

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
COURBEVOIE

(11) Nº de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

3 123 880

(21) Nº d'enregistrement national :

21 06241

(51) Int Cl<sup>8</sup> : **B 62 D 3/12** (2020.12), F 16 C 29/12, F 16 H 55/28,  
F 16 H 57/022

(12)

## BREVET D'INVENTION

B1

(54) Palier de guidage d'une crémaillère d'un système de direction.

(22) Date de dépôt : 14.06.21.

(30) Priorité :

(43) Date de mise à la disposition du public  
de la demande : 16.12.22 Bulletin 22/50.

(45) Date de la mise à disposition du public du  
brevet d'invention : 29.03.24 Bulletin 24/13.

(56) Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche :

*Se reporter à la fin du présent fascicule*

(60) Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

Demande(s) d'extension :

(71) Demandeur(s) : JTEKT EUROPE Société par actions  
simplifiée (SAS) — FR.

(72) Inventeur(s) : MONNET Roch, LATREILLE Arnaud  
et VIGNE Yannick.

(73) Titulaire(s) : JTEKT EUROPE Société par actions  
simplifiée (SAS).

(74) Mandataire(s) : CABINET GERMAIN ET MAUREAU.

FR 3 123 880 - B1



## Description

### **Titre de l'invention : Palier de guidage d'une crémaillère d'un système de direction**

- [0001] La présente invention concerne le domaine technique des directions à crémaillère des véhicules automobiles, et en particulier du montage et du guidage de la crémaillère dans un système de direction.
- [0002] Il est connu d'utiliser une « ligne poussoir », parfois appelé « poussoir », pour maintenir la crémaillère en contact d'engrènement avec le pignon de direction tout en compensant les défauts et les usures de denture. Le poussoir agit élastiquement sur le dos de la crémaillère dans la région du pignon pour presser fortement la denture de la crémaillère contre le pignon. Grâce au poussoir, les défauts d'engrènement de la crémaillère avec le pignon sont compensés, et ce poussoir assure aussi le guidage de la crémaillère, en contrôlant l'effort de coulissemement de la crémaillère dans le carter de direction.
- [0003] Dans sa forme de réalisation la plus habituelle, le dispositif de poussoir comprend un poussoir proprement dit, qui est une pièce montée mobile en translation suivant une direction sensiblement perpendiculaire à l'axe longitudinal de la crémaillère, dans une partie de carter usinée cylindrique, cette pièce étant sollicitée vers le dos de la crémaillère par des moyens élastiques, de manière à s'appuyer sur le dos de la crémaillère par une partie terminale de forme adaptée. Les moyens élastiques peuvent être constitués par un ressort hélicoïdal seul ou par une rondelle élastique métallique ou en élastomère, ou par une combinaison de tels organes élastiques. Ces moyens élastiques prennent appui sous une vis de réglage en métal, qui permet un réglage du recul du poussoir (jeu de fonctionnement à neuf) et qui matérialise la butée de fin de course du poussoir.
- [0004] L'un des inconvénients d'une telle solution, est que l'ensemble mécanique constitué par la crémaillère, par le pignon et par le dispositif de poussoir est sujet à des chocs, générateurs de bruits, qui se produisent notamment lors de roulage sur route pavé ou à l'inversion de braquage. Les chocs ici considérés, sources de bruits, se produisent :
- [0005] - dans la zone de contact des dentures de la crémaillère et du pignon,
- [0006] - aux points de contact du poussoir proprement dit avec la paroi interne de la partie de carter cylindrique correspondante, en cas de basculement du poussoir, et
- [0007] - dans la zone de contact entre le poussoir proprement dit et la vis de réglage, en cas de recul du poussoir jusqu'à sa butée contre ladite vis.
- [0008] Usuellement des pièces additionnelles que l'on appellera bague anti-bruit doivent être ajouter pour supprimer ou limiter ces phénomènes de bruyances ou vibrations.

- [0009] Un autre inconvénient de ce dispositif de poussoir est qu'il est coûteux au regard du nombre de pièces et usinages nécessaires, mais également au regard de sa mise en place et du réglage indispensable sur une ligne d'assemblage.
- [0010] Un autre inconvénient est que le fait d'appliquer un effort important sur la crémaillère pour la plaquer sur le pignon engendre des frottements importants qui peuvent nuire à la sensation de conduite du conducteur. Par exemple une sensation de collage ou un filtrage trop important des informations venant de la route.
- [0011] Un autre inconvénient est l'encombrement d'une ligne poussoir. En effet, celle-ci étant structurellement implantée perpendiculairement au pignon, il y a souvent des problèmes de contacts ou de proximités avec d'autres éléments du compartiment moteur, en particulier avec le berceau du véhicule sur lequel il peut être nécessaire de faire des aménagements de formes particuliers.
- [0012] L'invention a donc pour but de proposer une solution à tout ou partie de ces problèmes.
- [0013] A cet effet, la présente invention concerne un palier de guidage d'une crémaillère pour l'engrenage d'un pignon et de la crémaillère d'un système de direction d'un véhicule, le palier de guidage comprenant une paroi, une première partie de la paroi étant tubulaire et définissant un axe du palier de guidage et un canal intérieur autour de l'axe, ledit canal intérieur débouchant à une première extrémité du palier de guidage, et débouchant sur une deuxième partie de la paroi à l'opposé de la première extrémité dans l'axe du palier de guidage, le canal intérieur ayant une section transverse à l'axe, la section étant configurée pour permettre l'insertion de la crémaillère à l'intérieur du canal intérieur selon un axe de la crémaillère parallèlement à l'axe du palier de guidage, le palier de guidage comprenant une surface interne du canal intérieur de la première partie de la paroi du palier de guidage et une surface interne de la deuxième partie de la paroi du palier de guidage, les dites surfaces internes étant aménagées pour être en contact glissant avec une surface glissante de la crémaillère opposée à une denture de la crémaillère, lorsque la crémaillère est insérée à l'intérieur du canal intérieur de la première partie de la paroi selon l'axe de la crémaillère.
- [0014] Selon ces dispositions, le palier de guidage est configuré pour assurer le guidage de la crémaillère et le maintien de la crémaillère contre le pignon positionné en face de la surface interne de la deuxième partie de la paroi du palier de guidage de manière à engrener la denture de la crémaillère.
- [0015] Selon un mode de réalisation, l'invention comprend une ou plusieurs des caractéristiques suivantes, seules ou en combinaison techniquement acceptable.
- [0016] Selon un mode de réalisation, l'axe du palier de guidage et l'axe de la crémaillère sont transverses par rapport à un axe du pignon lorsque le pignon est positionné pour engrener la denture de la crémaillère.

