

(19)



(11)

EP 3 644 450 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
08.12.2021 Bulletin 2021/49

(51) Int Cl.:
H01R 13/18 ^(2006.01) **H01R 13/11** ^(2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **19205251.2**

(22) Date de dépôt: **25.10.2019**

(54) **CONNECTEUR ÉLECTRIQUE COMPORTANT UNE PLURALITÉ D'ORGANES DE CONTENTION**
ELEKTRISCHER ANSCHLUSS, DER EINE VIELZAHL VON RÜCKHALTEORGANGEN UMFASST
ELECTRICAL CONNECTOR HAVING A PLURALITY OF CONTAINMENT MEMBERS

(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**

(30) Priorité: **25.10.2018 FR 1859867**

(43) Date de publication de la demande:
29.04.2020 Bulletin 2020/18

(73) Titulaire: **Ilie, Razvan**
78150 Rocquencourt (FR)

(72) Inventeur: **ILIE, Razvan**
78150 ROCQUENCOURT (FR)

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

(56) Documents cités:
EP-A1- 3 208 892 US-A- 4 772 233
US-B1- 6 976 862

EP 3 644 450 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

[0001] La présente invention concerne un connecteur électrique comportant un contact mâle et un contact femelle mobiles entre une position non insérée, dans laquelle le contact mâle est à l'écart du contact femelle, et une position insérée, dans laquelle une partie insérable électriquement conductrice du contact mâle est insérée selon un axe d'insertion dans un logement défini par le contact femelle.

[0002] Le connecteur électrique est par exemple un connecteur de puissance, c'est-à-dire qu'il est adapté pour transmettre un courant d'une intensité supérieure ou égale à 10A.

[0003] On connaît actuellement deux catégories de ces connecteurs électriques. Une première catégorie englobe les connecteurs ayant une interface destinée à garantir une bonne surface de contact. L'interface est habituellement réalisée à l'aide de fils ou d'une plaque emboutie afin de créer la forme adéquate. Cette catégorie a l'avantage de présenter de faibles efforts d'insertion et une bonne tenue aux vibrations. Toutefois, le nombre de pièces utilisées pour réaliser l'interface est relativement élevé, et l'espace occupé par l'interface crée un encombrement. En outre, ce type de connecteur est d'un prix relativement élevé.

[0004] Dans la seconde catégorie, le contact électrique est assuré par la pression des deux contacts, qui doit être élevée, afin de compenser une faible surface de contact. Ces connecteurs présentent un coût de fabrication plus faible, mais également des efforts d'insertion élevés et une tenue moins bonne aux vibrations et au fretting, c'est-à-dire à l'usure de contact qui affecte les surfaces en contact du contact mâle et du contact femelle. Les documents US6976862 et US4772233 divulguent chacun un connecteur électrique selon le préambule de la revendication 1.

[0005] Afin d'améliorer la qualité de ce type de connecteur électrique, il a été proposé que le contact femelle comporte des lamelles souples entourant la partie insérable du contact mâle, un organe de contention annulaire, formé par une lame recourbée en forme de « C », est parfois utilisé pour augmenter la pression des lamelles sur la partie insérable.

[0006] Toutefois, il a été constaté que ces connecteurs, bien que donnant satisfaction car offrant un effort d'insertion raisonnable, présentent néanmoins une résistance électrique relativement élevée. En effet, notamment lorsque le connecteur sert à relier électriquement des portions de câble en aluminium ou en alliage d'aluminium, la résistance du connecteur reste sensiblement supérieure à celle d'une portion de câble de longueur équivalente.

[0007] Un but de l'invention est donc de fournir un connecteur électrique présentant toujours un effort d'insertion raisonnable, mais aussi une résistance électrique inférieure, tout en restant d'une fabrication simple et d'un prix compétitif.

[0008] A cet effet, l'invention a pour objet un connecteur électrique selon la revendication 1.

[0009] Selon des modes particuliers de réalisation, le connecteur électrique comprend l'une ou plusieurs des caractéristiques correspondant aux revendications 2 à 11.

[0010] 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 :

- la figure 1 est une vue de côté d'un connecteur électrique selon l'invention dans la position insérée,
- la figure 2 est une vue en coupe radiale du connecteur représenté sur la figure 1,
- la figure 3 est une vue éclatée partielle, en perspective, du contact femelle du connecteur représenté sur les figures 1 et 2,
- la figure 4 est une vue en coupe radiale et en perspective d'une bague présente dans le contact mâle et dans le contact femelle du connecteur électrique représenté sur les figures 1 et 2,
- la figure 5 est une vue en coupe radiale et en perspective d'une bague constituant une variante de la bague représentée sur la figure 4, et
- la figure 6 est une vue partielle en coupe et en perspective d'un contact femelle constituant une variante du contact femelle représenté sur les figures 1 à 3.

[0011] En référence aux figures 1 et 2, on décrit un connecteur électrique 1 selon l'invention.

[0012] Le connecteur électrique 1 comprend un contact mâle 5 et un contact femelle 10 mobiles entre une position insérée (figures 1 et 2), dans laquelle une partie insérable 12 (figure 2) électriquement conductrice du contact mâle est insérée selon un axe d'insertion D dans un logement 14 (figure 3) défini par le contact femelle, et une position non insérée (non représentée), dans laquelle le contact mâle est à l'écart du contact femelle.

[0013] La position non insérée se déduit facilement de la position insérée représentée sur les figures 1 et 2 par une translation axiale du contact mâle 5 par rapport au contact femelle 10.

[0014] Le connecteur électrique 1 comprend avantageusement un premier isolant électrique 16 adapté pour être inséré dans le logement 14 pour protéger un utilisateur (non représenté) du connecteur électrique. De même, avantageusement, le connecteur électrique 1 comprend un deuxième isolant électrique 18 adapté pour recouvrir une extrémité distale 20 de la partie insérable 12 du contact mâle 5.

[0015] Par « distal », on entend, pour chacun des contacts, le côté défini par le sens d'insertion suivant l'axe d'insertion D. Corrélativement, on entend par « proximal » le côté opposé à l'insertion suivant l'axe d'insertion D.

[0016] Le connecteur électrique 1 comprend en outre avantageusement des gaines isolantes (non représen-

tées) entourant respectivement le contact mâle 5 et le contact femelle 10 autour de l'axe d'insertion D pour protéger ces contacts de tout contact électrique latéral, notamment avec un opérateur (non représenté). Les gaines isolantes sont évidemment adaptées pour ne pas s'opposer à l'insertion du contact mâle 5 dans le contact femelle 10 et pour assurer une protection à la fois dans la position non insérée et la position insérée.

[0017] Le contact mâle 5 et le contact femelle 10 sont adaptés pour être en contact électrique avec au moins deux portions de câble électrique 22, 24, chacune comportant respectivement une partie conductrice 26, 28, et une gaine isolante 30, 32 entourant la partie conductrice, sauf, dans l'exemple, sur une portion distale de la partie conductrice.

[0018] Au sens de la présente demande, on entend par « conducteur » un matériau dont la résistivité électrique à 300 K est par exemple inférieure ou égale à $10^{-5} \Omega.m$. A contrario, on entend par « isolant » un matériau dont la résistivité électrique à 300 K est par exemple supérieure ou égale à $10^5 \Omega.m$.

