



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:  
**23.06.2021 Bulletin 2021/25**

(51) Int Cl.:  
**H01H 9/38 (2006.01)** **H01H 31/30 (2006.01)**  
**H01H 33/12 (2006.01)**

(21) Numéro de dépôt: **20214307.9**

(22) Date de dépôt: **15.12.2020**

(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 KH MA MD TN**

(72) Inventeurs:  
• **QUENTIN, Nicolas**  
**65420 IBOS (FR)**  
• **DELON, Jérôme**  
**65690 ANGOS (FR)**  
• **CLARENS, David**  
**65190 ORIEUX (FR)**

(30) Priorité: **16.12.2019 FR 1914462**

(74) Mandataire: **Lavoix**  
**2, place d'Estienne d'Orves**  
**75441 Paris Cedex 09 (FR)**

(71) Demandeur: **ALSTOM Transport Technologies**  
**93400 Saint-Ouen-sur Seine (FR)**

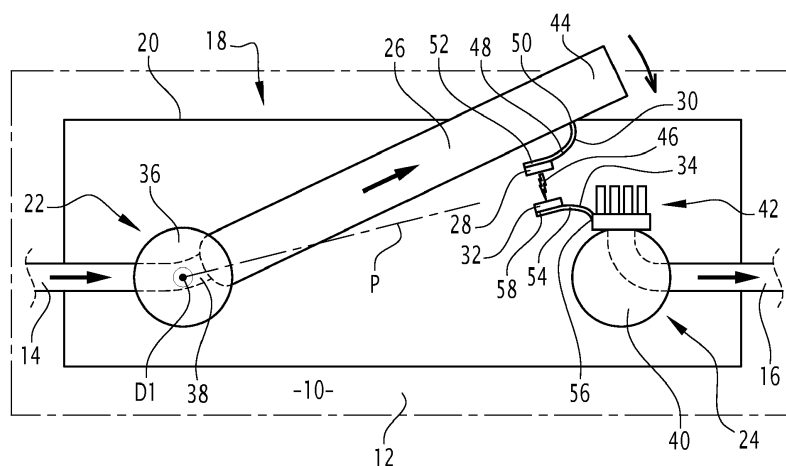
(54) **COMMUTATEUR ÉLECTRIQUE AVEC CONTACTS D'USURE**

(57) Commutateur (18) électrique comprenant :  
- une première borne (22) et une deuxième borne (24) propres à être connectées électriquement à un premier circuit électrique (14) et à un deuxième circuit électrique (16), et

- un bras (26) connecté électriquement à la première borne (22), et mobile par rapport à la deuxième borne (24) entre une position de fermeture du commutateur et une position d'ouverture du commutateur.

Le commutateur comprend un premier contact d'usure (28) et un deuxième contact d'usure (32) connectés électriquement et mécaniquement respectivement au bras par un premier système de connexion (30),

et à la deuxième borne par un deuxième système de connexion (34). Le bras est mobile successivement entre la position d'ouverture, dans laquelle le premier contact d'usure est à l'écart du deuxième contact d'usure pour éviter un arc électrique entre le premier contact d'usure et le deuxième contact d'usure, une position intermédiaire, dans laquelle le premier contact d'usure est en contact électrique avec le deuxième contact d'usure, via notamment un arc électrique, alors que le bras et la deuxième borne sont encore à l'écart l'un de l'autre pour éviter un arc électrique entre le bras et la deuxième borne, et la position de fermeture.



**FIG.2**

## Description

**[0001]** La présente invention concerne un commutateur électrique comprenant :

- une première borne et une deuxième borne propres à être respectivement connectées électriquement à un premier circuit électrique et à un deuxième circuit électrique, et
- un bras connecté électriquement à la première borne, et mobile par rapport à la deuxième borne entre une position de fermeture du commutateur, dans laquelle le bras relie électriquement la première borne et la deuxième borne entre elles, et une position d'ouverture du commutateur, dans laquelle le bras est à l'écart de la deuxième borne.

**[0002]** L'invention concerne également un véhicule, notamment ferroviaire, comprenant au moins un tel commutateur.

**[0003]** L'invention concerne aussi un procédé de fabrication d'un tel commutateur, la fabrication étant une fabrication initiale ou un rétrofit pour obtenir le commutateur.

**[0004]** Un tel commutateur est adapté à l'alimentation électrique des véhicules, notamment ferroviaires, c'est-à-dire à des tensions de l'ordre de 15000V à 25000 V. A de telles tensions, l'ouverture ou la fermeture du commutateur provoque l'apparition d'un ou plusieurs arcs électriques entre le bras et la deuxième borne. En effet, tant que le bras et la deuxième borne sont suffisamment proches l'un de l'autre, la tension électrique entre ces deux éléments provoque une ionisation de l'air et un déplacement de charges électriques entre le bras et la deuxième borne. Ces arcs électriques sont susceptibles de provoquer un enlèvement de matière et/ou une altération sur le bras et sur la deuxième borne.

**[0005]** Ceci peut altérer le fonctionnement du commutateur, et en tout état de cause réduit sa durée de vie.

**[0006]** Ainsi, un but de l'invention est de proposer un commutateur du type décrit ci-dessus offrant une durée de vie améliorée, toutes choses égales par ailleurs.

**[0007]** A cet effet, l'invention a pour objet un commutateur selon la revendication 1.

**[0008]** Selon des modes de réalisation particuliers, le commutateur comprend l'une ou plusieurs des caractéristiques correspondant aux revendications 2 à 5, prise(s) isolément ou selon toutes les combinaisons techniquement possibles.