- [0017] Selon un mode de réalisation, l'axe du palier de guidage et une direction d'extension du palier de guidage sont sensiblement parallèle ; autrement dit, ils forment un angle compris entre -10 et +10 degrés, en particulier compris entre -5 et +5 degrés, plus particulièrement compris entre -2 et +2 degrés.
- [0018] Selon un mode de réalisation, l'aménagement des surfaces internes du canal intérieur de la première partie de la paroi du palier de guidage et de la deuxième partie de la paroi du palier de guidage comprend au moins une portée positionnée sur la surface interne du canal intérieur de la première partie de la paroi du palier de guidage et/ou sur la surface interne de la deuxième partie de la paroi du palier de guidage, l'au moins une portée étant configurée pour être en contact glissant avec la surface de la crémaillère opposée à une denture de la crémaillère.
- [0019] Selon ces dispositions, la ou les portées du palier de guidage réduisent l'étendue des surfaces en contact, et réduisent ainsi les frottements, lors du coulissemement de la crémaillère.
- [0020] Selon un mode de réalisation, l'au moins une portée est créée par une surépaisseur sur la portion de la surface intérieure de la paroi du palier de guidage.
- [0021] Selon un mode de réalisation, la surépaisseur présente une courbure selon une section dans un plan transverse à l'axe du palier, un centre de courbure de la courbure étant excentrée vis-à-vis de l'axe du palier de guidage.
- [0022] Selon un mode de réalisation, l'aménagement de la surface interne du canal intérieur de la première partie de la paroi du palier de guidage et/ou de la surface interne de la deuxième partie de la paroi du palier de guidage comprend au moins une rainure positionnée sur la surface interne du canal intérieur de la première partie de la paroi du palier de guidage et/ou sur la surface interne de la deuxième partie de la paroi du palier de guidage, l'au moins une rainure étant configurée pour recevoir un lubrifiant.
- [0023] Selon un mode de réalisation, le palier de guidage est réalisé dans un matériau plastique autolubrifiant.
- [0024] Selon ces dispositions, le contact sera plus glissant entre la surface glissante de la crémaillère et la surface interne du canal intérieur de la première partie de la paroi du palier de guidage et/ou d la surface interne de la deuxième partie de la paroi du palier de guidage.
- [0025] Selon un mode de réalisation, la deuxième partie de la paroi est également tubulaire autour de l'axe du palier de guidage, la deuxième partie de la paroi définissant un autre canal intérieur prolongeant le canal intérieur défini par la première partie de la paroi, l'autre canal intérieur débouchant à une deuxième extrémité du palier de guidage, la deuxième extrémité étant opposée à la première extrémité du palier de guidage dans l'axe du palier de guidage, la deuxième partie de la paroi étant traversée par une ouverture extérieure débouchant dans l'autre canal intérieur, l'ouverture extérieure

étant aménagée sur la deuxième partie de la paroi à l’opposé la surface interne de la deuxième partie de la paroi par rapport à l’axe du palier de guidage, l’ouverture extérieure étant configurée pour loger le pignon.

- [0026] Selon un mode de réalisation, le palier de guidage comprend en outre au moins un moyen d’amortissement placé, au moins partiellement, autour du palier de guidage selon un plan transverse à l’axe du palier de guidage.
- [0027] Selon ces dispositions, les jeux de fonctionnement ou usures, localisés entre le palier de guidage et un carter de direction dans lequel le palier de guidage est monté fixe, seront compensés par le moyen d’amortissement dont une raideur sera ajustée au cours de la mise au point du palier de guidage pour que la crémaillère soit toujours pressée convenablement contre le pignon.
- [0028] Selon un mode de réalisation, ledit au moins un moyen d’amortissement comprend au moins un élément amortissant de forme annulaire placé autour du palier de guidage dans un plan transverse à l’axe du palier de guidage.
- [0029] Selon un mode de réalisation, ledit au moins un moyen d’amortissement comprend un premier élément amortissant dans un premier plan transverse situé à une extrémité du palier de guidage, et un deuxième élément amortissant dans un deuxième plan transverse situé à une autre extrémité du palier de guidage.
- [0030] Selon un mode de réalisation, l’élément amortissant est un joint torique, monté dans une gorge annulaire creusée sur un périmètre du palier de guidage.
- [0031] Selon un mode de réalisation, l’élément amortissant est un joint torique agencé pour cheminer dans une double gorge aménagée sur la paroi du palier de guidage, par exemple sur la deuxième partie de la paroi.
- [0032] Selon un mode de réalisation, ledit au moins un moyen d’amortissement comprend un surmoulage en matériau amortissant, par exemple une mousse polymère, ledit surmoulage étant rapporté sur tout ou partie de la surface externe de la paroi du palier de guidage.
- [0033] Selon ces dispositions, lorsque la crémaillère est insérée à l’intérieur du canal intérieur de la première partie de la paroi selon l’axe de la crémaillère, la crémaillère est plaquée contre le pignon, et l’usure qui pourrait apparaître suite au fonctionnement du mécanisme est compensée par le ou les élément(s) amortissant(s) de l’au moins un moyen d’amortissement.
- [0034] Selon un mode de réalisation, le palier de guidage est configuré pour être monté fixe par rapport à un carter de direction du système de direction, le palier de guidage comprenant en outre un élément d’indexation angulaire, ledit élément d’indexation étant configuré pour coopérer avec un élément complémentaire du carter de direction pour définir une position angulaire du palier de guidage autour de l’axe du palier de guidage.

- [0035] Selon un mode de réalisation, l'élément d'indexation angulaire est un ergot saillant sur une surface externe de la paroi du palier de guidage.
- [0036] Selon un mode de réalisation, le palier de guidage comprend un élément de clippage positionné sur une surface externe de la paroi, l'élément de clippage étant configuré pour coopérer avec un autre élément complémentaire du carter de direction pour maintenir le palier de guidage à l'intérieur du carter de direction.
- [0037] Selon un mode de réalisation, l'autre élément complémentaire du carter de direction est une gorge usinée dans le carter de direction, ou une bague emmanchée dans le carter de direction, ou un circlips dans le carter de direction.
- [0038] Selon un mode de réalisation, le palier de guidage comprend en outre au moins une fente débouchant sur le canal intérieur du palier de guidage, ladite fente traversant la paroi selon une direction d'extension du palier de guidage, ladite fente étant configurée pour permettre une déformation élastique de la paroi sous l'effet d'une pression exercée sur une surface externe de la paroi, la déformation élastique ayant pour effet un resserrement d'une section de la paroi dans un plan transverse à l'axe du palier de guidage.
- [0039] Selon ces dispositions, une insertion du palier de guidage dans le carter de direction est facilitée.
- [0040] Selon un mode de réalisation, l'élément de clippage positionné sur la surface externe de la paroi, est configuré pour coopérer avec un élément complémentaire du carter de direction pour maintenir le palier de guidage clippé dans le carter de direction par un effet de rappel de la déformation élastique obtenue par une pression exercée sur une surface externe de la paroi.
- [0041] Selon ces dispositions, le palier de guidage est clippé dans le carter de direction.
- [0042] Selon un mode de réalisation, le palier de guidage comprend au moins une rainure formée sur une surface externe de la paroi, pour assouplir la paroi tubulaire.
- [0043] Selon un mode de réalisation, l'au moins une rainure est une fente débouchant sur le canal intérieur et/ou sur l'autre canal intérieur du palier de guidage.
- [0044] Selon ces dispositions, la ou les rainures qui sont des fentes créent une souplesse de la structure du palier de guidage, souplesse qui permet d'atténuer les jeux du palier de guidage liés à l'usure.
- [0045] Selon un mode de réalisation, l'au moins une rainure est formée entre deux épaisseurs de la surface externe de l'au moins une partie de la paroi.
- [0046] Selon ces dispositions, il est possible de contrôler au moins une direction d'amortissement en bloquant certains degrés de liberté de déformations du palier de guidage.
- [0047] Selon un mode de réalisation, le palier de guidage comprend en outre au moins un aménagement d'une portion centrale de la paroi du palier de guidage, ladite portion

centrale étant aménagée sur une portion de la paroi qui correspond à la surface interne de la deuxième partie de la paroi du palier de guidage.