[0019] La partie conductrice 30, 32 est par exemple en aluminium ou en alliage d'aluminium.

[0020] Par « alliage d'aluminium », on entend ici par exemple un alliage dont le composant principal est l'aluminium, à un pourcentage en masse prédominant dans la composition de l'alliage.

[0021] Les alliages d'aluminium considérés sont par exemples AL6060

[0022] Le contact femelle 10 comprend un corps 34, une bague 36 fixée sur le corps et recevant la portion de câble électrique 24, une pluralité de lamelles 38 faisant saillie axialement à partir du corps, et une pluralité 40 d'organes de contention 40A, 40B, 40C, 40D annulaires structurellement analogues les uns aux autres et disposés sur des faces 42 radialement extérieures des lamelles 38.

[0023] Le corps 34, la bague 36 et les lamelles 38 sont conducteurs. Ils sont par exemple respectivement en aluminium ou en alliage d'aluminium.

[0024] Le corps 34 définit un fond 44 du logement 14, par exemple de forme cylindrique et dans lequel le premier isolant 16 est inséré. Le corps 34 comporte une face 46 plane sur laquelle la partie conductrice 28 et la bague 36 sont soudées par friction. Dit autrement, il existe une soudure plane entre le corps 34, d'une part, et la bague 36 et la partie conductrice 28, d'autre part, obtenue par friction, en faisant tourner à haute vitesse le corps sur la bague et la partie conductrice.

[0025] Dans l'exemple, la face 46 est perpendiculaire à l'axe d'insertion D. Ainsi, la soudure par friction est réalisée en faisant tourner le corps par rapport à la bague 36 et à la partie conductrice 28 autour de l'axe d'insertion D.

[0026] Le fond 44 définit avantageusement une cavité 48 pour fixer le premier isolant 16 sur le corps 34.

[0027] Les lamelles 38 sont réparties angulairement autour de la partie insérable 12 dans la position insérée.

Les lamelles 38 sont au moins au nombre de deux. Dans l'exemple représenté, les lamelles 38 sont au nombre de huit.

[0028] Selon des variantes non représentées, il y a quatre, six, huit, dix ou douze lamelles 38.

[0029] Les lamelles 38 délimitent radialement le logement 14.

[0030] Les lamelles 38 sont avantageusement identiques les unes aux autres et réparties régulièrement autour de l'axe d'insertion D. Deux lamelles 38 angulairement consécutives sont avantageusement séparées par une fente 50.

[0031] Chacune des lamelles 38 définit respectivement une rainure circonférentielle 52, et ces rainures circonférentielles sont alignées les unes avec les autres autour de l'axe d'insertion D et adaptées pour recevoir tous les organes de contention 40A à 40D.

[0032] Selon une variante non représentée, chaque lamelle 38 définit plusieurs rainures circonférentielles parallèles les unes aux autres, chacune des rainures recevant un ou plusieurs des organes de contention 40A à 40D.

[0033] Les lamelles 38 sont flexibles radialement, c'est-à-dire que leurs extrémités distales 54 sont susceptibles de s'approcher ou de s'éloigner radialement de l'axe d'insertion D.

[0034] Dans la position non insérée, les lamelles 38 sont par exemple légèrement recourbées vers l'axe d'insertion D à mesure que l'on s'approche de leurs extrémités distales 54.

[0035] Les lamelles 38 et les organes de contention 40A à 40D étant flexibles, les extrémités distales 54 définissent une ouverture distale du logement 14 ayant un diamètre D2 plus petit dans la position non insérée que dans la position insérée.

[0036] Dans la position non insérée, les fentes 50 présentent par exemple une longueur, suivant l'axe d'insertion D, comprise entre 5 mm et 80 mm, et une largeur, dans le sens circonférentiel, comprise entre 0,2 mm et 2,5 mm.

[0037] Dans la position insérée, les lamelles 38 ont des faces 56 radialement intérieures plaquées contre la partie insérable 12.

[0038] Les organes de contention 40A à 40D sont adaptés pour exercer une pression radiale centripète sur les lamelles 38 dans la position insérée.

[0039] Dans l'exemple représenté, il n'y qu'une seule pluralité 40 d'organes de contention structurellement analogues les uns aux autres.

[0040] Selon des variantes non représentées, il existe plusieurs pluralités, ou séries, d'organes de contention analogues les uns aux autres à l'intérieur d'une même série, mais pas d'une série à l'autre.

[0041] Toujours dans l'exemple représenté, les organes de contention 40A à 40D sont au nombre de quatre.

[0042] Selon des variantes non représentées, le nombre des organes de contention est de deux (notamment s'il y a quatre lamelles), trois (notamment s'il y a six la-

melles), six (s'il y a dix lamelles), ou huit (s'il y a douze lamelles).

[0043] Avantageusement, le nombre d'organes de contention est supérieur ou égal au nombre de lamelles 38 divisé par deux.

[0044] Chacun des organes de contention comprend par exemple une lame 58 (figure 3) recourbée autour de l'axe d'insertion D et présentant une forme en « C ». Chacun des organes de contention 40A à 40D forme avantageusement un anneau présentant une interruption 60.

[0045] Chacun des organes de contention 40A à 40D est avantageusement constitué d'une matière ayant un coefficient de dilatation thermique inférieur à celui des lamelles 38 du contact femelle 10, et inférieur à celui de la partie insérable 12 du contact mâle 5.

[0046] Par exemple, les organes de contention 40A à 40D sont en acier inoxydable, avec un coefficient de dilatation thermique de $14.10^{-6} \text{ K}^{-1}$. Les lamelles 38 et la partie insérable 12, si elles sont en aluminium, ont un coefficient de dilatation thermique de $23.10^{-6} \text{ K}^{-1}$.

[0047] L'interruption 60 mesure par exemple entre 0,1 mm et 3 mm dans le sens circonférentiel. L'interruption 60 est propre à conférer à chacun des organes de contention 40A à 40D une élasticité adaptée pour maintenir les lamelles 38 plaquées sur la partie insérable 12.

[0048] Comme visible sur la figure 3, les organes de contention 40A à 40D présentent respectivement des orientations angulaires par rapport au corps distinctes les unes des autres. Dans l'exemple représenté, les orientations angulaires sont définies par les interruptions 60 et sont distinctes parce que les interruptions ne sont pas alignées axialement.

[0049] En variante, les organes de contention 40A à 40D présentent d'autres formes qu'une lame recourbée en « C », mais dissymétriques autour de l'axe d'insertion D, de manière à toujours définir une orientation angulaire autour de cet axe.

[0050] Dans l'exemple représenté, les organes de contention 40A à 40D sont décalés, successivement selon l'axe d'insertion, d'un angle α valant 90° par rapport au précédent.

[0051] Selon des variantes non représentées, les décalages angulaires ne sont pas successifs (c'est-à-dire que les organes de contention sont placés dans un ordre différent selon l'axe d'insertion D), ou ne sont pas identiques (c'est-à-dire qu'ils ont des valeurs différentes de 90°).

[0052] Avantageusement, chaque décalage angulaire est sensiblement égal à 360° divisé par N, N étant le nombre d'organes de contention dans la pluralité.

[0053] L'épaisseur des lames 58 est par exemple comprise entre 0,5 mm et 3 mm dans le sens radial.