**[0009]** L'invention a également pour objet un véhicule selon la revendication 6.

**[0010]** Selon un mode de réalisation particulier, le véhicule comprend les caractéristiques de la revendication 7.

**[0011]** L'invention a enfin pour objet un procédé selon la revendication 8.

**[0012]** L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre

d'exemple et faite en se référant aux dessins annexés, sur lesquels :

- 5 - la figure 1 est une vue schématique de la toiture d'un véhicule selon l'invention, comprenant un commutateur selon l'invention, représenté en perspective, certains éléments du commutateur étant omis, et le bras étant dans la position d'ouverture du commutateur,
- 10 - la figure 2 est une vue schématique, de dessus, du véhicule représenté sur la figure 1, le bras étant presque arrivé dans la position intermédiaire,
- la figure 3 est une vue schématique, de dessus, du commutateur représenté sur les figures 1 et 2, le bras étant dans la position de fermeture du commutateur,
- 15 - la figure 4 est une vue schématique illustrant une étape d'un procédé de fabrication, ici un procédé de rétrofit, conduisant à un commutateur analogue à celui représenté sur les figures 1 à 3, et
- 20 - la figure 5 est une vue partielle, de dessus, d'un commutateur constituant une variante des commutateurs représentés sur les figures 1 à 4.

25 **[0013]** En référence aux figures 1 à 3, on décrit un véhicule 10 selon l'invention. Dans l'exemple représenté, le véhicule 10 est un véhicule ferroviaire alimenté électriquement en haute tension par des systèmes non représentés. Par « haute tension », on entend par exemple 30 une tension supérieure ou égale à 10 kV, avantageusement d'environ 25 kV.

**[0014]** En variante, le véhicule 10 n'est pas un véhicule ferroviaire, mais par exemple un trolleybus ou tout autre véhicule usuellement alimenté en haute tension.

35 **[0015]** Le véhicule 10 comprend un toit 12, un premier circuit électrique 14, un deuxième circuit électrique 16, et un commutateur 18 électrique situé électriquement entre le premier circuit électrique 14 et le deuxième circuit électrique 16.

40 **[0016]** Le premier circuit électrique 14 comprend par exemple un pantographe (non représenté) adapté pour être relié à une caténaire (non représentée) destinée à apporter une puissance électrique au véhicule 10.

**[0017]** Le deuxième circuit électrique 16 est par exemple un circuit de distribution de la puissance électrique dans le véhicule 10. Le deuxième circuit électrique 16 est par exemple connecté à un transformateur électrique (non représenté), ou à d'autres équipements consommateurs d'électricité (également non représentés).

45 **[0018]** Selon une variante non représentée, le véhicule 10 comprend plusieurs commutateurs analogues au commutateur 18, ce qui permet par exemple de distribuer la puissance électrique à plusieurs sous-circuits électriques à partir du premier circuit électrique 14 ou bien d'un autre circuit électrique.

50 **[0019]** Le commutateur 18 comprend un support 20 fixé sur ou dans le toit 12, une première borne 22 connectée électriquement au premier circuit électrique 14,

et une deuxième borne 24 connectée électriquement au deuxième circuit électrique 16. Le commutateur 18 comprend aussi un bras 26 connecté électriquement à la première borne 22, et mobile en rotation autour d'un axe D1 par rapport à la deuxième borne 24 entre une position de fermeture du commutateur (représentée sur la figure 3), une position d'ouverture (représentée sur la figure 1), et différentes positions intermédiaires (dont l'une est représentée sur la figure 2).

**[0020]** Le commutateur 18 comprend en outre un premier contact d'usure 28 connecté électriquement et mécaniquement au bras 26 par un premier système de connexion 30. Le commutateur comprend aussi un deuxième contact d'usure 32 connecté électriquement et mécaniquement à la deuxième borne 24 par un deuxième système de connexion 34.

**[0021]** La première borne 22 comprend par exemple une partie 36 électriquement isolante montée rotative sur le support 20 autour de l'axe de rotation D1, et une partie électriquement conductrice 38 sur laquelle le bras 26 est fixé et reliée au premier circuit électrique 14.

**[0022]** La deuxième borne 24 comprend par exemple une partie électriquement isolante 40 fixée sur le support 20, et des mâchoires 42 adaptées pour recevoir, dans la position fermée du commutateur, une extrémité distale 44 du bras 26 par rapport à la première borne 22.

**[0023]** Par « isolant », on entend que l'élément n'est pas adapté pour conduire l'électricité et possède par exemple une résistivité supérieure à  $10^5 \Omega.m$ .

**[0024]** Le bras 26 est par exemple rectiligne. Le bras 26 est par exemple fixé sur la première borne 22 et avantageusement adapté pour être entraîné en rotation autour de l'axe D1 par la première borne.

**[0025]** Le premier contact d'usure 28 et le deuxième contact d'usure 32 sont avantageusement analogues l'un à l'autre structuellement. Ils forment par exemple deux plaquettes, et sont avantageusement constitués d'un alliage d'argent et/ou de tungstène.

**[0026]** Le premier système de connexion 30 et le deuxième système de connexion 34 sont adaptés pour que le premier contact d'usure 28 et le deuxième contact d'usure 32 soient à l'écart l'un de l'autre dans la position d'ouverture afin d'éviter un arc électrique entre ces deux contacts d'usure.

**[0027]** Les systèmes de connexion 30, 34 sont également adaptés pour que les contacts d'usure 28, 32 soient à proximité l'un de l'autre dans la position intermédiaire représentée sur la figure 2, afin de permettre l'apparition d'un arc électrique 46 entre eux, le bras 26 et la deuxième borne 24 étant suffisamment à l'écart l'un de l'autre pour éviter tout arc électrique entre le bras et la deuxième borne. Les contacts d'usure 28, 32 sont, dans cette position intermédiaire, les parties conductrices les plus proches reliées d'une part au bras 26 et d'autre part à la deuxième borne 24.

**[0028]** Les dimensions des systèmes de connexion 30 et 34 sont choisies en fonction de la tension présente entre les bornes 22 et 24. On veillera à ce qu'à la position

intermédiaire corresponde à la position d'amorçage, c'est-à-dire de création d'un arc électrique entre les contacts d'usure 28 et 32 ou à la mise en contact des contacts d'usure 28 et 32, la distance entre les mâchoires 42 et l'extrémité 44 du bras étant par exemple au moins 10% plus importante que la distance entre les systèmes de connexion 30 et 34 au moment de l'amorçage.