- [0048] Selon ces dispositions, les aménagements sont configurés pour créer une portion centrale plus souple en face du pignon lorsque le pignon est logé dans l'ouverture extérieure.
- [0049] Selon un mode de réalisation, l'au moins un aménagement comprend une fente autour de la portion centrale de la paroi.
- [0050] Selon un mode de réalisation, l'au moins un aménagement comprend une épaisseur déterminée de la portion centrale de la paroi.
- [0051] Selon un mode de réalisation, le palier de guidage comprend en outre un limiteur de course, le limiteur de course étant configuré pour limiter la course de la crémaillère lorsque la crémaillère est insérée dans le palier de guidage.
- [0052] Selon un mode de réalisation, le limiteur de course est intégré à la première extrémité du palier de guidage.
- [0053] Selon ces dispositions, le limiteur de course évite un contact métallique d'un boitier de rotule axiale avec le carter de direction.
- [0054] Selon un mode de réalisation, la première partie (10') de la paroi (10) et la deuxième partie (10'') de la paroi (10) sont séparées et configurées pour être assemblées.
- [0055] Selon un mode de réalisation, la première partie et la deuxième partie sont configurées pour être assemblées par clippage de la première partie avec la deuxième partie, ou par soudure ultrason entre la première partie et la deuxième partie.
- [0056] Selon un mode de réalisation, la première partie et la deuxième partie sont assemblées en plaçant la première partie dans une empreinte d'une cavité d'un moule d'injection et en surmoulant la deuxième partie par injection dans le moule d'injection.
- [0057] Selon un mode de réalisation, la première partie et la deuxième partie sont réalisées dans des matériaux plastiques différents, de sorte qu'une résistance à l'usure de chacune des parties soient différentes de l'autre, la résistance à l'usure de chaque partie étant adaptée aux contraintes de fonctionnement de chaque partie.
- [0058] Pour sa bonne compréhension, un mode de réalisation et/ou de mise en oeuvre de l'invention est décrit en référence aux dessins ci-annexés représentant, à titre d'exemple non limitatif, une forme de réalisation ou de mise en œuvre respectivement d'un dispositif et/ou d'un procédé selon l'invention. Les mêmes références sur les dessins désignent des éléments similaires ou des éléments dont les fonctions sont similaires.
- [0059] [Fig.1] est une vue en perspective d'un palier de guidage selon un mode de réalisation de l'invention
- [0060] [Fig.2a] est une vue en perspective d'un palier de guidage comprenant deux parties séparables.

- [0061] [Fig.2b] est une vue en perspective d'un palier de guidage selon le mode de réalisation de la [Fig.2a], dans lequel les deux parties séparables sont assemblées pour former le palier de guidage selon l'invention.
- [0062] [Fig.3] est une vue en perspective d'un palier de guidage selon le mode de réalisation de la [Fig.1] monté sur la crémaillère engrenée avec le pignon ;
- [0063] [Fig.4] est une vue en perspective d'un palier de guidage selon un autre mode de réalisation monté sur la crémaillère engrenée avec le pignon;
- [0064] [Fig.5] est une autre vue en perspective d'un palier de guidage selon le mode de réalisation de la [Fig.4] monté sur la crémaillère engrenée avec le pignon ;
- [0065] [Fig.6] est une vue en perspective d'un palier de guidage selon le mode de réalisation des figures 4 et 5.
- [0066] [Fig.7] est une vue en perspective d'un palier de guidage selon un autre mode de réalisation de l'invention
- [0067] [Fig.8] est une vue en perspective d'un palier de guidage selon un autre mode de réalisation de l'invention
- [0068] [Fig.9] est une vue en perspective d'un palier de guidage selon un autre mode de réalisation de l'invention
- [0069] [Fig.10] est une vue en perspective d'un palier de guidage selon un autre mode de réalisation de l'invention
- [0070] [Fig.11] est une vue en perspective d'un palier de guidage selon un autre mode de réalisation de l'invention
- [0071] [Fig.12] est une vue en perspective d'un palier de guidage selon un mode de réalisation de l'invention
- [0072] [Fig.13] est une vue en perspective d'un moyen de réaliser une orientation angulaire, ledit moyen étant ici utilisé et représenté sur une bague anti-bruit connue.
- [0073] [Fig.14] est une vue en perspective d'un palier de guidage selon un mode de réalisation de l'invention
- [0074] [Fig.15] est une vue en perspective d'un palier de guidage selon un mode de réalisation de l'invention, correspondant au mode de réalisation représenté sous un autre angle sur la [Fig.12].
- [0075] [Fig.16] est une vue en coupe d'un palier de guidage selon le mode de réalisation de la [Fig.1] monté dans le carter de direction
- [0076] Un mode de réalisation du palier de guidage 1 selon l'invention va maintenant être décrit en référence à la [Fig.1].
- [0077] Le palier de guidage 1 de la [Fig.1] est destiné être monté, comme cela est représenté à la [Fig.16], dans un carter 14 d'un système de direction d'un véhicule, et à recevoir une crémaillère 2 pour l'engrenage d'un pignon 3 et de la denture de ladite crémaillère 2.

- [0078] Le palier de guidage 1 comprend une paroi 10, avec une première partie 10' de la paroi 10 et une deuxième partie 10'' de la paroi 10.
- [0079] La première partie est tubulaire et définit un axe du palier de guidage 1 et un canal intérieur 9 autour de l'axe, ledit canal intérieur 9 débouchant à une première extrémité 18 du palier de guidage 1 ; ledit canal intérieur 9 débouche sur la deuxième partie 10'' de la paroi 10 à l'opposé de la première extrémité 18 dans l'axe du palier de guidage 1. Le canal intérieur 9 a une section transverse à l'axe du palier de guidage 1, la section étant configurée pour permettre l'insertion de la crémaillère 2 à l'intérieur du canal intérieur 9 selon un axe de la crémaillère 2 parallèlement à l'axe du palier de guidage 1.
- [0080] Le palier de guidage 1 comprend une surface interne du canal intérieur 9 de la première partie 10' de la paroi 10 et une surface interne de la deuxième partie 10'' de la paroi 10, les dites surfaces internes étant aménagées pour être en contact glissant avec une surface glissante de la crémaillère 2, ladite surface glissante étant opposée à la denture de la crémaillère 2, lorsque la crémaillère est insérée à l'intérieur du canal intérieur 9 de la première partie 10' de la paroi 10 selon l'axe de la crémaillère 2.
- [0081] Par convention, nous appellerons surface interne de la première partie 10', ou de la deuxième partie 10'' la surface de la paroi 10 qui est aménagée pour recevoir, et être en contact glissant avec la surface dite glissante de la crémaillère 2.
- [0082] Selon ces dispositions, le palier de guidage est configuré pour assurer le guidage de la crémaillère et le maintien de la crémaillère contre le pignon positionné en face de la surface interne de la deuxième partie 10'' de la paroi 10 du palier de guidage 1 de manière à engrener la denture de la crémaillère 2, comme cela est illustré sur les figures 3 et 16.
- [0083] En particulier, l'axe du palier de guidage et l'axe de la crémaillère sont transverses par rapport à un axe du pignon lorsque le pignon est positionné pour engrener la denture de la crémaillère.
- [0084] Selon un exemple de réalisation, l'axe du palier de guidage et une direction d'extension du palier de guidage sont sensiblement parallèle; autrement dit, ils forment un angle compris entre -10 et +10 degrés, en particulier compris entre -5 et +5 degrés, plus particulièrement compris entre -2 et +2 degrés.
- [0085] En particulier, l'aménagement des surfaces internes du canal intérieur 9 de la première partie 10' de la paroi 10 du palier de guidage 1 et de la deuxième partie 10'' de la paroi 10 du palier de guidage 1 comprend au moins une portée 15, 17 positionnée sur la surface interne du canal intérieur 9 de la première partie 10' de la paroi 10 du palier de guidage 1 et/ou sur la surface interne de la deuxième partie 10'' de la paroi 10 du palier de guidage 1, au moins une portée étant configurée pour être en contact glissant avec la surface de la crémaillère 2 opposée à une denture de la crémaillère 2.