[0054] La bague 36 définit un logement 62 axialement traversant qui reçoit la portion de câble électrique 24. La bague comprend une embase 64, et une enveloppe 66 s'étendant axialement à partir de l'embase et configurée pour entourer la portion de câble électrique 28.

[0055] L'embase 64 et la partie conductrice 28 de la

portion de câble électrique 24 forment une face 68 soudée par friction au corps 34. Dans l'exemple représenté, cette face 68 est perpendiculaire à l'axe d'insertion D.

[0056] L'enveloppe 66 est adaptée pour être sertie de manière étanche sur la portion de câble électrique 28. Comme visible sur les figures 2 et 4, l'enveloppe 66 présente par exemple une surface externe 70 cylindrique autour de l'axe d'insertion D. L'enveloppe 66 comporte par exemple une partie principale 72, située axialement à proximité de l'embase 64 et en contact avec la partie conductrice 28 de la portion de câble électrique 24, et un collier de sertissage 74 en contact avec la gaine isolante 32 de la portion de câble électrique 24.

[0057] La partie principale 72 est avantageusement plus épaisse radialement que le collier de sertissage 74.

[0058] Le collier de sertissage 74 définit avantageusement une rainure 76 intérieure s'étendant autour de l'axe d'insertion D et dans laquelle se trouve un joint torique 78 pour assurer l'étanchéité entre la bague 36 et la gaine isolante 32.

[0059] Selon une variante représentée sur la figure 5, le collier de sertissage 74 comporte, en coupe selon un demi-plan radial P, une partie 80 radialement saillante configurée pour mordre dans la gaine isolante 32.

[0060] Outre la partie insérable 12, le contact mâle 5 comporte un corps 82 électriquement conducteur, et une bague 84 prévue pour recevoir la portion de câble électrique 22.

[0061] La partie insérable 12 fait saillie axialement à partir du corps 84.

[0062] La partie insérable 12 comprend une portion de contact 86 adaptée pour être en contact avec les lamelles 38 dans la position insérée, et l'extrémité distale 20 déjà évoquée plus haut.

[0063] Avantageusement, la partie insérable 12 définit aussi un logement axial 88 débouchant sur l'extrémité distale 20 et adapté pour recevoir le deuxième isolant 18 (figure 2).

[0064] La portion de contact 86 comporte une surface radialement extérieure 90 cylindrique.

[0065] En variante (non représentée), la surface radialement extérieure 90 est tronconique.

[0066] Dans l'exemple, la bague 84 du contact mâle 5 est analogue à la bague 36 du contact femelle 10 et ne sera pas décrite en détail.

[0067] Selon une variante non représentée, la bague 36, 84 de l'un ou l'autre du contact mâle 5 et du contact femelle 10 est remplacée par une cosse fixée sur le corps du contact en question, par exemple à l'aide d'une vis.

[0068] Comme visible sur la figure 2, le premier isolant 16 comprend un anneau 92 adapté pour coiffer les extrémités distales 54 des lamelles 38, et des attaches 94 s'étendant axialement à partir de l'anneau et prévues pour s'insérer dans les fentes 50 entre les lamelles pour fixer le premier isolant sur le contact femelle 10. Le premier isolant 16 comprend en outre un socle 96 situé axialement à l'opposé de l'anneau 92, et un doigt 98 s'étendant axialement à partir du socle vers l'anneau.

[0069] Les attaches 94 forment avantageusement des barreaux fixés sur le socle 68 et orientés sensiblement axialement. Le premier isolant 16 présente ainsi l'aspect d'une cage cylindrique.

[0070] Le doigt 98 est situé sensiblement au centre du logement 14 en vue selon l'axe d'insertion D lorsque le premier isolant 16 est inséré dans le logement. Le doigt 98 comporte une extrémité distale 100 sensiblement située au centre de l'anneau 92. Le doigt 98 est par exemple sensiblement cylindrique.

[0071] Le deuxième isolant 18 (figure 2) comporte une tête 102 et une tige 104 adaptée pour être introduite dans le logement axial 88 du contact mâle 5. Le deuxième isolant 18 définit un logement 106 s'étendant axialement et débouchant sur la tête 102.

[0072] Le logement 106 est adapté pour recevoir le doigt 98 du premier isolant 16 dans la position insérée du connecteur électrique 1.

[0073] Le fonctionnement du connecteur 1 se déduit de sa structure et va être brièvement décrit ci-après.

[0074] Lorsque le connecteur électrique 1 est en fonctionnement, les portions de câble électrique 22, 24 sont reçues dans les logements 62 des bagues 36, 84.

[0075] Pour ce faire, les portions de câble électrique 22, 24 sont introduites dans les logements 62 définis par les bagues. Le corps 34 du contact femelle 10 est soudé par friction à la face 68 formée par la partie conductrice 28 de la portion de câble électrique 24 et par l'embase 64 de la bague 36. De même, le corps 82 du contact mâle 5 est soudé par friction à la face formée par la partie conductrice 26 de la portion de câble électrique 22 et par l'embase de la bague 84.

[0076] Le premier isolant 16 et le deuxième isolant 18 sont avantageusement insérés respectivement dans le contact femelle 10 et le contact mâle 5 selon l'axe d'insertion D.

[0077] Pour ce faire, les attaches 94 sont insérées dans les fentes 50 jusqu'à ce que l'anneau 92 masque les extrémités distales 54 des lamelles 38. Le socle 96 est alors fixé sur le corps 34 par coincement, ou en variante par encliquetage.

[0078] Pour installer le deuxième isolant électrique 18, la tige 104 est introduite dans le logement 88 de la partie insérable 12 selon l'axe d'insertion D, jusqu'à ce que la tête 102 recouvre l'extrémité distale 20.

[0079] Le connecteur électrique 1 est alors prêt à l'usage.

[0080] On rappelle que les gaines extérieures (non représentées) protègent l'opérateur contre tout contact intempestif dans le sens radial avec le contact mâle 5 ou le contact femelle 10.

[0081] Le premier isolant électrique 16 protège des extrémités distales 54 du contact femelle 10. L'anneau 92 et le doigt 98 coopèrent pour empêcher l'opérateur d'introduire son doigt dans le logement 14. Toutefois, grâce à sa structure en forme de cage, le premier isolant électrique 16 n'empêche pas le contact électrique entre les lamelles 38 et la surface radialement extérieure 90 de la

portion de contact 86 de la partie insérable 12.

[0082] De même, le deuxième isolant électrique 18 empêche l'opérateur de toucher l'extrémité distale 20 de la partie insérable 12.

[0083] Le contact électrique 1 est alors mis dans la position insérée représentée sur les figures 1 et 2.

[0084] Le contact mâle 5 est inséré dans le logement 14 selon l'axe d'insertion D. La portion de contact 86 pénètre dans le logement 14, ce qui provoque un écartement radial des extrémités distales 54 des lamelles 38. Cet écartement radial est limité par l'action des organes de contention 40A à 40D.

[0085] Lors de l'insertion, le doigt 98 du premier isolant électrique 16 pénètre dans le logement 106 du deuxième isolant électrique 18, de sorte que les isolants électriques 16, 18 ne font pas obstacle à l'insertion.