**[0029]** Les systèmes de connexion 30, 34 sont également adaptés pour que, dans une position intermédiaire dans laquelle le bras 26 est légèrement plus proche de la deuxième borne 24 que sur la figure 2, les contacts d'usure 28, 32 soient en contact l'un avec l'autre.

**[0030]** Dans l'exemple représenté, le contact est plan pour une plus grande facilité de réalisation.

**[0031]** En variante, le contact est ponctuel, par exemple si les contacts d'usure 28, 32 sont bombés.

**[0032]** Les systèmes de connexion 30, 34 sont enfin adaptés pour que les contacts d'usure 28, 32 restent en contact l'un avec l'autre depuis cette position intermédiaire (dans laquelle les contacts d'usure entrent en contact l'un avec l'autre ou sont reliés électriquement l'un à l'autre via un arc électrique) jusqu'à la position de fermeture, le contact restant de préférence plan.

**[0033]** Dans l'exemple représenté, le premier système de connexion 30 et le deuxième système de connexion 34 sont structurellement analogues l'un à l'autre.

**[0034]** Le premier système de connexion 30 comprend un premier organe flexible 48, électriquement conducteur, ayant une extrémité proximale 50 fixée sur le bras 26, et une extrémité distale 52 fixée sur le premier contact d'usure 28.

**[0035]** Par « conducteur », on entend que l'élément est adapté pour conduire l'électricité, sa résistivité étant par exemple inférieure à  $10^{-7} \Omega.m$ .

**[0036]** Le premier organe flexible 48 est configuré pour permettre au premier contact d'usure 28 d'être plus proche du bras 26 dans la position de fermeture que dans la position intermédiaire représentée sur la figure 2.

**[0037]** Le deuxième système de connexion 34 comprend un deuxième organe flexible 54, par exemple sensiblement symétrique du premier organe flexible 48 par rapport à un plan P (figure 2).

**[0038]** Le deuxième organe flexible 54, dans l'exemple représenté, a une extrémité proximale 56 fixée sur la deuxième borne 24, et une extrémité distale 58 fixée sur le deuxième contact d'usure 32. Le deuxième organe flexible 54 est configuré pour permettre au deuxième contact d'usure d'être plus proche de la deuxième borne dans la position de fermeture que dans la position intermédiaire représentée sur la figure 2.

**[0039]** Selon un mode de réalisation particulier, le premier organe flexible 48 et le deuxième organe flexible 54 sont venus de matière respectivement avec le premier contact d'usure 28 et le deuxième contact d'usure 32. Par exemple, les ensembles ainsi formés comprennent un matériau conducteur et résistant à l'arc électrique 46, par exemple un alliage cuivre-tungstène. Ces ensembles sont avantageusement constitués de cet alliage.

**[0040]** Le fonctionnement du commutateur 18 se déduit de sa structure et va maintenant être décrit.

**[0041]** La position d'ouverture (figure 1) permet d'isoler électriquement le premier circuit électrique 14 du deuxième circuit électrique 16. Aucun courant électrique ne passe de la première borne 22 à la deuxième borne 24. En effet, dans la position d'ouverture, le bras 26 et le premier contact d'usure 28 sont respectivement à l'écart des mâchoires 42 et du deuxième contact d'usure 32. Compte-tenu des tensions électriques en jeu, aucun arc électrique n'apparaît entre ces éléments.

**[0042]** Puis la première borne 22 est actionnée en rotation par rapport au support 20 autour de l'axe de rotation D1 par des moyens non représentés, ce qui entraîne le bras 26 en rotation vers la deuxième borne 24. Ceci a également pour effet de rapprocher les contacts d'usure 28, 32 l'un de l'autre.

**[0043]** Lorsque le bras 26 atteint la position intermédiaire représentée sur la figure 2, l'arc électrique 46 apparaît entre les contacts d'usure 28, 32, et non entre le bras 26 et la deuxième borne 24, qui sont ainsi protégés.

**[0044]** Ensuite, le bras 26 se rapprochant encore de la deuxième 24, les contacts d'usure 28, 32 entrent en contact l'un avec l'autre. Enfin, le bras 26 atteint la position de fermeture représentée sur la figure 3. Durant le passage du bras de la position intermédiaire dans laquelle les contacts d'usure 28, 32 entrent en contact électrique l'un avec l'autre jusqu'à la position de fermeture, les contacts d'usure restent en contact électrique l'un avec l'autre, ce qui empêche l'apparition d'un arc électrique entre le bras et la deuxième borne, même lorsque le bras est très proche des mâchoires 42. Ainsi, le bras et la deuxième borne sont protégés pendant toute l'opération de fermeture du commutateur 18.

**[0045]** Inversement, pour ouvrir le commutateur 18, le bras 26 est entraîné en rotation par rapport au support 20 autour de l'axe de rotation D1 en sens contraire par la première borne 22. Les contacts d'usure 28, 32, initialement en contact dans la position de fermeture, restent en contact l'un avec l'autre alors que le bras 26 commence à s'éloigner des mâchoires 42, empêchant l'apparition d'un arc électrique entre le bras et la deuxième borne.

**[0046]** Puis, le contact physique entre les deux contacts d'usure 28, 32 cesse et l'arc électrique 46 apparaît à nouveau entre les contacts d'usure. Aucun arc électrique n'apparaît alors entre le bras 26 et la deuxième borne 24, car le bras et la deuxième borne sont alors suffisamment éloignés l'un de l'autre.

**[0047]** Ensuite, l'arc électrique 46 cesse lorsque les contacts d'usure 28, 32 sont à leur tour suffisamment éloignés l'un de l'autre. Le bras 26 arrive peu après dans la position d'ouverture (figure 1).

