

12 DEMANDE DE BREVET D'INVENTION A1

22 Date de dépôt : 25.05.23.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 29.11.24 Bulletin 24/48.

56 Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du  
présent fascicule*

60 Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

71 Demandeur(s) : VOSGES TECHNOLOGIE INNOVA-  
TION & INDUSTRIE (VT2i) SAS — FR.

72 Inventeur(s) : WATRIN Jean-Charles, TIBERI Nils,  
DURAND Arthur et FRANCOIS Olivier.

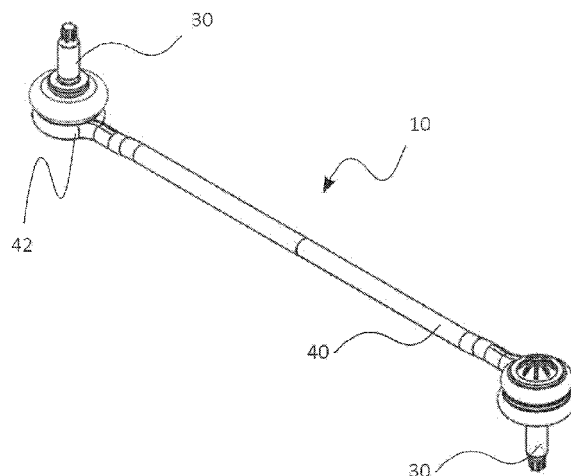
73 Titulaire(s) : VOSGES TECHNOLOGIE INNOVATION  
& INDUSTRIE (VT2i) SAS.

74 Mandataire(s) : ALTER ALIA.

54 Bielle.

57 L'invention concerne une tige support (40) pour une  
articulation (10) à rotule comprenant : - un pivot à rotule (30)  
comportant une extrémité sphérique (31) et un goujon (32)  
s'étendant à partir de l'extrémité sphérique, - un coussinet  
(20) configuré pour loger l'extrémité sphérique 31 du pivot,  
et - la tige support (40) comportant un corps (41) et une tête  
annulaire (42) formée par le cintrage d'une extrémité de la  
tige (40), tige caractérisée en ce que la tête (42) comprend  
un évidement central (43) cylindrique configuré pour rece-  
voir le coussinet.

Figure 1.



## **Description**

### **Titre de l'invention : Bielle**

#### **Domaine technique de l'invention**

[0001] L'invention concerne le domaine des articulations à rotule permettant d'assembler une paire d'éléments de manière à permettre un mouvement de pivotement relatif de la paire d'éléments et, plus spécifiquement, une articulation à rotule de construction simple, mécaniquement résistante et pouvant être fabriquée à des coûts de fabrication réduits.

#### **État de la technique**

[0002] Une telle articulation à rotule, et plus spécifiquement une articulation à deux rotules, communément appelée bielle, est classiquement utilisée pour relier de manière pivotante, par exemple, la patte d'amortisseur et la barre anti-roulis d'une automobile.

[0003] Le document D1 = US5855447 décrit une telle articulation à rotule qui comprend : - un pivot à rotule, pour la connexion à un premier élément, le pivot à rotule comprenant une extrémité sphérique et un goujon s'étendant à partir de l'extrémité sphérique pour la connexion au premier élément, - un coussinet configuré pour loger l'extrémité sphérique du pivot à rotule, et une tige support dont une extrémité est conformée en tête annulaire pour recevoir le coussinet. La tige support est une tige métallique à section ronde, dont une extrémité est cintrée pour former une tête annulaire. Le coussinet en matériau élastomère présente sur une surface extérieure une collerette circulaire qui, après assemblage, forme une butée du coussinet contre une surface toroïdale de la tête annulaire. Par rapport à des articulations antérieures, le document présente une solution où la réalisation de la tige est facilitée par l'utilisation d'un fil cintré.