[0086] Pendant l'insertion, chacun des organes de contention 40A à 40D se dilate, tout en appliquant une pression centripète sur les lamelles 38. Cette pression contribue à plaquer les faces radialement intérieures 56 des lamelles 38 sur la portion de contact 86 de la partie insérable 12.

[0087] Comme les organes de contention 40A à 40D ne présentent pas une symétrie de révolution autour de l'axe d'insertion D, leurs actions individuelles sur la partie insérable 12 ne sont pas uniformes angulairement.

[0088] Toutefois, grâce à la présence de plusieurs organes de contention et à leur décalage angulaire, l'action globale des organes de contention 40A à 40D est plus homogène angulairement que s'il n'y avait par exemple qu'un seul organe de contention.

[0089] Dans la position insérée représentée, les lamelles 38 sont donc mieux plaquées sur la portion de contact 86, dont elles épousent la surface radialement extérieure 90. La résistance du connecteur électrique 1 est donc diminuée.

[0090] Grâce aux bagues 36, 84 soudées par friction, la résistance électrique du connecteur électrique 1, mesurée sur une longueur L entre les embases des bagues, est quasiment égale à celle de la partie conductrice de portions de câble électrique sur cette même longueur.

[0091] En cas d'échauffement du connecteur électrique 1, par exemple par effet Joule, les organes de contention 40A à 40D se dilatent moins et exercent une pression radiale centripète plus forte sur les lamelles 38 qu'à l'état non chauffé. Ceci a pour conséquence une augmentation de la pression exercée par lamelles 38 sur la partie insérable 12, et une augmentation de la surface de contact entre les lamelles et la partie insérable. Ceci réduit la résistance de contact et entraîne une diminution de l'échauffement du connecteur électrique 1 pendant l'utilisation.

[0092] Dans la position insérée, le connecteur électrique 1 présente une grande stabilité mécanique grâce à la structure des lamelles 38 et à l'action des organes de contention 40A à 40D. En outre, l'insertion du contact mâle 5 dans le contact femelle 10 reste très facile du fait de la flexibilité des lamelles 38 et de l'élasticité des or-

ganes de contention 40A à 40D.

[0093] Le connecteur électrique 1 est de ce fait extrêmement performant, tant en ce qui concerne la facilité d'insertion, que la tenue aux vibrations.

[0094] Le connecteur électrique 1 présente un faible encombrement par rapport à ses performances électriques.

[0095] Du fait de sa structure relativement simple, sans interface, le connecteur électrique 1 reste d'une fabrication simple et d'un prix compétitif.

[0096] Grâce aux isolants électriques 16, 18, l'opérateur est protégé pendant la manipulation du connecteur électrique 1.

[0097] En référence à la figure 6, on décrit un contact femelle 110 constituant une variante du contact femelle 10. Le contact femelle 110 est analogue au contact femelle 10 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 ci-après.

[0098] Le corps 34 du contact femelle 110 définit une gorge 112 s'étendant autour de l'axe d'insertion D et débouchant dans le logement 14. Axialement la gorge 112 s'étend entre le fond 44 du logement 14 et les lamelles 38.

[0099] Dans l'exemple représenté, la gorge 112 est délimitée axialement, du côté de la bague 36 (non représentée sur la figure 6) par le fond 44 du logement 14.

[0100] La gorge 112 est adaptée pour affaiblir, par amincissement, le corps 34 à la base des lamelles 38. Ceci permet de réduire l'effort d'insertion du contact mâle 5 en réduisant le moment de flexion de 10% sans pour autant dégrader le fonctionnement électrique du connecteur 1.

Exemple comparatif

[0101] Dans cet exemple, le contact femelle 10 comprend huit lamelles 38, et il y a quatre organes de contention 40A à 40D, comme représenté sur la figure 3. Pour les besoins de l'expérience, on numérote les huit lamelles successivement de 38.1, 38.2 à 38.8. Les lamelles 38.1 et 38.8 sont situées angulairement de part et d'autre d'une des fentes 52.

[0102] Les dimensions des lamelles sont, par exemple : longueur : 33 mm ; largeur 5,70 mm, hauteur : 3,5 mm.

[0103] On a d'abord testé un premier agencement, non représenté et non conforme à l'invention, dans lequel les quatre organes de contention ne présentent aucun décalage angulaire entre eux. Les interruptions 60 de chaque lame en « C » sont axialement alignées avec la fente 52 située entre les lamelles 38.1 et 38.2. Ce premier agencement se déduit de la figure 3 en faisant tourner les organes de contention 4A à 40D autour de l'axe d'insertion D.

[0104] Dans ce premier agencement, on obtient une surface de contact totale de 70 mm² entre les huit lamelles et la partie insérable 12 du contact mâle 5. Cette

surface de contact se répartit de façon non homogène sur les huit lamelles de la façon suivante :

- lamelle 38.1 : 17%,
- lamelle 38.2 : 15%,
- lamelle 38.3 : 10%,
- lamelle 38.4 : 8%,
- lamelle 38.5 : 8%,
- lamelle 38.6 : 10%,
- lamelle 38.7 : 15%,
- lamelle 38.8 : 17%.

[0105] Puis on a testé un deuxième agencement, représenté sur la figure 3 et conforme à l'invention, dans lequel les quatre organes de contention présentent des décalages angulaires de 90° les uns par rapport aux autres. Seule l'interruption 60 de l'organe de contention 40A est axialement alignée avec la fente 52 située entre les lamelles 38.1 et 38.2.

[0106] Dans ce deuxième agencement, on obtient une surface de contact totale de 100 mm² entre les huit lamelles et la partie insérable 12 du contact mâle 5. Cette surface de contact est bien meilleure dans le premier agencement non conforme à l'invention. De plus, la surface de contact se répartit de façon beaucoup plus homogène sur les huit lamelles de la façon suivante :

- lamelle 38.1 : 12,5%,
- lamelle 38.2 : 13,0%,
- lamelle 38.3 : 12,5%,
- lamelle 38.4 : 12,0%,
- lamelle 38.5 : 12,0%,
- lamelle 38.6 : 12,5%,
- lamelle 38.7 : 13,0%,
- lamelle 38.8 : 12,5%.

[0107] La répartition homogène permet d'avoir un comportement homogène lors du fonctionnement des lamelles (même pression de contact pour chaque lamelle avec le contact mâle). Cela améliore les performances électriques, la durée de vie du connecteur et la tenue aux vibrations (suppression du risque de perte du contact).

[0108] Comme on peut le constater, les décalages angulaires à 360°/N, N étant le nombre d'organes de contention, ont permis d'augmenter la surface de contact et ont rendu sa répartition sur les lamelles plus homogène.

[0109] D'autres tests ont montré que des bénéfices apparaissent dès qu'il existe un décalage angulaire entre deux des organes de contention.