- [0086] Selon ces dispositions, la ou les portées 15, 17 du palier de guidage 1 réduisent l'étendue des surfaces en contact, et réduisent ainsi les frottements, lors du coulissemement de la crémaillère.
- [0087] Plus particulièrement, l'au moins une portée 15, 17 est créée par une surépaisseur sur la portion de la surface intérieure de la paroi du palier de guidage 1.
- [0088] Encore plus particulièrement, la surépaisseur 15, 17 présente une courbure selon une section dans un plan transverse à l'axe du palier de guidage 1, un centre de courbure de la courbure étant excentrée vis-à-vis de l'axe du palier de guidage 1.
- [0089] Selon un autre exemple de réalisation, l'aménagement de la surface interne du canal intérieur 9 de la première partie 10' de la paroi 10 du palier de guidage 1 et de la surface interne de la deuxième partie 10'' de la paroi 10 du palier de guidage 1 comprend au moins une rainure 20 positionnée sur la surface interne du canal intérieur 9 de la première partie 10' de la paroi 10 et/ou sur la surface interne de la deuxième partie 10'' de la paroi 10, au moins une rainure 20 étant configurée pour recevoir un lubrifiant ; le lubrifiant est par exemple une graisse appliquée sur la surface glissante de la crémaillère.
- [0090] Avantageusement, le palier de guidage peut également être réalisé dans un matériau plastique autolubrifiant.
- [0091] Selon ces dispositions, le contact sera plus glissant entre la surface glissante de la crémaillère et la surface interne du canal intérieur 9 de la première partie 10' de la paroi 10 et/ou la surface interne de la deuxième partie 10'' de la paroi 10.
- [0092] Selon un deuxième mode de réalisation du palier de guidage 1, plus particulièrement représenté aux figures 4 à 15 selon différentes variantes ; en référence à la [Fig.6] notamment, le palier de guidage 1 comprend une deuxième partie 10'' de la paroi 10 également tubulaire autour de l'axe du palier de guidage 1, la deuxième partie 10'' de la paroi 10 définissant un autre canal intérieur 9' prolongeant le canal intérieur 9 défini par la première partie 10' de la paroi 10, l'autre canal intérieur 9' débouchant à une deuxième extrémité 19 du palier de guidage 1, la deuxième extrémité 19 étant opposée à la première extrémité 18 du palier de guidage 1 dans l'axe du palier de guidage 1 ; la deuxième partie 10'' de la paroi 10 est traversée par une ouverture extérieure 8 débouchant dans l'autre canal intérieur 9', l'ouverture extérieure 8 étant aménagée sur la deuxième partie 10'' de la paroi 10 à l'opposé la surface interne de la deuxième partie 10'' de la paroi 10 par rapport à l'axe du palier de guidage 1; l'ouverture extérieure 8 est configurée pour loger le pignon 3 comme cela est illustré en particulier aux figures 4 et 5.
- [0093] En particulier, il apparaît, notamment sur la [Fig.5], que l'ouverture extérieure 8 débouche dans l'autre canal intérieur 9' du palier de guidage 1 du côté de la denture de la crémaillère 2, de sorte que la denture du pignon 3 engrène avec la denture de la cré-

maillère 2 lorsque le pignon 3 est reçu dans l'ouverture extérieure 8.

- [0094] Pour assurer un bon maintien de la crémaillère 2 insérée dans le palier de guidage 1 au contact du pignon 3, lorsque le palier de guidage est monté dans le carter de direction 14, il est muni d'au moins un moyen d'amortissement 4, 4', 4''. Ledit moyen d'amortissement est placé au moins partiellement autour du palier de guidage 1, selon un plan transverse à l'axe du palier de guidage 1.
- [0095] Selon ces dispositions, les jeux de fonctionnement ou usures localisés entre le palier de guidage et un carter de direction dans lequel le palier de guidage est monté fixe, seront compensés par le moyen d'amortissement dont une raideur sera ajustée au cours de la mise au point du palier de guidage pour que la crémaillère soit toujours pressée convenablement contre le pignon.
- [0096] Selon un exemple de réalisation, ledit moyen d'amortissement comprend au moins un élément amortissant 4, de forme annulaire, placé autour du palier de guidage dans un plan transverse à l'axe du palier de guidage.
- [0097] En particulier, de manière adaptée au deuxième mode de réalisation du palier de guidage illustré à la [Fig.6], ledit moyen d'amortissement comprend un premier élément amortissant 4 dans un premier plan transverse situé à une première extrémité 18 du palier de guidage 1, et un deuxième élément amortissant 4 dans un deuxième plan transverse situé à la deuxième extrémité 19 du palier de guidage.
- [0098] A titre d'exemple, l'élément amortissant 4 peut être un joint torique, monté dans une gorge annulaire creusée sur un périmètre du palier de guidage.
- [0099] Selon un exemple de réalisation, adaptée au premier mode de réalisation illustré en particulier à la [Fig.1], l'élément amortissant 4'' est un joint torique agencé pour cheminer dans une double gorge aménagée sur la paroi 10 du palier de guidage 1, notamment sur la deuxième partie 10'' de la paroi 10.
- [0100] Selon un mode de réalisation, ledit moyen d'amortissement comprend un ajout 4' en matériau amortissant, par exemple une mousse polymère, ledit ajout étant rapporté par surmoulage, collage, ou clippage, sur tout ou partie de la surface externe de la paroi 10 du palier de guidage 1, comme cela est illustré à titre d'exemple de réalisation sur la [Fig.8].
- [0101] Selon ces dispositions, lorsque la crémaillère est insérée à l'intérieur du canal intérieur 9 de la première partie 10' de la paroi 10 selon l'axe de la crémaillère 2, la crémaillère est maintenue plaquée contre le pignon 3, et l'usure qui pourrait apparaître suite au fonctionnement du mécanisme est compensée par le ou les élément(s) amortissant(s) de l'au moins un moyen d'amortissement 4, 4', 4''.
- [0102] Pour définir une position angulaire du palier de guidage 1 autour de l'axe du palier de guidage 1, par rapport au carter de direction 14 du système de direction, le palier de guidage 1 peut comprendre un élément d'indexation angulaire 12, ledit élément

d'indexation 12 étant configuré pour coopérer avec un élément complémentaire 13 du carter de direction 14.