[0004] Une telle articulation présente toutefois des inconvénients. On constate dans la pratique que la tenue mécanique du coussinet dans la tête annulaire n'est pas parfaite et a pour conséquences, lors des mouvements du pivot à rotule, des frottements au niveau de la zone de contact entre la collerette du coussinet et la surface toroïdale de la tête annulaire. Ce phénomène peut créer des mouvements parasites dans la bielle et peut générer des phénomènes de bruyance, néfastes lors de l'utilisation du produit intégrant la bielle. Ceci a également pour conséquence une usure prématurée du coussinet. Également, pour la bonne tenue de l'assemblage mécanique, le bord de la collerette du coussinet doit pouvoir venir en appui sur la surface toroïdale de la tête annulaire qui reçoit le coussinet. La forme et les dimensions du coussinet doivent donc être adaptées au diamètre du fil cintré et au diamètre interne de la tête annulaire formant la tige. Ainsi, la tête de la tige doit être adaptée au coussinet et réciproquement. Ceci com-

plexifie le développement technique des articulations et augmente leur coût de fabrication.

### **Exposé de l'invention**

- [0005] L'invention propose une nouvelle tige et une nouvelle articulation à rotule ne présentant pas tout ou partie des inconvénients de la tige et de l'articulation à rotule décrites ci-dessus.
- [0006] A cet effet, l'invention propose une tige support (40) pour une articulation (10) à rotule comprenant :
- un pivot à rotule (30) comprenant une extrémité sphérique (31) et un goujon (32) s'étendant à partir de l'extrémité sphérique,
  - un coussinet (20) configuré pour loger l'extrémité sphérique (31) du pivot, et
  - la tige support (40) comportant un corps (41) et une tête annulaire (42) formée par le cintrage d'une extrémité de la tige (40),
- tige caractérisée en ce que la tête (42) comprend un évidement central (43) cylindrique configuré pour recevoir le coussinet.
- [0007] La zone de contact entre la tête de la tige et le corps du coussinet est ainsi globalement cylindrique, ce qui empêche toute rotation non souhaitée du coussinet dans la tête de la tige selon un axe parallèle à un plan médian de la tête. Les frottements entre le coussinet et la tête sont fortement réduits ; la tenue mécanique du coussinet dans la tête annulaire est ainsi améliorée.
- [0008] La tête annulaire (42) peut également comprendre une surface d'appui (44) extérieure plane s'étendant dans un plan sécant à un axe ( $A_c$ ) de l'évidement (43). La surface d'appui va pouvoir servir de butée à une collerette du coussinet pour faciliter la mise en place du coussinet comme on le verra mieux plus loin. En complément, la surface d'appui peut présenter un état de surface texturé. Ainsi, après mise en place du coussinet dans l'évidement, une rotation du coussinet selon l'axe de l'évidement est empêchée.
- [0009] De préférence encore, la tête est réalisée de sorte que, après assemblage de l'articulation à rotule, une extension d'un axe longitudinal  $A_x$  du corps (41) de la tige (40) passe par un centre ( $C_s$ ) de l'extrémité sphérique (31) du pivot (30) à rotule. Cela améliore la tenue mécanique de l'ensemble, notamment le flambage et la tenue en fatigue de l'ensemble.
- [0010] Également, pour améliorer la tenue mécanique de la tête, une extrémité libre (40a) de la tige (40) peut être solidarisée, par exemple par soudage ou brasage, sur le corps (41) de la tige de sorte que la tête (42) forme un anneau fermé.
- [0011] L'invention concerne également une articulation à rotule (10) comprenant un pivot à rotule (30) comprenant une extrémité sphérique (31) et un goujon (32) s'étendant à

partir de l'extrémité sphérique (31), l'articulation comprenant également un coussinet (20) et une tige (40) support telle que décrite ci-dessus,

le coussinet comprenant un espace intérieur (21) dont une forme sphérique et des dimensions sont ajustées pour recevoir l'extrémité sphérique (31) du pivot (30), le coussinet comprenant une ouverture (22) conformée pour permettre l'insertion de l'extrémité sphérique (31) du pivot et le coussinet comprenant une surface extérieure (23) cylindrique,

la tige comprenant une tête (42) annulaire comprenant un évidement central (43) dont une forme cylindrique et des dimensions sont ajustées pour recevoir le coussinet.