Revendications

1. Connecteur électrique (1) comportant un contact mâle (5) et un contact femelle (10) mobiles entre une position non insérée, dans laquelle le contact mâle (5) est à l'écart du contact femelle (10 ; 110), et une position insérée, dans laquelle une partie insérable

(12) électriquement conductrice du contact mâle (5) est insérée selon un axe d'insertion (D) dans un logement (14) défini par le contact femelle (10 ; 110), le contact femelle (10 ; 110) comportant :

- un corps (34) électriquement conducteur, et
- une pluralité de lamelles (38) faisant saillie axialement à partir du corps (34) et réparties angulairement autour de la partie insérable (12) dans la position insérée, les lamelles (38) étant électriquement conductrices et flexibles radialement, le corps (34) et les lamelles (38) définissant ledit logement (14),

caractérisé en ce qu'il comprend en outre une pluralité (40) d'organes de contention (40A, 40B, 40C, 40D) annulaires structurellement identiques les uns aux autres, dissymétriques autour de l'axe d'insertion (D), et disposés sur des faces (42) radialement extérieures des lamelles (38), chacun des organes de contention (40A, 40B, 40C, 40D) étant adapté pour exercer une pression radiale centripète sur les lamelles (38) dans la position insérée, les lamelles (38) ayant des faces (56) radialement intérieures plaquées contre la partie insérable (12) dans la position insérée, au moins deux des organes de contention (40A, 40B, 40C, 40D) présentant respectivement des orientations angulaires distinctes l'une de l'autre par rapport au corps (34) autour de l'axe d'insertion (D).

2. Connecteur électrique (1) selon la revendication 1, dans lequel ladite pluralité (40) comprend N organes de contention (40A, 40B, 40C, 40D), N étant un nombre entier naturel supérieur ou égal à deux, chacun des organes de contention (40A, 40B, 40C, 40D) présentant une orientation angulaire par rapport au corps (34) autour de l'axe d'insertion (D), lesdites orientations angulaires étant décalées successivement l'une par rapport à l'autre d'un angle sensiblement égal à 360° divisé par N.
3. Connecteur électrique (1) selon la revendication 1 ou 2, dans lequel chacun des organes de contention (40A, 40B, 40C, 40D) comprend une lame (58) recourbée en forme de « C ».
4. Connecteur électrique (1) selon la revendication 3, dans lequel la face (56) radialement extérieure de chacune des lamelles (38) définit une ou plusieurs rainure(s) (52) circonférentielle(s) recevant les organes de contention (40A, 40B, 40C, 40D).
5. Connecteur électrique (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, dans lequel le contact mâle (5) comprend un corps (82) sur lequel est fixée la partie insérable (12), les corps (34) du contact mâle (5) et du contact fe-

melle (10 ; 110), ainsi que la partie insérable (12) et les lamelles (38) étant en aluminium ou en alliage d'aluminium.

- 5 6. Connecteur électrique (1) selon la revendication 5, dans lequel l'un au moins du contact femelle (10 ; 110) et du contact mâle (5) comprend en outre une bague (36, 84) en aluminium ou en alliage d'aluminium définissant un logement (62) axialement traversant, la bague (36, 84) étant adaptée pour recevoir axialement une portion de câble électrique (22, 24), le corps (34, 82) dudit l'un au moins du contact femelle (10 ; 110) et du contact mâle (5) étant adapté pour être soudé par friction à une embase (64) de la bague (36, 84) et à une partie conductrice (26, 28) de la portion de câble électrique (22, 24).
- 10 7. Connecteur électrique (1) selon la revendication 6, dans lequel la bague (36, 84) comprend une enveloppe (66) s'étendant axialement à partir de l'embase (64) et configurée pour entourer la portion de câble électrique (22, 24), l'enveloppe (66) comportant un collier de sertissage (74) axialement opposé à l'embase (64) et s'étendant autour de l'axe d'insertion (D), le collier de sertissage (74) étant adapté pour être serti de manière étanche sur une gaine isolante (30, 32) de la portion de câble électrique (22, 24).
- 20 8. Connecteur électrique (1) selon la revendication 7, dans lequel le collier de sertissage (74) définit une rainure (76) intérieure, le connecteur électrique (1) comprenant en outre au moins un joint torique (78) s'étendant dans la rainure (76) autour de l'axe d'insertion (D), le joint torique (78) étant configuré pour se situer radialement entre la bague (36, 84) et la gaine isolante (30, 32) de la portion de câble électrique (22, 24).
- 25 9. Connecteur électrique (1) selon la revendication 7 ou 8, dans lequel le collier de sertissage (74) comporte, en coupe selon un demi-plan radial (P), une partie (80) radialement saillante configurée pour mordre dans la gaine isolante (30, 32).
- 30 10. Connecteur électrique (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, dans lequel :
 - le contact femelle (10 ; 110) comporte quatre lamelles (38) et deux organes de contention ,
 - le contact femelle (10 ; 110) comporte six lamelles (38) et trois organes de contention,
 - le contact femelle (10 ; 110) comporte huit lamelles (38) et quatre organes de contention,
 - le contact femelle (10 ; 110) comporte dix lamelles (38) et six organes de contention, ou
 - le contact femelle (10 ; 110) comporte douze lamelles (38) et huit organes de contention.
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55

11. Connecteur électrique (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, dans lequel le corps (34) du contact femelle (110) définit une gorge (112) s'étendant autour de l'axe d'insertion (D) et débouchant dans le logement (14).

Patentansprüche

1. Elektrischer Verbinder (1), umfassend einen Steckerkontakt (5) und einen Buchsenkontakt (10), der zwischen einer nicht eingeführten Position, in der der Steckerkontakt (5) von dem Buchsenkontakt (10; 110) beabstandet ist, und einer eingeführten Position, in der ein elektrisch leitender einführbarer Abschnitt (12) des Steckerkontakts (5) entlang einer Einführungsachse (D) in ein durch den Buchsenkontakt (10; 110) definiertes Gehäuse (14) eingeführt ist, beweglich ist, der Buchsenkontakt (10; 110) umfassend:

- einen elektrisch leitenden Körper (34), und
- eine Vielzahl von Lamellen (38), die axial von dem Körper (34) hervorstehen und in der eingeführten Position winklig um den einführbaren Abschnitt (12) verteilt sind, wobei die Lamellen (38) elektrisch leitend und radial flexibel sind, wobei der Körper (34) und die Lamellen (38) das Gehäuse (14) definieren,

dadurch gekennzeichnet, dass er ferner eine Vielzahl (40) von ringförmigen Rückhalteelementen (40A, 40B, 40C, 40D) umfasst, die strukturell identisch zueinander sind, asymmetrisch um die Einführungsachse (D) sind und auf radialen Außenflächen (42) der Lamellen (38) angeordnet sind, wobei jedes der Rückhalteelemente (40A, 40B, 40C, 40D) angepasst ist, um in der eingeführten Position einen zentripetalen radialen Druck auf die Lamellen (38) auszuüben, wobei die Lamellen (38) radiale Innere Flächen (56) aufweisen, die in der eingeführten Position gegen den einführbaren Abschnitt (12) gedrückt werden, wobei mindestens zwei der Rückhalteelemente (40A, 40B, 40C, 40D) jeweils voneinander verschiedene Winkelausrichtungen in Bezug auf den Körper (34) um die Einführungsachse (D) aufweisen.

2. Elektrischer Verbinder (1) nach Anspruch 1, wobei die Vielzahl (40) N Rückhalteelemente (40A, 40B, 40C, 40D) umfasst, wobei N eine natürliche Zahl größer als oder gleich wie zwei ist, wobei jedes der Rückhalteelemente (40A, 40B, 40C, 40D) eine Winkelausrichtung in Bezug auf den Körper (34) um die Einführungsachse (D) aufweist, wobei die Winkelausrichtungen aufeinanderfolgend um einen Winkel im Wesentlichen gleich wie 360° geteilt durch N zueinander versetzt sind.