**[0048]** On va maintenant décrire un procédé de fabrication selon l'invention.

**[0049]** Le procédé comprend la fourniture de la première borne 22 et la deuxième borne 24, et du bras 26.

**[0050]** Le procédé comprend en outre la fourniture du premier contact d'usure 28 et du deuxième contact d'usu-

re 32, et leur connexion électrique et mécanique, respectivement au bras 26 et à la deuxième borne 24, respectivement par le premier système de connexion 30 et le deuxième système de connexion 34.

**[0051]** Il s'agit d'une fabrication initiale lorsque toutes ces opérations sont réalisées pour obtenir le commutateur 18 et que celui-ci est ensuite fixé sur le toit 12 du véhicule 10.

**[0052]** Selon une variante, le procédé de fabrication est un procédé deetrofit ou d'amélioration produit lorsque les opérations de fourniture ou de conception de la première borne 22, le deuxième borne 24 et du bras 26 ont été réalisées depuis longtemps lors de la fabrication d'un commutateur classique, et que les étapes de fourniture des contacts d'usure 28, 32 et des systèmes de connexion 30, 34 sont réalisés un certain temps après pour améliorer le commutateur.

**[0053]** Ceci est par exemple réalisé comme représenté sur la figure 4.

**[0054]** Le premier contact d'usure 28 est par exemple fourni déjà fixé sur le premier organe flexible 48. L'extrémité distale 50 est alors aisément fixée sur le bras 26, par exemple à l'aide d'une attache 60.

**[0055]** Avantagusement, l'attache 60 est adaptée pour permettre un réglage angulaire du premier organe flexible 48 autour d'un axe D2 sensiblement parallèle à l'axe de rotation D1. Ceci permet de sélectionner une position intermédiaire du bras 26 en rotation autour de l'axe de rotation D1 par rapport à la deuxième borne 24 à partir de laquelle les contacts d'usure 28, 32 entrent en contact électrique et/ou physique l'un avec l'autre lors de la fermeture, ou se séparent l'un de l'autre lors de l'ouverture.

**[0056]** Grâce aux caractéristiques décrites ci-dessus, l'usure du bras 26 et des mâchoires 42 est réduite et le commutateur 18 présente une durée de vie améliorée.

**[0057]** En référence à la figure 5, on va maintenant décrire un commutateur 118 (partiellement représenté) constituant une variante du commutateur 18. Les commutateur 118 est analogue au commutateur 18 représenté sur les figures 1 à 3. Les éléments similaires portent les mêmes références numériques et ne seront pas décrits à nouveau. Seules les différences seront décrites en détail ci-après.

**[0058]** Dans le commutateur 118, le premier contact d'usure 28 est monté sur le bras 26 à l'aide d'un système de connexion 130.

**[0059]** Le système de connexion 130 comprend un organe rigide 148 et un organe de rappel 150.

**[0060]** L'organe rigide 148 est électriquement conducteur et porte le premier contact d'usure 28. L'organe rigide est monté mobile en rotation sur le bras 26 autour d'un axe de pivotement D3, entre une position au repos (représentée sur la figure 5), et une position comprimée (non représentée mais se déduisant de la position au repos par une rotation de l'organe rigide 148 autour de l'axe D3), dans laquelle le premier contact d'usure 28 est plus proche du bras 26 que dans la position de repos.

**[0061]** L'organe rigide 148 est par exemple une tige ou une lame rectiligne.

**[0062]** L'organe rigide 148 est par exemple monté sur le bras à l'aide d'une charnière 152 définissant l'axe de pivotement D3.

**[0063]** L'organe de rappel 150 est par exemple un ressort 154 monté en compression entre une extrémité distale 156 de l'organe rigide 148 et le bras 26.

**[0064]** Dans cette variante, le système de connexion du deuxième contact d'usure 32 est par exemple analogue au système de connexion 130.

**[0065]** Selon d'autres variantes non représentées, seul l'un des systèmes de connexion 30, 34 présente une flexibilité. En effet, pour amortir le contact entre les contacts d'usure 28, 32 et obtenir un contact prolongé, il suffit qu'un seul des deux systèmes de connexion soit flexible.

## Revendications

### 1. Commutateur (18 ; 118) électrique comprenant :

- une première borne (22) et une deuxième borne (24) propres à être respectivement connectées électriquement à un premier circuit électrique (14) et à un deuxième circuit électrique (16), et
- un bras (26) connecté électriquement à la première borne (22), et mobile par rapport à la deuxième borne (24) entre une position de fermeture du commutateur (18 ; 118), dans laquelle le bras (26) relie électriquement la première borne (22) et la deuxième borne (24) entre elles, et une position d'ouverture du commutateur (18 ; 118), dans laquelle le bras (26) est à l'écart de la deuxième borne (24),

#### caractérisé en ce que :

- le commutateur (18 ; 118) comprend en outre un premier contact d'usure (28) et un deuxième contact d'usure (32) connectés électriquement et mécaniquement respectivement au bras (26) et à la deuxième borne (24), respectivement par un premier système de connexion (30 ; 130) et par un deuxième système de connexion (34), et
- le bras (26) est mobile successivement entre la position d'ouverture dans laquelle le premier contact d'usure (28) est à l'écart du deuxième contact d'usure (32) pour éviter un arc électrique entre le premier contact d'usure (28) et le deuxième contact d'usure (32), une position intermédiaire dans laquelle le premier contact d'usure (28) est en contact électrique avec le deuxième contact d'usure (32), via notamment un arc électrique, alors que le bras (26) et la deuxième borne (24) sont encore à l'écart l'un

de l'autre pour éviter un arc électrique entre le bras (26) et la deuxième borne (24), et la position de fermeture, et **en ce que** :

