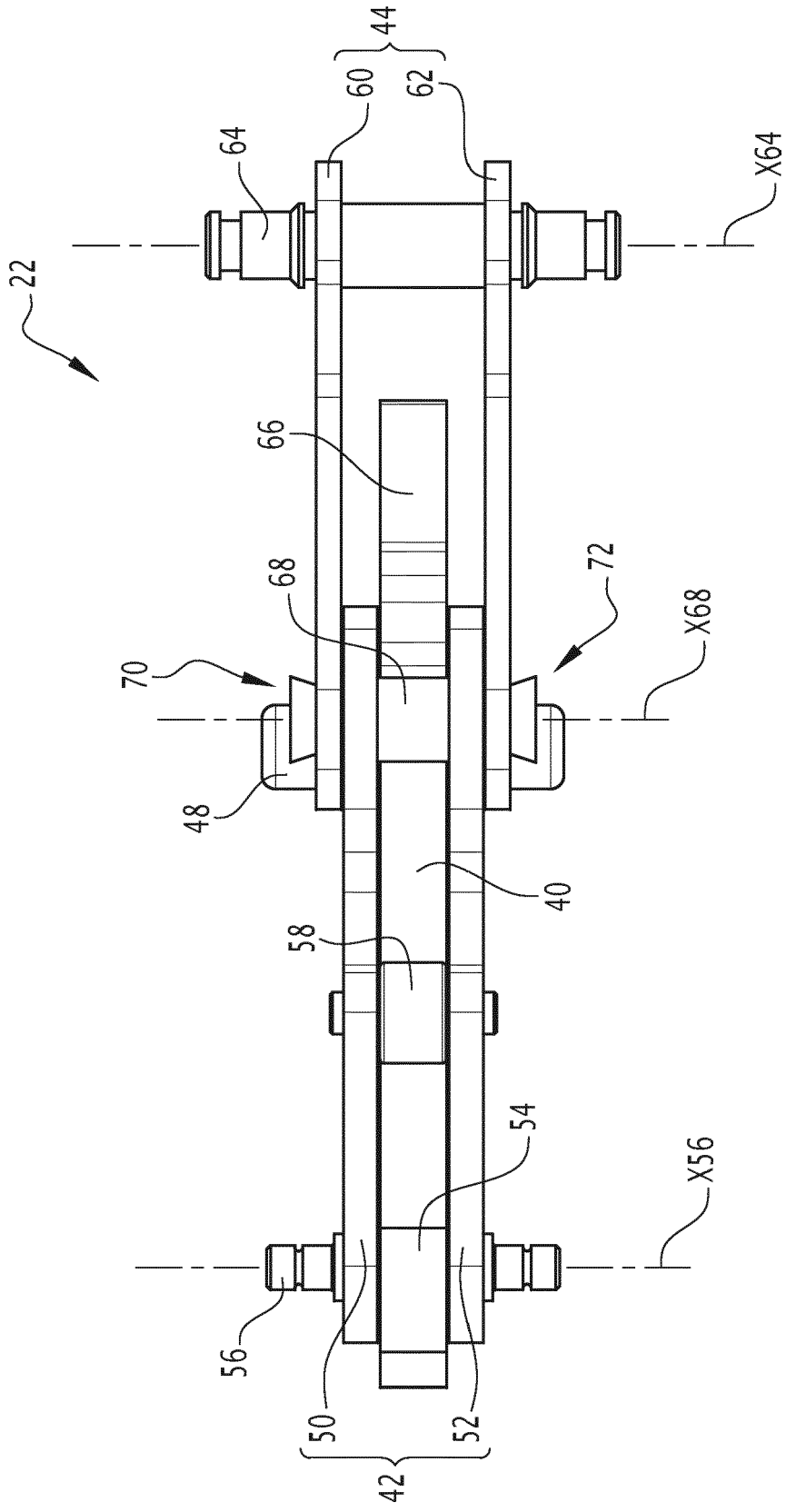


FIG. 3

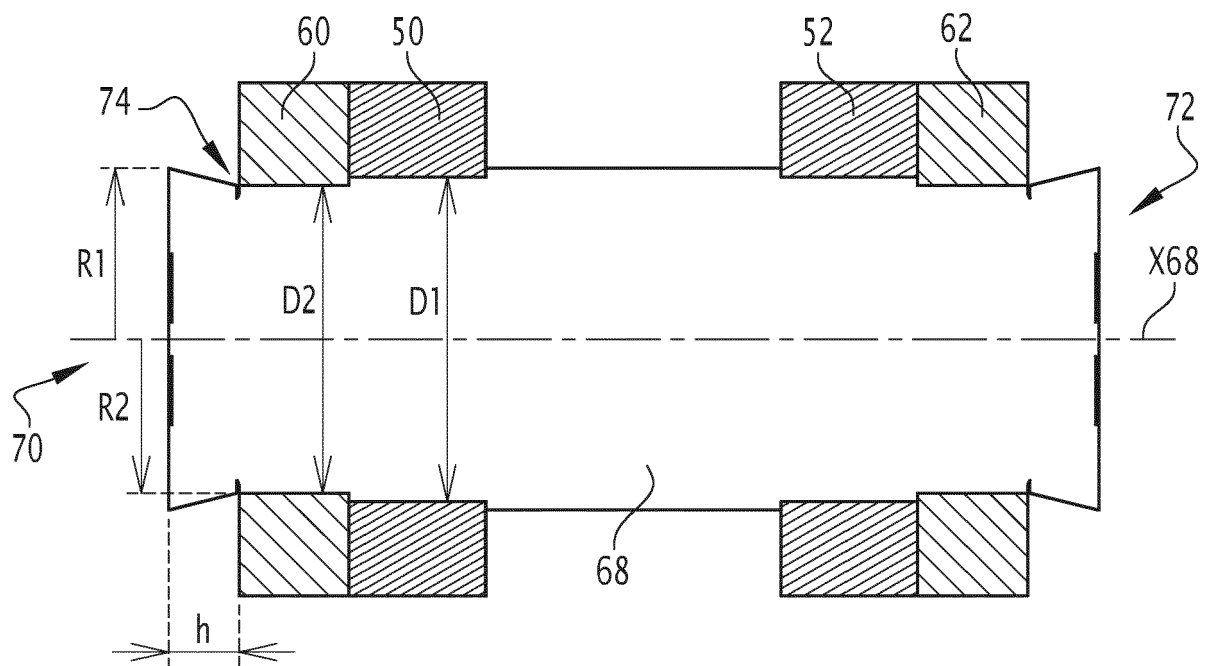


FIG. 4



## RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 19 21 6151

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
X	CN 204 375 676 U (ZHEJIANG CHINA ELEC APPLIANCE) 3 juin 2015 (2015-06-03)	1,7-11	INV. H01H3/30 H01H71/52
Y	* figures 1-8 *	2-6	
Y	EP 3 291 276 A1 (SEARI ELECTRIC TECHNOLOGY CO LTD [CN] ET AL.) 7 mars 2018 (2018-03-07)	2-6	
A	* alinéa [0021] - alinéa [0023]; figures 2a,2b *	1,7-11	
Y	US 6 157 275 A (GULA LANCE [US]) 5 décembre 2000 (2000-12-05)	2-6	
A	* colonne 19, ligne 1 - ligne 26; figures 12,13 *	1,7-11	
A	EP 3 153 722 A1 (GENERAL ELECTRIC TECHNOLOGY GMBH [CH]) 12 avril 2017 (2017-04-12) * alinéa [0007]; figures 1,6 *	1-11	
			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		6 avril 2020	Ernst, Uwe
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 19 21 6151

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

06-04-2020

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
CN 204375676 U	03-06-2015	AUCUN	
EP 3291276 A1	07-03-2018	EP 3291276 A1 RU 2017140334 A US 2018151320 A1 WO 2016173464 A1	07-03-2018 28-05-2019 31-05-2018 03-11-2016
US 6157275 A	05-12-2000	AU 763987 B2 BR 0013564 A CA 2382918 A1 CN 1371526 A DE 60007886 T2 EP 1214729 A1 ES 2211581 T3 JP 2003508883 A MX PA02002091 A MY 130266 A TW 476972 B US 6157275 A WO 0116987 A1 ZA 200202418 B	07-08-2003 16-04-2002 08-03-2001 25-09-2002 30-12-2004 19-06-2002 16-07-2004 04-03-2003 18-09-2002 29-06-2007 21-02-2002 05-12-2000 08-03-2001 23-09-2003
EP 3153722 A1	12-04-2017	EP 3153722 A1 WO 2017060156 A1	12-04-2017 13-04-2017

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**

- FR 2985600 B1 [0004] [0021]