3. Elektrischer Verbinder (1) nach Anspruch 1 oder 2, wobei jedes der Rückhalteelemente (40A, 40B, 40C, 40D) eine Schneide (58) umfasst, die zu einer C-Form gebogen ist.

4. Elektrischer Verbinder (1) nach Anspruch 3, wobei die radial äußere Fläche (56) von jeder der Lamellen (38) eine oder mehrere umlaufenden Rillen (52) definiert, die die Rückhalteelemente (40A, 40B, 40C, 40D) aufnehmen.

5. Elektrischer Verbinder (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei der Steckerkontakt (5) einen Körper (82) umfasst, an dem der einführbare Abschnitt (12) befestigt ist, die Körper (34) des Steckerkontakts (5) und des Buchsenkontakts (10; 110) sowie der einführbare Abschnitt (12) und die Lamellen (38) aus Aluminium oder einer Aluminiumlegierung gefertigt sind.

6. Elektrischer Verbinder (1) nach Anspruch 5, wobei mindestens einer von dem Buchsenkontakt (10; 110) und dem Steckerkontakt (5) ferner einen Ring (36, 84) aus Aluminium oder einer Aluminiumlegierung umfasst, der ein axial durchgehendes Gehäuse (62) definiert, wobei der Ring (36, 84) angepasst ist, um einen elektrischen Kabelabschnitt (22, 24) axial aufzunehmen, wobei der Körper (34, 82) des mindestens einen von dem Buchsenkontakt (10; 110) und dem Steckerkontakt (5) angepasst ist, um mit einer Basis (64) des Rings (36, 84) und mit einem leitenden Teil (26, 28) des elektrischen Kabelabschnitts (22, 24) reibgeschweißt zu werden.

7. Elektrischer Verbinder (1) nach Anspruch 6, wobei der Ring (36, 84) eine Hülle (66) umfasst, die sich axial von der Basis (64) erstreckt und konfiguriert ist, um den elektrischen Kabelabschnitt (22, 24) zu umgeben, wobei die Hülle (66) einen Crimpbund (74) umfasst, der der Basis (64) axial gegenüberliegt und sich um die Einführungsachse (D) erstreckt, wobei der Crimpbund (74) angepasst ist, um abdichtend an einen Isoliermantel (30, 32) des elektrischen Kabelabschnitts (22, 24) gecrimpt zu werden.

8. Elektrischer Verbinder (1) nach Anspruch 7, wobei der Crimpbund (74) eine innere Nut (76) definiert, wobei der elektrische Verbinder (1) ferner mindestens einen O-Ring (78) umfasst, der sich in die Nut (76) um die Einführungsachse (D) erstreckt, wobei der O-Ring (78) konfiguriert ist, um sich radial zwischen dem Ring (36, 84) und dem Isoliermantel (30, 32) des elektrischen Kabelabschnitts (22, 24) zu befinden.

9. Elektrischer Verbinder (1) nach Anspruch 7 oder 8, wobei der Crimpbund (74) im Querschnitt entlang einer radialen Halbebene (P) einen radial hervorste-

henden Abschnitt (80) aufweist, der konfiguriert ist, um in den Isoliermantel (30, 32) einzudringen.

10. Elektrischer Verbinder (1) nach einem der Ansprüche 1-9, wobei:

- die Kontaktbuchse (10; 110) vier Lamellen (38) und zwei Rückhalteelemente umfasst,
- die Kontaktbuchse (10; 110) sechs Lamellen (38) und drei Rückhalteelemente umfasst,
- die Kontaktbuchse (10; 110) acht Lamellen (38) und vier Rückhalteelemente umfasst,
- die Kontaktbuchse (10; 110) zehn Lamellen (38) und sechs Rückhalteelemente umfasst, oder
- die Kontaktbuchse (10; 110) zwölf Lamellen (38) und acht Rückhalteelemente umfasst.

11. Elektrischer Verbinder (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, wobei der Körper (34) des Buchsenkontakts (110) eine Nut (112) definiert, die sich um die Einführungsachse (D) erstreckt und in das Gehäuse (14) mündet.

Claims

1. An electrical connector (1) having a male contact (5) and a female contact (10) that are movable between a non-inserted position, in which the male contact (5) is separated from the female contact (10; 110), and an inserted position, in which an electrically conductive insertable part (12) of the male contact (5) is inserted along an insertion axis (D) into a housing (14) defined by the female contact (10; 110), the female contact (10; 110) including:

- an electrically conductive body (34), and
- a plurality of strips (38) protruding axially from the body (34) and distributed angularly around the insertable part (12) in the inserted position, the strips (38) being electrically conductive and radially flexible, the body (34) and the strips (38) defining said housing (14),

characterized in that it further comprises a plurality (40) of annular contention members (40A, 40B, 40C, 40D) that are structurally identical to one another, asymmetrical around the insertion axis (D), and arranged on radially outer faces (42) of the strips (38), each of the contention members (40A, 40B, 40C, 40D) being suitable for exerting a centripetal radial pressure on the strips (38) in the inserted position, the strips (38) having radially inner faces (56) pressed against the insertable part (12) in the inserted position, at least two of the contention members (40A, 40B, 40C, 40D) respectively having angular orientations distinct from one another relative to the

body (34) around the insertion axis (D).

2. The electrical connector (1) according to claim 1, wherein said plurality (40) comprises N contention members (40A, 40B, 40C, 40D), N being a natural integer greater than or equal to two, each of the contention members (40A, 40B, 40C, 40D) having an angular orientation relative to the body (34) around the insertion axis (D), said angular orientations being offset successively relative to one another by an angle substantially equal to 360° divided by N.
3. The electrical connector (1) according to claim 1 or 2, wherein each of the contention members (40A, 40B, 40C, 40D) comprises a blade (58) curved in a "C" shape.
4. The electrical connector (1) according to claim 3, wherein the radially outer face (56) of each of the strips (38) defines one or several circumferential slot(s) (52) receiving the contention members (40A, 40B, 40C, 40D).
5. The electrical connector (1) according to any one of claims 1 to 4, wherein the male contact (5) comprises a body (82) on which the insertable part (12) is fastened, the bodies (34) of the male contact (5) and the female contact (10; 110), as well as the insertable part (12) and the strips (38), being made from aluminum or aluminum alloy.
6. The electrical connector (1) according to claim 5, wherein at least one of the female contact (10; 110) and the male contact (5) further comprises a ring (36, 84) made from aluminum or aluminum alloy defining an axially through housing (62), the ring (36, 84) being suitable for axially receiving an electrical cable portion (22, 24), the body (34, 82) of said at least one of the female contact (10; 110) and the male contact (5) being suitable for being friction welded to a base (64) of the ring (36, 84) and to a conductive part (26, 28) of the electrical cable portion (22, 24).
7. The electrical connector (1) according to claim 6, wherein the ring (36, 84) comprises an enclosure (66) extending axially from the base (64) and configured to surround the electrical cable portion (22, 24), the enclosure (66) including a crimping collar (74) axially opposite the base (64) and extending around the insertion axis (D), the crimping collar (74) being suitable for being crimped tightly on an insulating sheath (30, 32) of the electrical cable portion (22, 24).
8. The electrical connector (1) according to claim 7, wherein the crimping collar (74) defines an inner slot