- le premier système de connexion (30) comprend un premier organe flexible, électriquement conducteur, le premier organe flexible ayant une extrémité proximale fixée sur le bras (26) et une extrémité distale fixée sur le premier contact d'usure (28), le premier organe flexible étant configuré pour permettre au premier contact d'usure (28) d'être plus proche du bras (26) dans la position de fermeture que dans la position intermédiaire, et/ou
- le deuxième système de connexion (34) comprend un deuxième organe flexible (54), électriquement conducteur, le deuxième organe flexible (54) ayant une extrémité proximale (56) fixée sur la deuxième borne (24) et une extrémité distale (58) fixée sur le deuxième contact d'usure (32), le deuxième organe flexible (54) étant configuré pour permettre au deuxième contact d'usure (32) d'être plus proche de la deuxième borne (24) dans la position de fermeture que dans la position intermédiaire ;

#### ou en ce que :

- le premier système de connexion (30) comprend un premier organe électriquement conducteur ayant une extrémité proximale fixée sur le bras (26) et une extrémité distale fixée sur le premier contact d'usure (28), le premier organe étant configuré pour permettre au premier contact d'usure (28) d'être plus proche du bras (26) dans la position de fermeture que dans la position intermédiaire, le premier organe et le premier contact d'usure étant formés d'une seule pièce avantageusement dans un alliage cuivre-tungstène, et/ou
- le deuxième système de connexion (34) comprend un deuxième organe (54), électriquement conducteur, le deuxième organe (54) ayant une extrémité proximale (56) fixée sur la deuxième borne (24) et une extrémité distale (58) fixée sur le deuxième contact d'usure (32), le deuxième organe (54) étant configuré pour permettre au deuxième contact d'usure (32) d'être plus proche de la deuxième borne (24) dans la position de fermeture que dans la position intermédiaire, le deuxième organe et le deuxième contact d'usure étant formés d'une seule pièce avantageusement dans un alliage cuivre-tungstène.

### 2. Commutateur (18 ; 118) électrique selon la revendication 1, dans lequel le premier système de connexion (30 ; 130) et le deuxième système de connexion (34) sont adaptés pour que le premier contact d'usure (28) et le deuxième contact d'usure (32) res-

tent en contact électrique pendant un passage du bras (26) de la position intermédiaire à la position de fermeture.

3. Commutateur (18 ; 118) électrique selon la revendication 1 ou 2, dans lequel le premier système de connexion (30 ; 130) et le deuxième système de connexion (34) sont adaptés pour que le premier contact d'usure (28) et le deuxième contact d'usure (32) restent en contact électrique pendant un passage du bras (26) de la position de fermeture à la position intermédiaire. 5
4. Commutateur (118) électrique selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans lequel le premier système de connexion (130) comprend un organe rigide (148), électriquement conducteur, portant le premier contact d'usure (28), l'organe rigide (148) étant monté mobile en rotation sur le bras (26) autour d'un axe de pivotement (D3) entre une position au repos, et une position comprimée, dans laquelle le premier contact d'usure (28) est plus proche du bras (26) que dans la position de repos, le premier système de connexion (130) comprenant en outre un organe de rappel (150) adapté pour rappeler élastiquement l'organe rigide (148) de la position comprimée vers la position de repos. 10 20 25
5. Commutateur (18 ; 118) électrique selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, comprenant en outre un support (20), et dans lequel la première borne (22) comprend une partie électriquement isolante (36) montée rotative sur le support (20) autour de l'axe de rotation (D1), et une partie électriquement conductrice (38) sur laquelle le bras (26) est fixé et propre à être reliée au premier circuit électrique (14). 30 35
6. Véhicule (10), notamment ferroviaire, comprenant au moins un commutateur (18 ; 118) selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, un premier circuit électrique (14) connecté à la première borne (22), et un deuxième circuit électrique (16) connecté à la deuxième borne (24). 40
7. Véhicule (10) selon la revendication 6, comprenant en outre un toit (12), et dans lequel ledit commutateur (18 ; 118) est situé dans ou sur le toit (12). 45
8. Procédé de fabrication d'un commutateur (18 ; 118) électrique, comprenant les étapes suivantes : 50
  - fourniture d'une première borne (22) et une deuxième borne (24) propre à être respectivement connectées électriquement à un premier circuit électrique (14) et à un deuxième circuit électrique (16), et 55
  - fourniture d'un bras (26) connecté électriquement à la première borne (22), et mobile par

rapport à la deuxième borne (24) entre une position de fermeture du commutateur (18 ; 118), dans laquelle le bras (26) relie électriquement la première borne (22) et la deuxième borne (24) entre elles, et une position d'ouverture du commutateur (18 ; 118), dans laquelle le bras (26) est à l'écart de la deuxième borne (24),

**caractérisé en ce qu'il comprend en outre les étapes suivantes :**

- fourniture d'un premier contact d'usure (28) et d'un deuxième contact d'usure (32), et
- connexion du premier contact d'usure (28) et du deuxième contact d'usure (32) électriquement et mécaniquement respectivement au bras (26) et à la deuxième borne (24), respectivement par un premier système de connexion (30 ; 130) et par un deuxième système de connexion (34), le bras (26) étant mobile successivement entre la position d'ouverture dans laquelle le premier contact d'usure (28) est à l'écart du deuxième contact d'usure (32) pour éviter un arc électrique entre le premier contact d'usure (28) et le deuxième contact d'usure (32), une position intermédiaire dans laquelle le premier contact d'usure (28) est en contact électrique avec le deuxième contact d'usure (32), via notamment un arc électrique, alors que le bras (26) et la deuxième borne (24) sont encore à l'écart l'un de l'autre pour éviter un arc électrique entre le bras (26) et la deuxième borne (24), et la position de fermeture,