[0012] Enfin, l'invention concerne un procédé de réalisation d'une tige pour une articulation à rotule telle que décrite ci-dessus.

### **Présentation des figures**

[0013] L'invention sera mieux comprise, et d'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lumière de la description qui suit d'un exemple de mise en œuvre de l'invention. Cet exemple est donné à titre non limitatif. La description est à lire en relation avec les dessins annexés dans lesquels :

- [Fig.1] la [Fig.1] est une vue en perspective d'une articulation à rotule selon l'invention
- [Fig.2] la [Fig.2] est une vue de dessus d'une tige support selon l'invention, à une étape intermédiaire de réalisation
- [Fig.3] la [Fig.3] est une vue de face d'une tige support selon l'invention, à une autre étape intermédiaire de réalisation,
- [Fig.4] la [Fig.4] est une vue de dessus d'une tige support selon l'invention, dans sa version finale
- [Fig.5] la [Fig.5] est une vue schématique d'une étape d'assemblage de l'articulation à rotule de la [Fig.1]
- [Fig.6] la [Fig.6] est une vue schématique d'une autre étape d'assemblage de l'articulation à rotule de la [Fig.1]
- [Fig.7] la [Fig.7] est une vue schématique d'une autre étape d'assemblage de l'articulation à rotule de la [Fig.1].

### **Description détaillée**

[0014] Comme dit précédemment, l'invention concerne une tige 40 pour une articulation à rotule, et une articulation 10 à rotule comprenant une telle tige.

[0015] L'exemple représenté montre plus particulièrement une articulation à deux rotules telle qu'une biellette adaptée pour relier la patte d'amortisseur et la barre antiroulis d'une automobile. Plus généralement, l'articulation à rotule est agencée pour relier un premier et un second éléments de manière à permettre un mouvement de pivotement

relatif des deux éléments l'un par rapport à l'autre. D'autres applications de l'invention sont bien sûr possibles, pour une articulation à une seule rotule ou à deux rotules.

- [0016] Par la suite, bien que les [Fig.1]-4 montrent une tige 40 et une articulation à rotule à deux têtes 42, seule une extrémité de la tige 40 et de l'articulation 10 sont décrites, la deuxième extrémité pouvant être identique à la première.
- [0017] L'articulation à rotule comprend de manière classique :
- un pivot à rotule 30 comprenant une extrémité sphérique 31 et un goujon 32 s'étendant à partir de l'extrémité sphérique ;
  - un coussinet 20 configuré pour loger l'extrémité sphérique 31 du pivot, et
  - la tige support 40 comportant un corps 41 et une tête annulaire 42.
- [0018] De manière connue en soi, le goujon 32 permet la connexion au premier élément par l'intermédiaire d'un moyen de connexion, par exemple une extrémité libre filetée ([Fig.1],6). Le pivot à rotule 30 est classiquement en métal, par exemple en acier.
- [0019] Le coussinet 20 comprend ([Fig.5]-6) un espace intérieur 21 dont une forme sphérique et des dimensions (notamment un diamètre interne) sont ajustées pour recevoir l'extrémité sphérique 31 du pivot 30 selon un emboîtement ajusté ; le coussinet comprend une ouverture 22 conformée pour permettre l'insertion de l'extrémité sphérique 31 du pivot ; le coussinet comprend une surface extérieure 23 cylindrique, une collerette 24 s'étendant depuis une extrémité de la surface extérieure 23 et une nervure 26 s'étendant depuis une autre extrémité de la surface 23. La collerette 24 comprend un bord 25 plat s'étendant depuis la surface extérieure 23 ; le bord 25 forme une butée comme on le verra mieux plus loin. La nervure 26 sert au sertissage du coussinet comme on le verra mieux plus loin. Le coussinet est réalisé en matériau polymère thermoplastique, par exemple en polyoxyméthylène ou en polyamide. Un tel matériau est légèrement élastique ce qui facilite l'insertion de l'extrémité sphérique du pivot dans le coussinet. Et les propriétés physiques d'un tel matériau permettent le sertissage du coussinet.
- [0020] Le corps 41 permet la connexion au deuxième élément par l'intermédiaire d'un moyen de connexion, ici une deuxième tête 42, couplée à un deuxième coussinet 20 et un deuxième pivot 20 ([Fig.1]).
- [0021] Selon l'invention, la tige 40 est formée par cintrage d'une de ses extrémités 40a, pour former la tête annulaire 42 à l'extrémité du corps 41 de la tige 40. Dans l'exemple représenté, la tête 42 (et même les deux têtes 42) s'étend dans un plan parallèle à un axe du corps 41 de la tige. En variante, la tête 42 peut s'étendre dans un plan sécant à l'axe du corps 41. En variante encore, les deux têtes d'une même tige peuvent s'étendre dans des plans parallèles ou des plans sécants.
- [0022] Et la tête 42 comprend un évidement central 43 cylindrique configuré pour recevoir le coussinet. L'évidement est réalisé par rectification de la tête 42, et plus précisément