- [0103] Par exemple, l'élément d'indexation angulaire 12 est un ergot saillant sur une surface externe de la paroi 10 du palier de guidage, comme cela est illustré aux figures 1, 16 et 13 correspondant respectivement à deux modes différents de réalisation du palier de guidage selon l'invention.
- [0104] Pour assurer un meilleur maintien du palier de guidage 1 dans le carter 14, un élément de clippage 21 peut être positionné sur une surface externe de la paroi 10, l'élément de clippage 21 étant configuré pour coopérer avec un autre élément complémentaire du carter de direction 14, par exemple une gorge usinée dans le carter de direction, pour maintenir le palier de guidage à l'intérieur du carter de direction 14. Cet exemple de réalisation est illustré notamment sur les figures 1 et 16.
- [0105] Selon un autre exemple de réalisation illustré notamment aux figures 6, et 8 à 12, le palier de guidage 1 comprend une fente 6 débouchant sur le canal intérieur 9 du palier de guidage 1, ladite fente 6 traversant la paroi 10 selon la direction d'extension du palier de guidage 1, ladite fente 6 étant configurée pour permettre une déformation élastique de la paroi 10 sous l'effet d'une pression exercée sur une surface externe de la paroi 10, la déformation élastique ayant pour effet un resserrement d'une section de la paroi dans un plan transverse à l'axe du palier de guidage 1.
- [0106] Selon ces dispositions, une insertion du palier de guidage dans le carter de direction est facilitée.
- [0107] En outre, le ou les élément(s) de clippage 21 positionné(s) sur la surface externe de la paroi 10, et configuré(s) pour coopérer avec un élément complémentaire du carter de direction, contribue(nt) au maintien du palier de guidage 1, clippé dans le carter de direction 14, par un effet de rappel de la déformation élastique obtenue par la pression exercée sur la surface externe de la paroi 10.
- [0108] Selon ces dispositions, le palier de guidage est clippé dans le carter de direction.
- [0109] Selon un mode de réalisation, le palier de guidage comprend au moins une rainure 7 formée sur la surface externe de la paroi, pour assouplir la paroi tubulaire, notamment de la deuxième partie 10'' de la paroi 10.
- [0110] Selon un mode de réalisation, l'au moins une rainure 7 est une fente débouchant sur le canal intérieur 9 et/ou sur l'autre canal intérieur 9' du palier de guidage.
- [0111] Selon ces dispositions, la ou les rainures 7 qui sont des fentes créent une souplesse de la structure du palier de guidage, souplesse qui permet d'atténuer les jeux du palier de guidage liés à l'usure.
- [0112] Selon un mode de réalisation, l'au moins une rainure 7 est formée entre deux épaisseurs 5' de la surface externe de l'au moins une partie 10', 10'' de la paroi 10.
- [0113] Selon ces dispositions, il est possible de contrôler au moins une direction

d'amortissement en bloquant certains degrés de liberté de déformations du palier de guidage.

- [0114] En outre, pour créer une portion centrale du palier de guidage 1 plus souple en face du pignon 3, lorsque le pignon 3 est engrené avec la denture de la crémaillère 2, le palier de guidage 1 comprend, selon des exemples de réalisation illustrés plus particulièrement aux figures 14 et 15, au moins un aménagement 7' de la portion centrale de la paroi 10 du palier de guidage 1 ; ladite portion centrale est aménagée sur une portion de la paroi 10 qui correspond à la surface interne de la deuxième partie 10'' de la paroi 10 du palier de guidage 1. Cette portion centrale est ainsi positionnée en face du pignon 3 engrené avec la denture de la crémaillère 2.
- [0115] Selon un exemple de réalisation illustré à la [Fig.14], l'aménagement comprend une fente autour de la portion centrale de la paroi.
- [0116] Selon un exemple de réalisation illustré à la [Fig.15], l'aménagement comprend une épaisseur déterminée de la portion centrale de la paroi.
- [0117] Pour éviter un contact métallique d'un boîtier de rotule axiale avec le carter de direction, le palier de guidage 1 comprend, selon un exemple de réalisation illustré notamment aux figures 6, 8 à 12,14 et 15, un limiteur de course 16 ; le limiteur de course 16 est configuré pour limiter la course de la crémaillère 2 lorsque la crémaillère 2 est insérée dans le palier de guidage 1.
- [0118] A titre d'exemple, le limiteur de course 16 est intégré à la première extrémité 18 du palier de guidage 1.
- [0119] Les figures 1, 7 et 11 présentent notamment un exemple de réalisation du palier de guidage 1 sans limiteur de course 16.
- [0120] La première partie 10' de la paroi 10 et la deuxième partie 10'' de la paroi 10 du palier de guidage 1 selon l'invention, peuvent être séparées et configurées pour être assemblées.
- [0121] Par exemple, comme cela est illustré aux [Fig.2a] et 2b, la première partie 10' et la deuxième partie 10'' de la paroi 10 peuvent être configurées pour être assemblées par clippage de la première partie avec la deuxième partie.
- [0122] Selon un autre exemple de réalisation, la première partie 10' et la deuxième partie 10'' de la paroi 10 peuvent être configurées pour être assemblées par soudure ultrason entre la première partie et la deuxième partie.
- [0123] Selon un autre exemple de réalisation, la première partie et la deuxième partie sont assemblées en plaçant la première partie dans une empreinte d'une cavité d'un moule d'injection et en surmoulant la deuxième partie par injection dans le moule d'injection.
- [0124] En particulier, dans les deux parties du palier peuvent être réalisées avec 2 matières plastique différentes ; ces matières peuvent aussi notamment inclure aussi des renforts type fibre de carbone, de sorte que les deux parties peuvent avoir chacune une ré-

sistance à l'usure différente de l'autre.

## Revendications

[Revendication 1]

Palier de guidage (1) d'une crémaillère (2) pour l'engrenage d'un pignon (3) et de la crémaillère (2) d'un système de direction d'un véhicule, le palier de guidage (1) comprenant une paroi (10), une première partie (10') de la paroi (10) étant tubulaire et définissant un axe du palier de guidage (1) et un canal intérieur (9) autour de l'axe, ledit canal intérieur (9) débouchant à une première extrémité (18) du palier de guidage (1), et débouchant sur une deuxième partie (10'') de la paroi (10) à l'opposé de la première extrémité (18) dans l'axe du palier de guidage (1), le canal intérieur (9) ayant une section transverse à l'axe, la section étant configurée pour permettre l'insertion de la crémaillère (2) à l'intérieur du canal intérieur (9) selon un axe de la crémaillère (2) parallèlement à l'axe du palier de guidage (1), le palier de guidage (1) comprenant une surface interne du canal intérieur (9) de la première partie (10') de la paroi (10) du palier de guidage (1) et une surface interne de la deuxième partie (10'') de la paroi (10) du palier de guidage (1), les dites surfaces internes étant aménagées pour être en contact glissant avec une surface glissante de la crémaillère (2) opposée à une denture de la crémaillère (2), lorsque la crémaillère est insérée à l'intérieur du canal intérieur (9) de la première partie (10') de la paroi (10) selon l'axe de la crémaillère (2), le palier de guidage (1) comprenant en outre au moins un moyen d'amortissement (4', 4'') placé, au moins partiellement, autour du palier de guidage (1) selon un plan transverse à l'axe du palier de guidage (1), l'au moins un moyen d'amortissement (4', 4'') étant aménagé sur la deuxième partie (10'') de la paroi (10), le pignon étant positionné en face de la surface interne de la deuxième partie (10'') de la paroi (10) du palier de guidage (1) de manière à engrener la denture de la crémaillère (2).