le premier système de connexion (30) comprenant un premier organe flexible, électriquement conducteur, le premier organe flexible ayant une extrémité proximale fixée sur le bras (26) et une extrémité distale fixée sur le premier contact d'usure (28), le premier organe flexible étant configuré pour permettre au premier contact d'usure (28) d'être plus proche du bras (26) dans la position de fermeture que dans la position intermédiaire ; et/ou le deuxième système de connexion (34) comprenant un deuxième organe flexible (54), électriquement conducteur, le deuxième organe flexible (54) ayant une extrémité proximale (56) fixée sur la deuxième borne (24) et une extrémité distale (58) fixée sur le deuxième contact d'usure (32), le deuxième organe flexible (54) étant configuré pour permettre au deuxième contact d'usure (32) d'être plus proche de la deuxième borne (24) dans la position de fermeture que dans la position intermédiaire ; ou  
le premier système de connexion (30) comprenant un premier organe électriquement conducteur ayant une extrémité proximale fixée sur le bras (26) et une extrémité distale fixée sur le premier contact d'usure (28), le premier organe étant configuré pour permet-

tre au premier contact d'usure (28) d'être plus proche  
du bras (26) dans la position de fermeture que dans  
la position intermédiaire, le premier organe et le pre-  
mier contact d'usure étant formés d'une seule pièce  
avantageusement dans un alliage cuivre- 5  
tungstène ; et/ou le deuxième système de connexion  
(34) comprenant un deuxième organe (54), électri-  
quement conducteur, le deuxième organe (54) ayant  
une extrémité proximale (56) fixée sur la deuxième  
borne (24) et une extrémité distale (58) fixée sur le 10  
deuxième contact d'usure (32), le deuxième organe  
(54) étant configuré pour permettre au deuxième  
contact d'usure (32) d'être plus proche de la deuxiè-  
me borne (24) dans la position de fermeture que 15  
dans la position intermédiaire, le deuxième organe  
et le deuxième contact d'usure étant formés d'une  
seule pièce avantageusement dans un alliage cui-  
vre-tungstène.