par rectification d'une partie centrale de la tête annulaire, selon un axe Ac de symétrie de la tête. La rectification peut être réalisée par usinage, alésage, perçage, poinçonnage ou toute autre technique permettant de former avec précision une cavité cylindrique. Le diamètre de l'évidement est ajusté au diamètre de la surface externe 23 du coussinet. L'évidement central permet un emboîtement ajusté du coussinet dans la tête de la tige, avec une surface de contact importante entre une paroi cylindrique de l'évidement 43 et la surface externe 23 du coussinet, emboîtement qui assure un maintien parfait du coussinet. La rectification de l'évidement 43 vient ainsi en quelque sorte rectifier une paroi de l'évidement central qui est formé au centre de la tête 42 lors du cintrage de l'extrémité de la tige, pour obtenir un évidement cylindrique.

- [0023] De préférence, une extrémité libre 40a de la tige 40 est solidarisée au corps 41 de la tige de sorte que la tête 42 forme un anneau fermé, plus résistant aux contraintes mécaniques. Ceci peut être réalisé par soudage ou brasage.
- [0024] Également, la tête annulaire 42 comprend ici une surface d'appui 44 extérieure plane s'étendant dans un plan sécant (dans l'exemple représenté, un plan perpendiculaire) à l'axe Ac de l'évidement 43. La surface d'appui 44 est configurée pour servir de butée au bord 25 de la collerette 24 du coussinet lors de l'assemblage de l'articulation à rotule ([Fig.6]), comme on le verra mieux plus loin.
- [0025] Dans l'exemple représenté, la tête 42 comprend également une deuxième surface d'appui 45, qui peut servir d'appui pour immobiliser le coussinet sur la tête annulaire 42. A cet effet, le coussinet peut comprendre, du côté opposé à l'ouverture 22, une nervure 26 configurée pour, après mise en place du coussinet dans l'évidement 43 ([Fig.6]), être déformée ([Fig.7]) par exemple par une technique de sertissage, pour sertir le coussinet sur la tête annulaire 42 de la tige. La déformation est facilitée par le fait que le coussinet est réalisé en matériau thermoplastique.
- [0026] Dans l'exemple représenté également, les deux surfaces 44, 45 sont planes, parallèles, et parallèles à l'axe du corps 41 ; en variante, elles peuvent également présenter un état de surface texturé ; à titre d'exemple, sur la [Fig.4], des états de surface différents sont représentés sur la surface 44 des deux têtes 42 de la tige. Dans un exemple, les deux surfaces 44, 45 sont réalisées ici par écrasement de la tête annulaire par une technique de matriçage comme on le verra mieux plus loin.
- [0027] L'épaisseur  $E_p$  de la tête 42, c'est-à-dire ici la distance entre les deux surfaces planes 44, 45 est choisie par des essais pour trouver le meilleur compromis entre une résistance mécanique souhaitée, en utilisant le moins de matière possible, et pour un coût minimisé. A noter que l'épaisseur  $E_p$  de la tête 42 et le diamètre  $D_p$  de l'évidement 43 sont ici décorrélés du diamètre du fil utilisé pour former la tige 40. Ainsi, il est possible de réaliser des tiges 40 à partir de fils de différents diamètres (selon la tenue mécanique souhaitée pour le corps 41 notamment), ayant des têtes 42 de même

épaisseur  $E_p$  et de même diamètre  $D_p$  de évidement, ce qui permet ensuite d'utiliser les mêmes coussinets. Ceci facilite la réalisation globale des articulations et réduit leur coût de fabrication.