[Revendication 2]

Palier de guidage (1) selon la revendication 1, dans laquelle la deuxième partie (10'') de la paroi (10) est également tubulaire autour de l'axe du palier de guidage (1), la deuxième partie (10'') de la paroi (10) définissant un autre canal intérieur (9') prolongeant le canal intérieur (9) défini par la première partie (10') de la paroi (10), l'autre canal intérieur (9') débouchant à une deuxième extrémité (19) du palier de guidage (1), la deuxième extrémité (19) étant opposée à la première extrémité (18) du palier de guidage (1) dans l'axe du palier de guidage (1), la deuxième partie (10'') de la paroi (10) étant traversée par une ouverture extérieure

(8) débouchant dans l'autre canal intérieur (9'), l'ouverture extérieure (8) étant aménagée sur la deuxième partie (10'') de la paroi (10) à l'opposé la surface interne de la deuxième partie (10'') de la paroi (10) par rapport à l'axe du palier de guidage (1), l'ouverture extérieure (8) étant configurée pour loger le pignon (3).

[Revendication 3]

Palier de guidage (1) selon l'une des revendications 1 ou 2, dans lequel l'au moins un moyen d'amortissement comprend un élément amortissant (4) dans un premier plan transverse situé à une extrémité (18) du palier de guidage, et/ou dans un deuxième plan transverse situé à une autre extrémité (19) du palier de guidage.

[Revendication 4]

Palier de guidage (1) selon l'une des revendications 1 à 3, dans lequel l'élément amortissant est un joint torique.

[Revendication 5]

Palier de guidage (1) selon la revendication 4, dans lequel le joint torique (4'') est agencé pour cheminer dans une double gorge aménagée sur la deuxième partie (10'') de la paroi (10).

[Revendication 6]

Palier de guidage (1) selon la revendication 1, dans lequel l'au moins un moyen d'amortissement comprend un ajout (4') en matériau amortissant, ledit ajout étant rapporté par surmoulage, collage, ou clippage, sur tout ou partie de la surface externe de la paroi (10) du palier de guidage (1).

[Revendication 7]

Palier de guidage (1) selon l'une des revendications 1 à 6, le palier de guidage étant configuré pour être monté fixe par rapport à un carter de direction (14) du système de direction, le palier de guidage (1) comprenant en outre un élément d'indexation angulaire (12), ledit élément d'indexation (12) étant configuré pour coopérer avec un élément complémentaire (13) du carter de direction (14) pour définir une position angulaire du palier de guidage (1) autour de l'axe du palier de guidage (1).

[Revendication 8]

Palier de guidage (1) selon l'une des revendications 1 à 7, comprenant un élément de clippage (21) positionné sur une surface externe de la paroi (10), l'élément de clippage (21) étant configuré pour coopérer avec un autre élément complémentaire du carter de direction (14) pour maintenir le palier de guidage à l'intérieur du carter de direction (14).

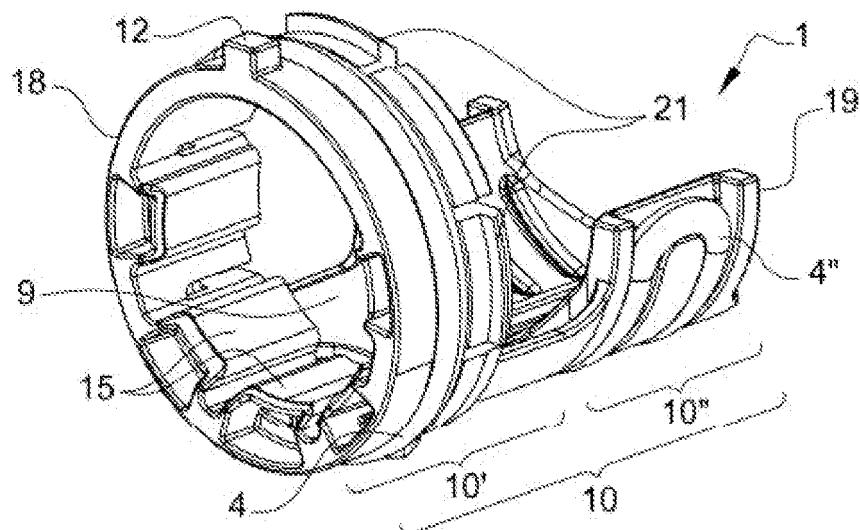
[Revendication 9]

Palier de guidage (1) selon l'une des revendications 2 à 7, en tant qu'elle dépend de la revendication 2, comprenant en outre au moins une fente (6) débouchant sur le canal intérieur (9) du palier de guidage, ladite fente (6) traversant la paroi (10) selon une direction d'extension du palier de guidage (1), ladite fente (6) étant configurée pour permettre

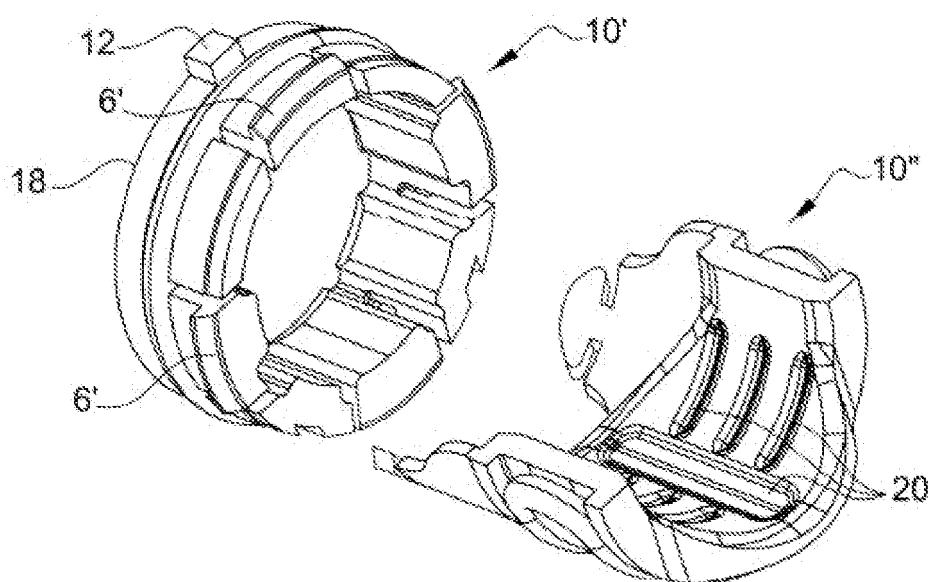
une déformation élastique de la paroi (10) sous l'effet d'une pression exercée sur une surface externe de la paroi (10), la déformation élastique ayant pour effet un resserrement d'une section de la paroi dans un plan transverse à l'axe du palier de guidage (1).