20

25

30

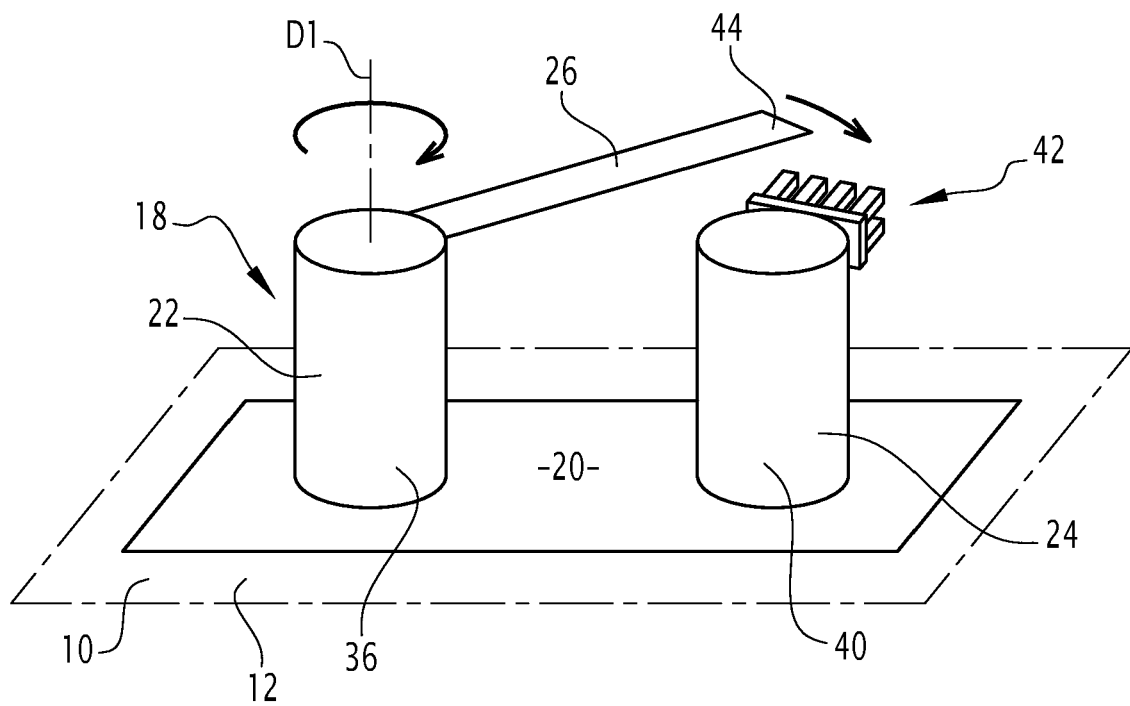
35

40

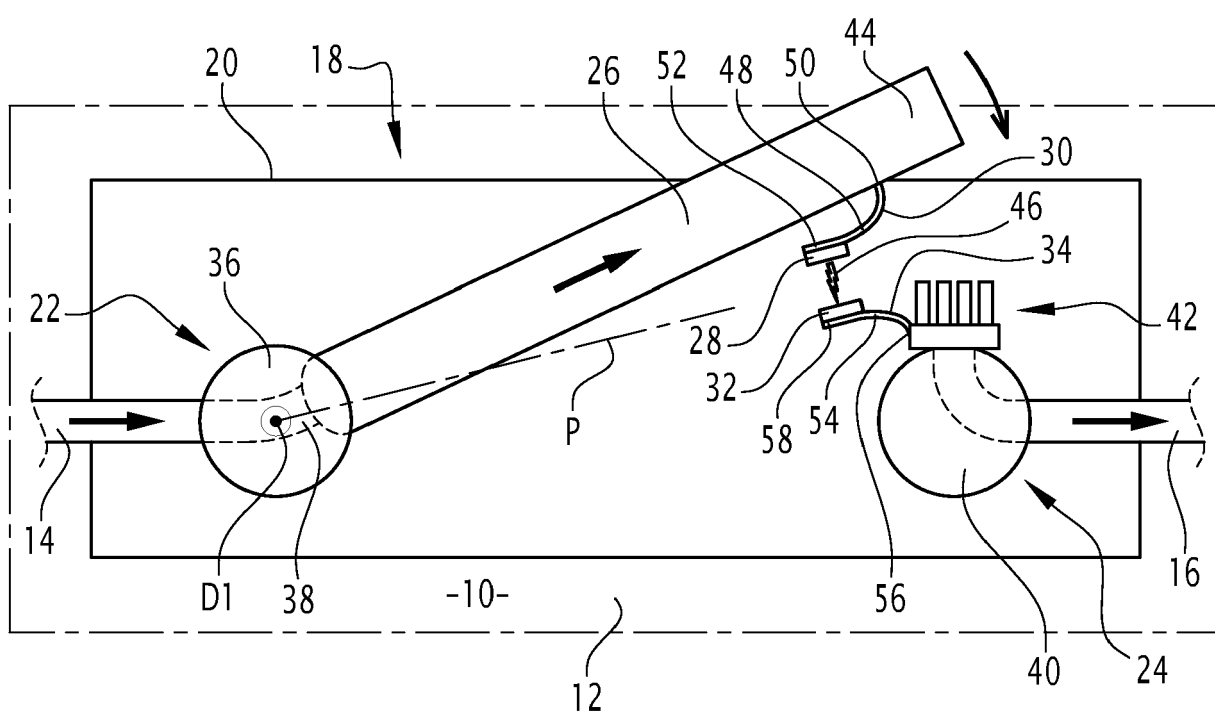
45

50

55



**FIG.1**



**FIG.2**

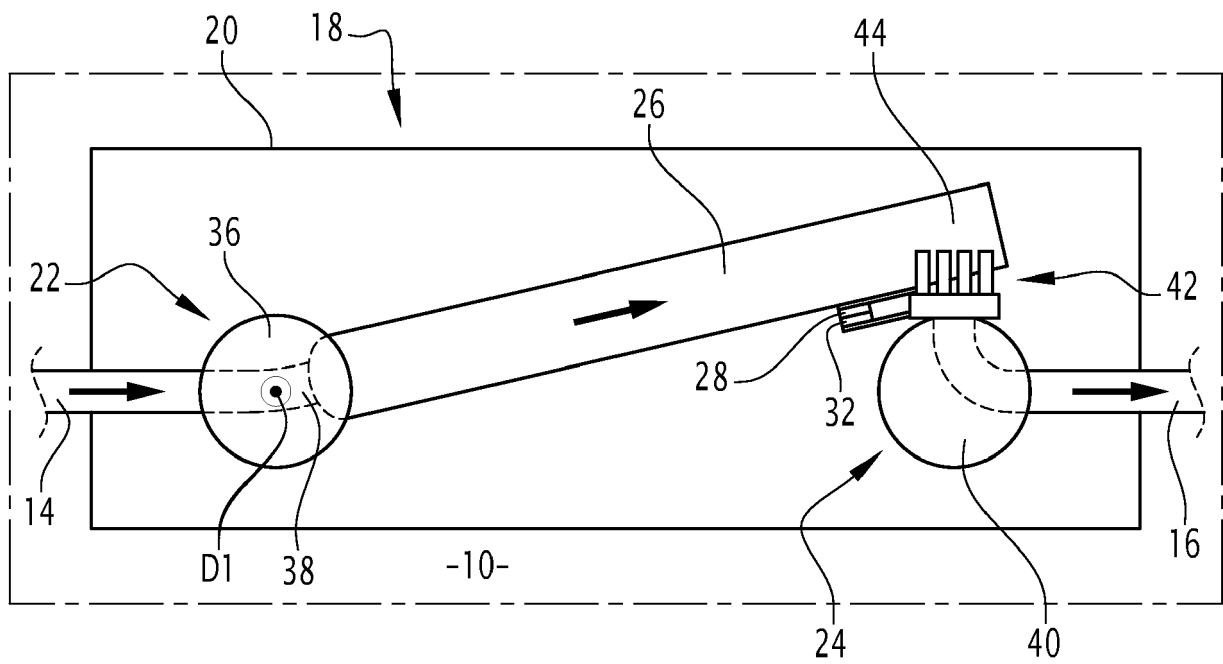


FIG.3

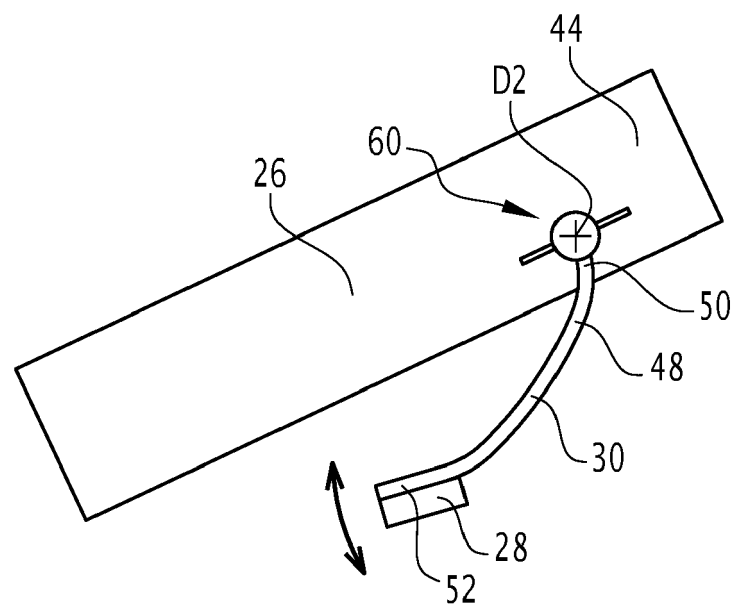


FIG. 4

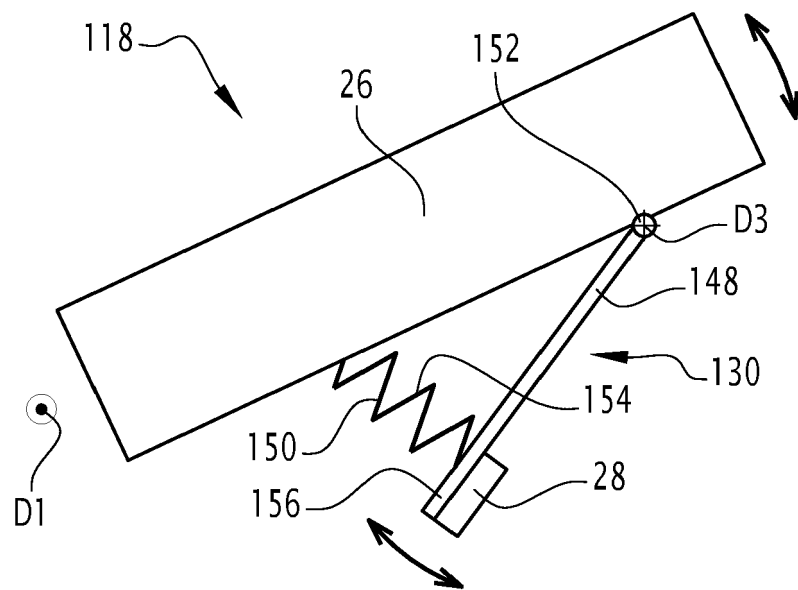


FIG.5



## RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 20 21 4307

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

| DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                             |                                   |                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------------|
| Catégorie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes                                                                             | Revendication concernée           | CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)             |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | US 1 873 680 A (TWISS ALFRED T)<br>23 août 1932 (1932-08-23)<br>* page 2, lignes 49-59; figure *                                                            | 1-8                               | INV.<br>H01H9/38<br>H01H31/30<br>H01H33/12 |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | US 8 829 372 B1 (RHEIN DAVID A [US])<br>9 septembre 2014 (2014-09-09)<br>* colonne 1, lignes 49-56 *<br>* colonne 4, lignes 4-47 *<br>* figures 1,2,4,5,7 * | 1-8                               |                                            |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | JP H02 20741 Y2 (NGK INSULATORS LTD)<br>6 juin 1990 (1990-06-06)<br>* figures 1,2a,2b,2c *                                                                  | 1-5,8<br>6,7                      |                                            |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | FR 2 865 973 A1 (FAIVELEY TRANSPORT [FR])<br>12 août 2005 (2005-08-12)<br>* le document en entier *                                                         | 6,7                               |                                            |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | EP 2 474 989 A2 (YANG TAI-HER [TW])<br>11 juillet 2012 (2012-07-11)<br>* alinéa [0016]; figure 4 *                                                          | 1-3,8                             |                                            |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | US 2006/186090 A1 (KANG JONG-SUNG [KR] ET AL)<br>24 août 2006 (2006-08-24)<br>* alinéa [0082]; figures 6a, 6b, 6c *                                         | 1-3,8                             |                                            |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | DE 886 617 C (WERNER SOEHNCHEN)<br>12 septembre 1955 (1955-09-12)<br>* page 3, lignes 6-9; figures *                                                        | 1-3,8                             | H01H                                       |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | US 2 140 814 A (SCHULTZ WILLIAM O ET AL)<br>20 décembre 1938 (1938-12-20)<br>* page 2, lignes 8-47; figure 1 *                                              | 1-3,8                             |                                            |
| Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                             |                                   |                                            |
| Lieu de la recherche                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                             | Date d'achèvement de la recherche | Examineur                                  |