- [0028] De préférence, selon un autre aspect de l'invention, une tige selon l'invention est telle que, après assemblage de l'articulation à rotule, une extension d'un axe longitudinal  $A_x$  du corps 41 de la tige passe par un centre  $C_s$  de l'extrémité sphérique 31 du pivot à rotule 30. Ceci peut être obtenu par exemple par une étape de matriçage au cours de laquelle le plan médian de la tête est décalé. Dans le cas particuliers représentés, l'axe longitudinal  $A_x$  du corps 41 de la tige 40 est parallèle au plan médian  $P_t$  de la tête annulaire 42 (la tête 42 est ainsi parallèle à l'axe  $A_x$  du corps) et une distance  $D_d$  entre l'axe longitudinal du corps et le plan médian de la tête est choisie de sorte que, après assemblage de l'articulation à rotule, une extension de l'axe longitudinal du corps de la tige passe par un centre  $C_s$  de l'extrémité sphérique 31 du pivot 30 à rotule. Ceci renforce la résistance mécanique de la biellette. Le plan médian de la tête 42 est parallèle aux surfaces 44, 45, et équidistant de ces surfaces. Dans l'exemple représenté, il est également perpendiculaire à l'axe  $A_c$ .
- [0029] Enfin, comme dit précédemment, bien qu'une seule tête 42 de la tige ait été décrite ci-dessus, la tige représentée comprend deux têtes annulaires, formées chacune par le cintrage de chacune des extrémités de la tige. La tige représentée est ainsi symétrique, et adaptée pour la connexion à deux éléments distincts.
- [0030] La tige selon l'invention et telle que décrite ci-dessus peut être réalisée à partir d'un fil métallique de la manière suivante. La formation d'une seule tête 42 est décrite, mais deux têtes, une à chaque extrémité de la tige, peuvent bien sûr être formées de manière similaire, soit simultanément soit successivement selon les outils utilisés.
- [0031] Tout d'abord, une étape de cintrage est réalisée ([Fig.2]) : une extrémité d'un fil de section circulaire est cintré pour former la tige 40 comprenant une tête annulaire 42 à une extrémité d'un corps 41.
- [0032] Une étape de matriçage (ou presse) est ensuite réalisée pour presser la tête 42 et former une ou deux surfaces d'appui 44, 45 extérieures de la tête 42. Une autre étape de matriçage est réalisée pour décaler le plan médian  $P_t$  de la tête 42 par rapport à un axe longitudinal  $A_x$  du corps 41 de la tige 40 (décalage dans un plan parallèle ou un plan sécant à l'axe  $A_x$ ). Une autre étape de matriçage peut être réalisée pour texturer l'état de surface de la ou des surfaces d'appui 44, 45. Selon les outils disponibles, les étapes de matriçage peuvent être réalisées simultanément ou successivement. Le résultat des étapes de matriçage est représenté sur la [Fig.3].
- [0033] Une étape de soudage ou brasage est ensuite réalisée pour solidariser l'extrémité cintrée de la tige 40 à l'extrémité du corps 41 de la tige, et ainsi fermer la tête annulaire 42.