- [Revendication 10] Palier de guidage (1) selon l'une des revendications 1 à 9, comprenant en outre au moins un aménagement (7') d'une portion centrale de la paroi (10) du palier de guidage (1), ladite portion centrale étant aménagée sur une portion de la paroi (10) qui correspond à la surface interne de la deuxième partie (10'') de la paroi (10) du palier de guidage (1).
- [Revendication 11] Palier de guidage (1) selon l'une des revendications 1 à 9, comprenant en outre un limiteur de course (16), le limiteur de course (16) étant configuré pour limiter la course de la crémaillère lorsque la crémaillère est insérée dans le palier de guidage.
- [Revendication 12] Palier de guidage (1) selon l'une des revendications 1 à 11, dans lequel la première partie (10') de la paroi (10) et la deuxième partie (10'') de la paroi (10) sont séparées et configurées pour être assemblées.

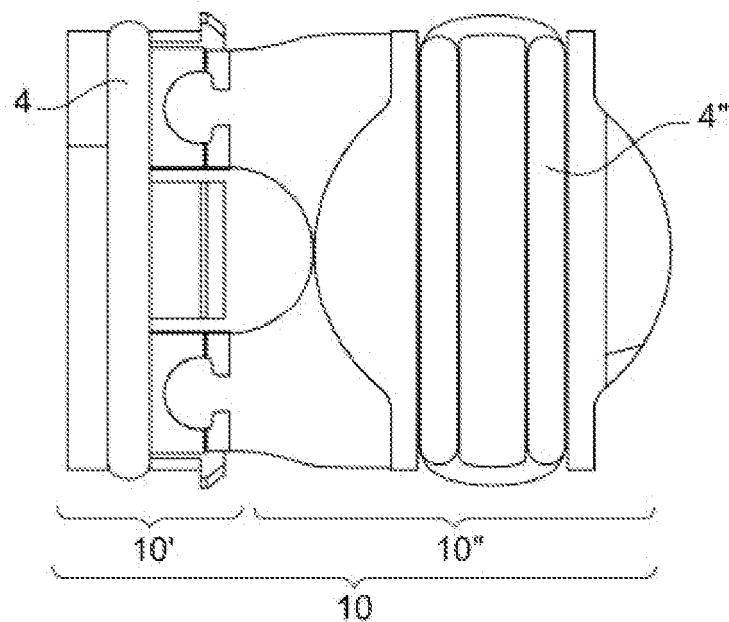
[Fig. 1]



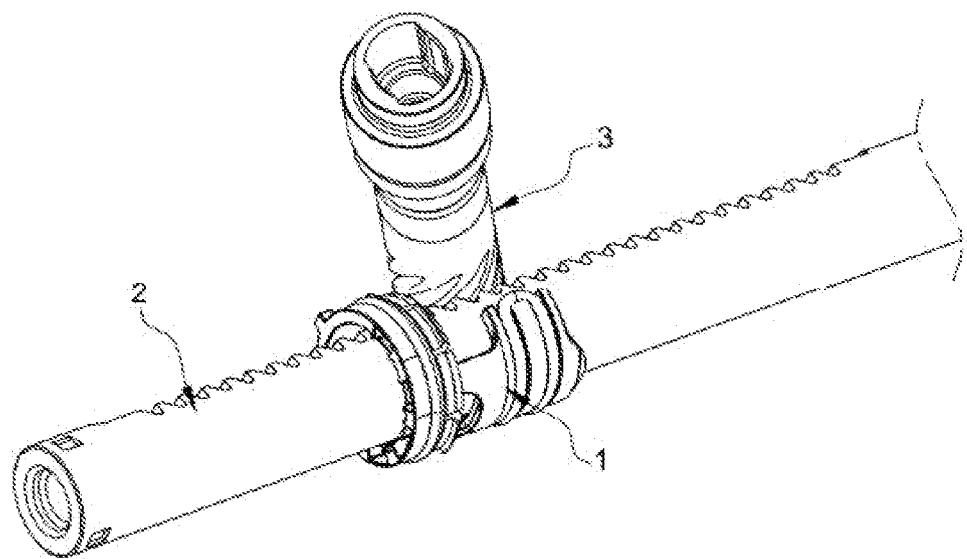
[Fig. 2a]



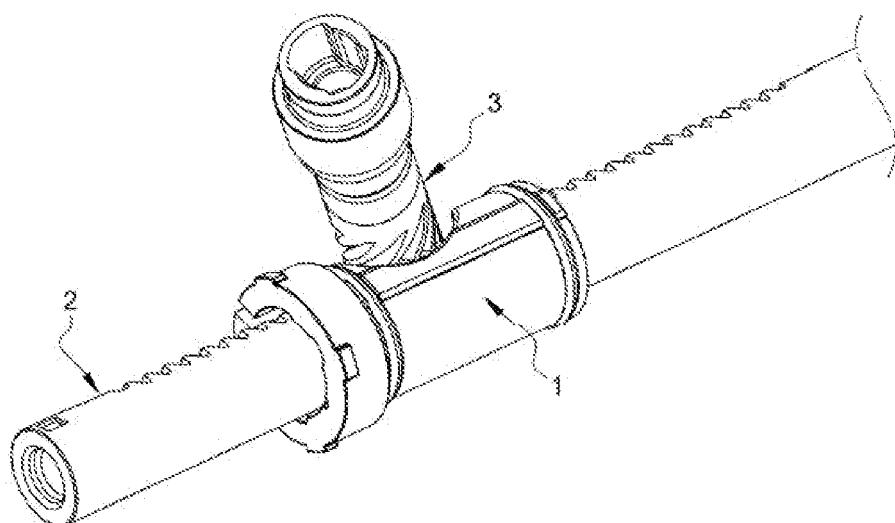
[Fig. 2b]



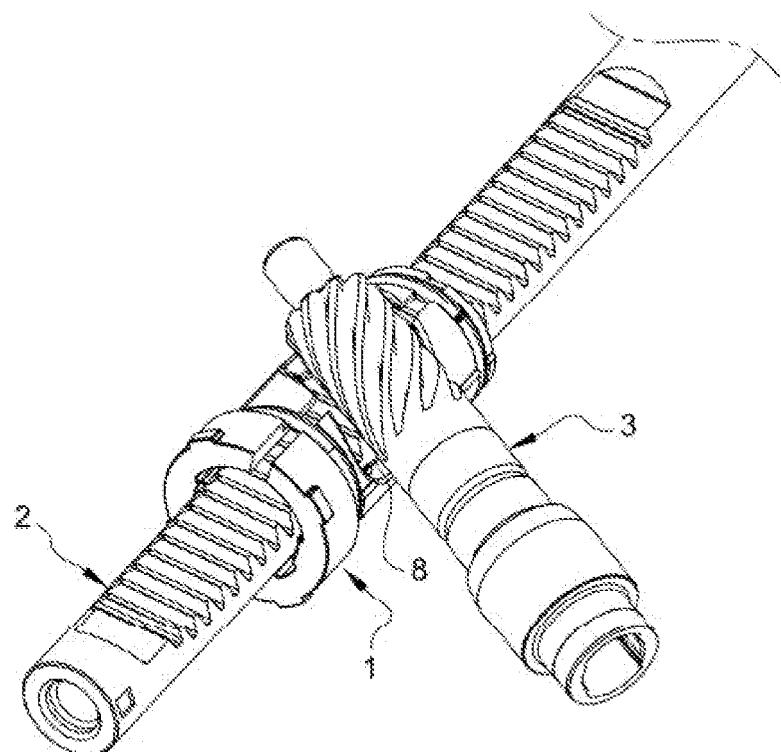
[Fig. 3]