(76), the electrical connector (1) further comprising at least one O-ring (78) extending in the slot (76) around the insertion axis (D), the O-ring (78) being configured to be situated radially between the ring (36, 84) and the insulating sheath (30, 32) of the electrical cable portion (22, 24). 5

9. The electrical connector (1) according to claim 7 or 8, wherein the crimping collar (74) includes, in cross-section along a radial half-plane (P), a radially protruding part (80) configured to bite into the insulating sheath (30, 32). 10

10. The electrical connector (1) according to any one of claims 1 to 9, wherein: 15

- the female contact (10; 110) includes four strips (38) and two contention members,
- the female contact (10; 110) includes six strips (38) and three contention members, 20
- the female contact (10; 110) includes eight strips (38) and four contention members,
- the female contact (10; 110) includes ten strips (38) and six contention members, or
- the female contact (10; 110) includes twelve strips (38) and eight contention members. 25

11. The electrical connector (1) according to any one of claims 1 to 10, wherein the body (34) of the female contact (110) defines a groove (112) extending around the insertion axis (D) and emerging in the housing (14). 30

35

40

45

50

55

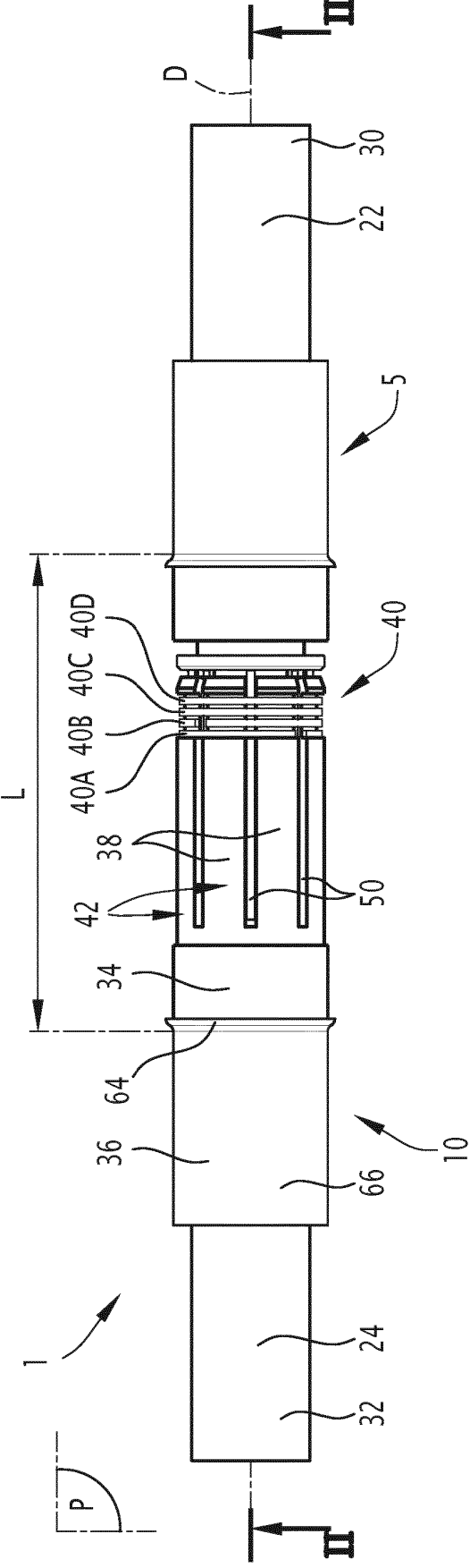


FIG. 1

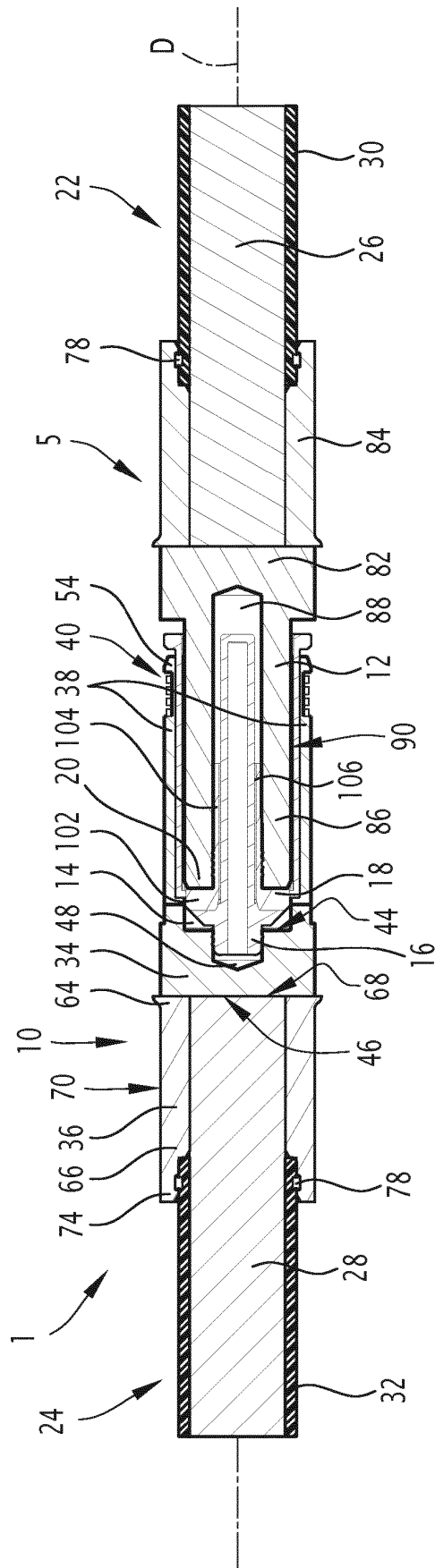
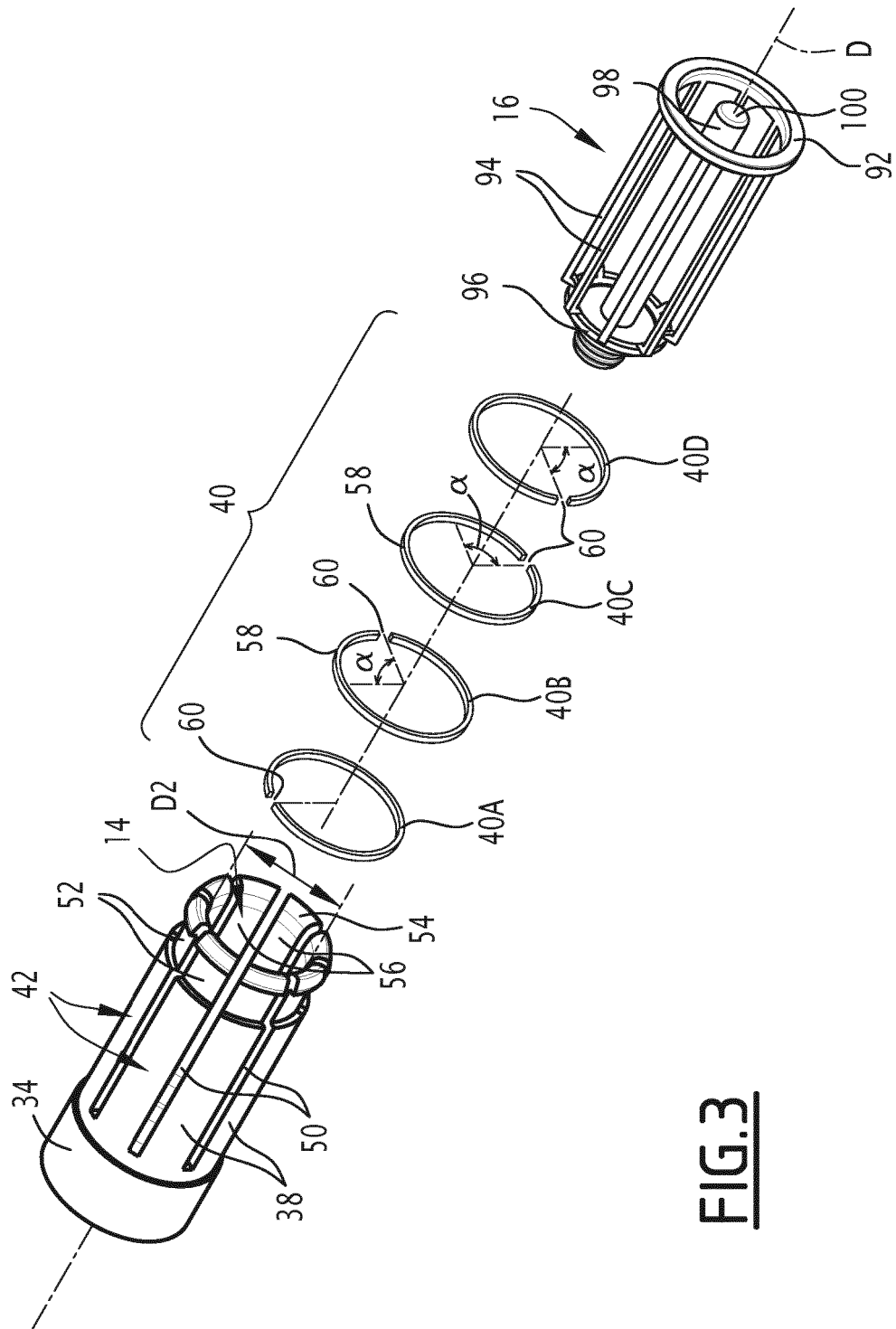