- [0034] Enfin, une étape de rectification de la tête annulaire 42 est réalisée : l'évidement central 43 cylindrique est rectifié pour former le logement destiné à recevoir le coussinet ([Fig.4]).
- [0035] A noter que, parmi les étapes décrites ci-dessus, seules les étapes de cintrage et rectification sont indispensables à la mise en œuvre de l'invention. Les autres étapes de matriçage et de soudage / brasage améliorent le maintien du coussinet et la résistance mécanique globale de l'articulation à rotule finale ; elles ne sont pas indispensables ; elles peuvent être envisagées seules ou séparément. Egaleme nt, les étapes de matriçage, soudage et rectification peuvent être réalisées dans l'ordre décrit ci-dessus ou dans un ordre différent.
- [0036] L'articulation à rotule 10 selon l'invention et telle que décrite ci-dessus peut finalement être assemblée de la manière suivante, décrite en lien avec les figures 5,6. Là encore, l'assemblage d'une rotule est décrit, mais deux rotules, une à chaque extrémité de la tige, peuvent bien sûr être assemblées de manière similaire, soit simultanément soit successivement selon les outils utilisés.
- [0037] L'extrémité sphérique 31 du pivot 30 est tout d'abord insérée dans le coussinet 20 (flèche A, [Fig.5]). Puis le coussinet est introduit dans la tête 42 annulaire de la tige , jusqu'à ce que le bord plat 25 de la collerette 24 du coussinet vienne en butée contre la surface externe 44 plane de la tête 42 (flèche B, [Fig.6]). Enfin, la nervure 26 du coussinet 23 est sertie contre la surface d'appui 25 pour sertir le coussinet dans l'évidement 43 de la tête de la tige 40.

### Liste des signes de référence

- [0038] • 10 : articulation à rotule
- 20 : coussinet
- 21 : espace intérieur
  - 22 : ouverture
  - 23 : surface extérieure
  - 24 : collerette
  - 25 : bord de la collerette
  - 26 : nervure
- 30 : pivot
- 31 : extrémité sphérique
  - 32 : goujon
- 40 : tige support
- 40a : extrémité
  - 41 : corps
  - 42 : tête annulaire

- 43 : évidement
- 44 : première surface d'appui
- 45 : deuxième surface d'appui
- Ax : axe longitudinal du corps 41
- Pt : plan médian de la tête 42
- Dd : distance entre l'axe longitudinal et le plan médian
- Cs : centre de l'extrémité sphérique
- Ep : épaisseur de la tête 42
- Dp : diamètre de l'évidement 43

## Revendications

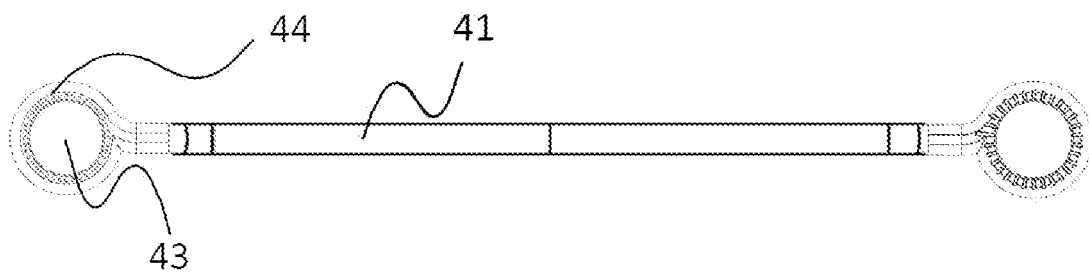
- [Revendication 1] Tige support (40) pour une articulation (10) à rotule comprenant :
- un pivot à rotule (30) comprenant une extrémité sphérique (31) et un goujon (32) s'étendant à partir de l'extrémité sphérique,
  - un coussinet (20) configuré pour loger l'extrémité sphérique 31 du pivot, et
  - la tige support (40) comportant un corps (41) et une tête annulaire (42) formée par le cintrage d'une extrémité de la tige (40), tige caractérisée en ce que la tête (42) comprend un évidement central (43) cylindrique configuré pour recevoir le coussinet.
- [Revendication 2] Tige selon la revendication 1 dans laquelle la tête annulaire (42) comprend une surface d'appui (44) extérieure plane s'étendant dans un plan sécant à un axe (Ac) de l'évidement (43).
- [Revendication 3] Tige selon la revendication 2 dans laquelle la surface d'appui présente un état de surface texturé.
- [Revendication 4] Tige selon l'une des revendications 1 à 3 dans laquelle, après assemblage de l'articulation à rotule, une extension d'un axe longitudinal Ax du corps (41) de la tige (40) passe par un centre (Cs) de l'extrémité sphérique (31) du pivot (30) à rotule.
- [Revendication 5] Tige selon l'une des revendications 1 à 4 dans laquelle une extrémité libre (40a) de la tige (40) est solidarisée par soudage ou brasage sur le corps (41) de la tige de sorte que la tête (42) forme un anneau fermé.
- [Revendication 6] Tige selon l'une des revendications 1 à 5, comprenant deux têtes annulaires, formées chacune par le cintrage de chacune des extrémités de la tige.
- [Revendication 7] Articulation à rotule (10) comprenant un pivot à rotule (30) comprenant une extrémité sphérique (31) et un goujon (32) s'étendant à partir de l'extrémité sphérique (31), l'articulation comprenant également un coussinet (20) et une tige (40) support selon l'une des revendications 1 à 6,
- le coussinet comprenant un espace intérieur (21) dont une forme sphérique et des dimensions sont ajustées pour recevoir l'extrémité sphérique (31) du pivot (30), le coussinet comprenant une ouverture (22) conformée pour permettre l'insertion de l'extrémité sphérique (31) du pivot et le coussinet comprenant une surface extérieure (23) cylindrique,
- la tige comprenant une tête (42) annulaire comprenant un évidement