| Munich                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                             | 11 janvier 2021                   | Ramírez Fueyo, M                           |
| CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES<br>X : particulièrement pertinent à lui seul<br>Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie<br>A : arrière-plan technologique<br>O : divulgation non-écrite<br>P : document intercalaire<br>T : théorie ou principe à la base de l'invention<br>E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date<br>D : cité dans la demande<br>L : cité pour d'autres raisons<br>& : 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 20 21 4307

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.  
11-01-2021

| Document brevet cité<br>au rapport de recherche | Date de<br>publication | Membre(s) de la<br>famille de brevet(s)                                                                                                                                          | Date de<br>publication                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| US 1873680 A                                    | 23-08-1932             | AUCUN                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                          |
| US 8829372 B1                                   | 09-09-2014             | AUCUN                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                          |
| JP H0220741 Y2                                  | 06-06-1990             | JP H0220741 Y2<br>JP S6051846 U                                                                                                                                                  | 06-06-1990<br>11-04-1985                                                                                                                 |
| FR 2865973 A1                                   | 12-08-2005             | EP 1564064 A2<br>FR 2865973 A1                                                                                                                                                   | 17-08-2005<br>12-08-2005                                                                                                                 |
| EP 2474989 A2                                   | 11-07-2012             | CN 102592856 A<br>CN 202601429 U<br>EP 2474989 A2<br>ES 2471093 T3<br>JP 5937824 B2<br>JP 2012146653 A<br>TW M443928 U<br>TW 201236040 A<br>US 2012175229 A1<br>US 2013220976 A1 | 18-07-2012<br>12-12-2012<br>11-07-2012<br>25-06-2014<br>22-06-2016<br>02-08-2012<br>21-12-2012<br>01-09-2012<br>12-07-2012<br>29-08-2013 |
| US 2006186090 A1                                | 24-08-2006             | CN 1825517 A<br>EP 1693871 A2<br>ES 2528721 T3<br>JP 4343180 B2<br>JP 2006237000 A<br>KR 20060093252 A<br>MY 140401 A<br>US 2006186090 A1                                        | 30-08-2006<br>23-08-2006<br>12-02-2015<br>14-10-2009<br>07-09-2006<br>24-08-2006<br>31-12-2009<br>24-08-2006                             |
| DE 886617 C                                     | 12-09-1955             | AUCUN                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                          |
| US 2140814 A                                    | 20-12-1938             | AUCUN                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                          |

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