FIG.2



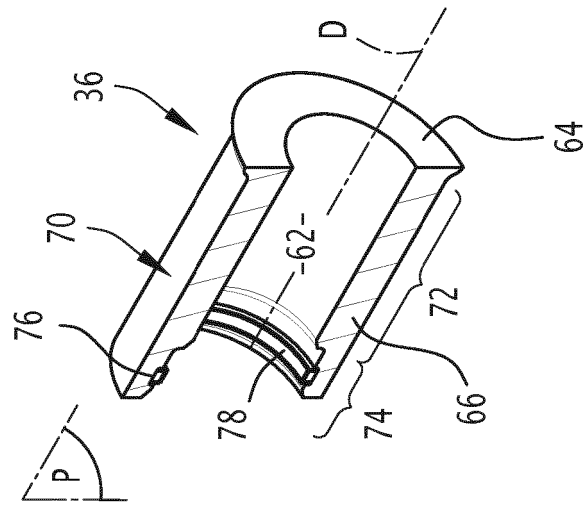


FIG. 4

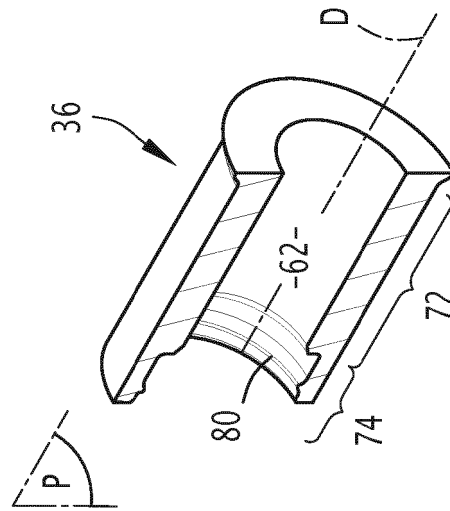


FIG. 5

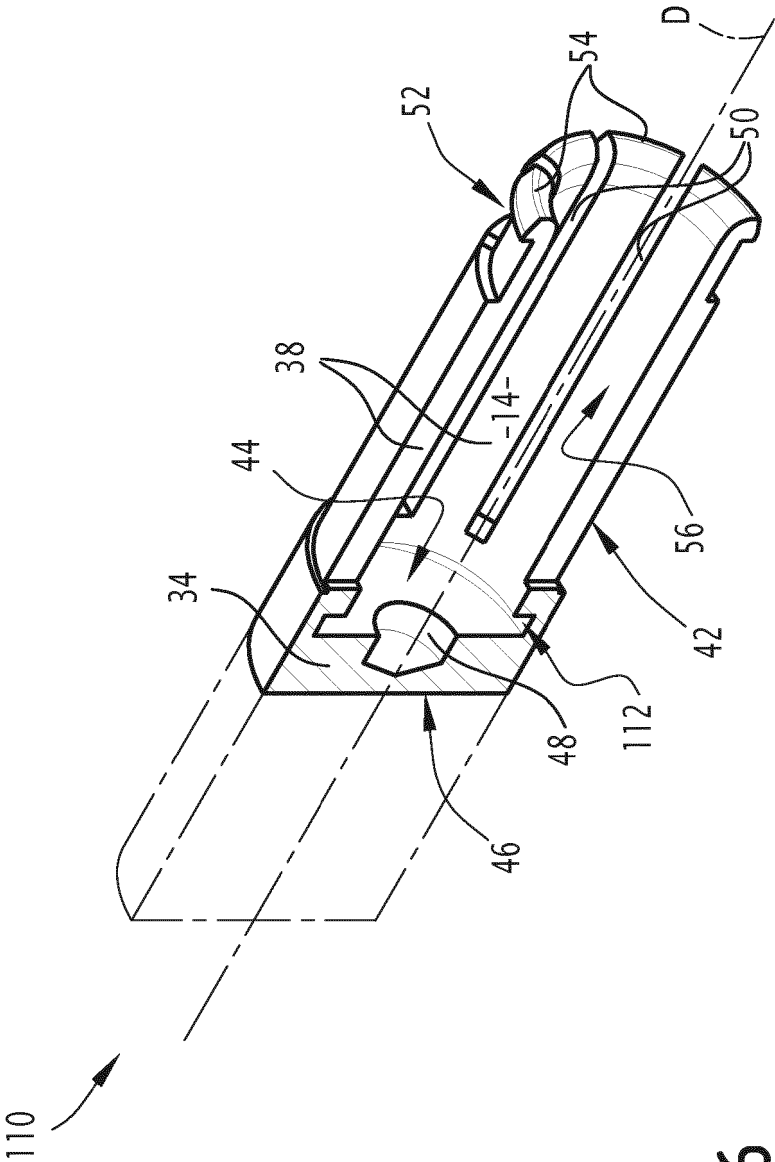


FIG. 6

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

- US 6976862 B [0004]
- US 4772233 A [0004]