central (43) dont une forme cylindrique et des dimensions sont ajustées pour recevoir le coussinet.

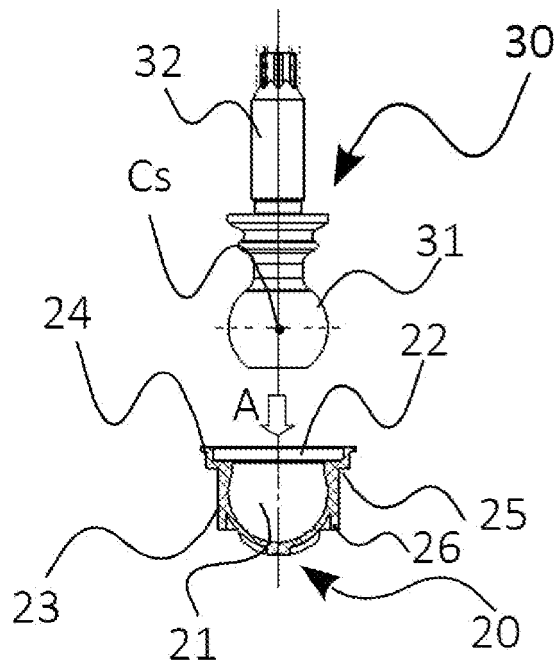
- [Revendication 8] Articulation selon la revendication 7 dans laquelle la tête annulaire de la tige comprend une surface externe (44) plane dans un plan sécant à un axe (Ac) de l'évidement (43), et dans laquelle le coussinet (20) comprend une collerette 24 circulaire s'étendant depuis la surface extérieur (23) cylindrique du coussinet et comprenant un bord plat (25) configuré pour, lors de l'assemblage de l'articulation, venir en butée contre une surface externe 44 plane de la tête (42) annulaire de la tige.
- [Revendication 9] Procédé de réalisation d'une tige 40 support pour une articulation à rotule, procédé comprenant les étapes suivantes :
- une étape de cintrage d'une extrémité d'un fil de section circulaire pour former la tige 40 comprenant une tête annulaire 42 à une extrémité d'un corps 41, et
  - une étape de rectification de la tête annulaire 42 pour former un évidement central 43 cylindrique configuré pour recevoir un coussinet de l'articulation à rotule.
- [Revendication 10] Procédé selon la revendication 9, comprenant également une étape de soudage ou brasage pour solidariser l'extrémité cintrée de la tige 40 à l'extrémité du corps 41 de la tige.
- [Revendication 11] Procédé selon l'une des revendications 9 à 10 comprenant également une étape de matriçage de la tête (42) pour former une surface d'appui (44) extérieure configurée pour servir de butée à une collerette (24) du coussinet.
- [Revendication 12] Procédé selon la revendication précédente, comprenant également une étape de texturation d'un état de surface de la surface d'appui (44).
- [Revendication 13] Procédé selon l'une des revendications 9 à 12 comprenant également une étape de matriçage pour décaler un plan médian (Pt) de la tête (42) par rapport à un axe longitudinal (Ax) du corps (41) de la tige.



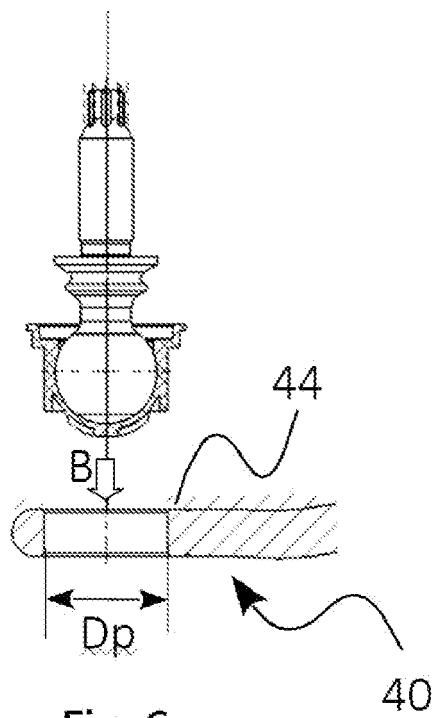
[Fig. 4]

Fig. 4

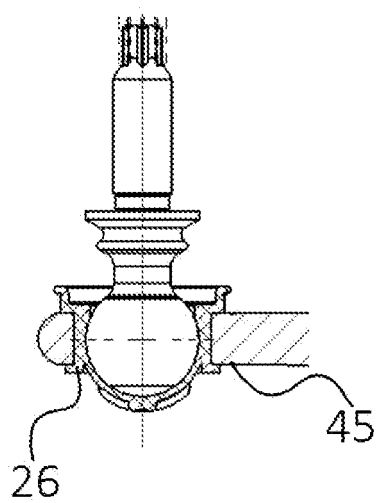
[Fig. 5]

Fig. 5

[Fig. 6]

**Fig. 6**

[Fig. 7]

**Fig. 7**



# **ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE** **RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2305203 FA 919254**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.  
 Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **15-11-2023**  
 Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

| 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 |
|-------------------------------------------------|------------------------|-----------------------------------------|------------------------|
| <b>DE 19522336 A1</b>                           | <b>21-12-1995</b>      | <b>DE 19522336 A1</b>                   | <b>21-12-1995</b>      |
|                                                 |                        | <b>GB 2290580 A</b>                     | <b>03-01-1996</b>      |
|                                                 |                        | <b>JP 2865273 B2</b>                    | <b>08-03-1999</b>      |
|                                                 |                        | <b>JP H084748 A</b>                     | <b>09-01-1996</b>      |
|                                                 |                        | <b>US 5855447 A</b>                     | <b>05-01-1999</b>      |
| <hr/>                                           |                        |                                         |                        |
| <b>JP 2007146982 A</b>                          | <b>14-06-2007</b>      | <b>AUCUN</b>                            |                        |
| <hr/>                                           |                        |                                         |                        |
| <b>US 2293582 A</b>                             | <b>18-08-1942</b>      | <b>AUCUN</b>                            |                        |
| <hr/>                                           |                        |                                         |                        |
| <b>FR 2886360 A1</b>                            | <b>01-12-2006</b>      | <b>DE 102006024225 A1</b>               | <b>30-11-2006</b>      |
|                                                 |                        | <b>FR 2886360 A1</b>                    | <b>01-12-2006</b>      |
| <hr/>                                           |                        |                                         |                        |