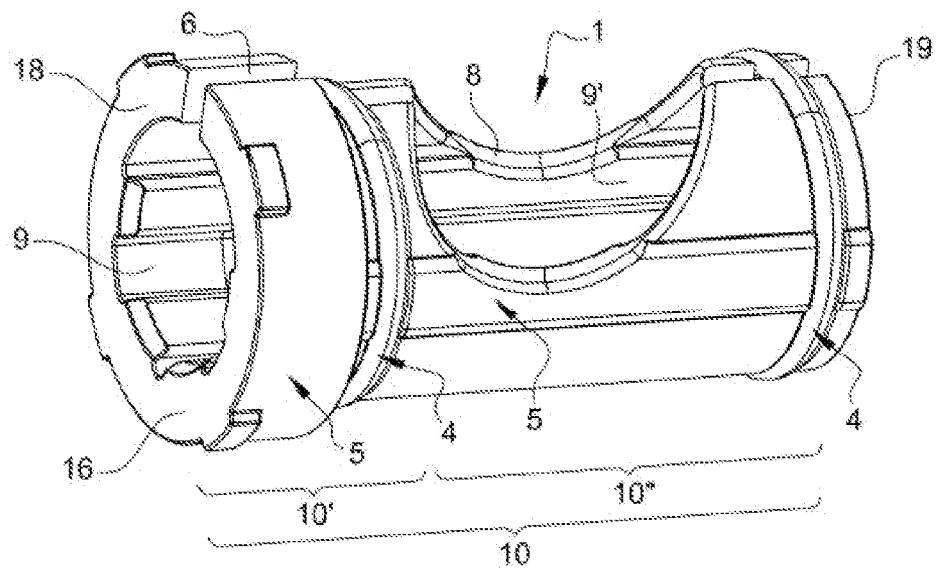
[Fig. 4]



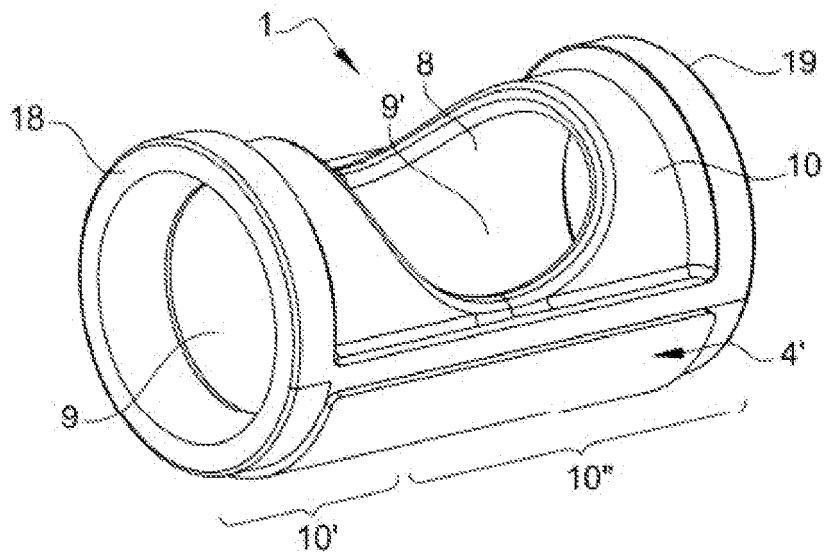
[Fig. 5]



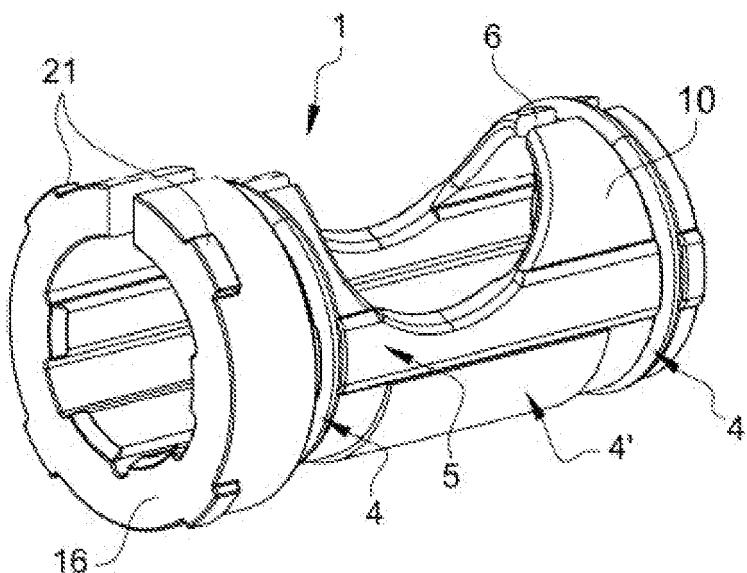
[Fig. 6]



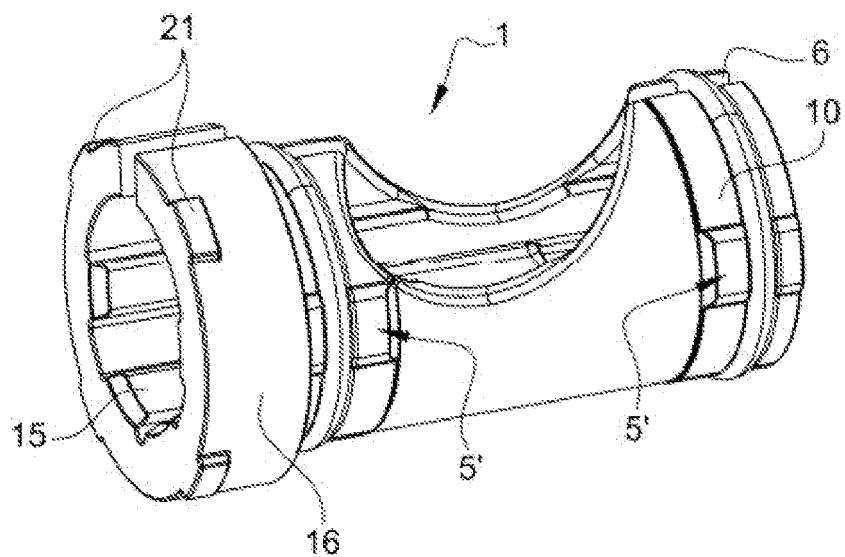
[Fig. 7]



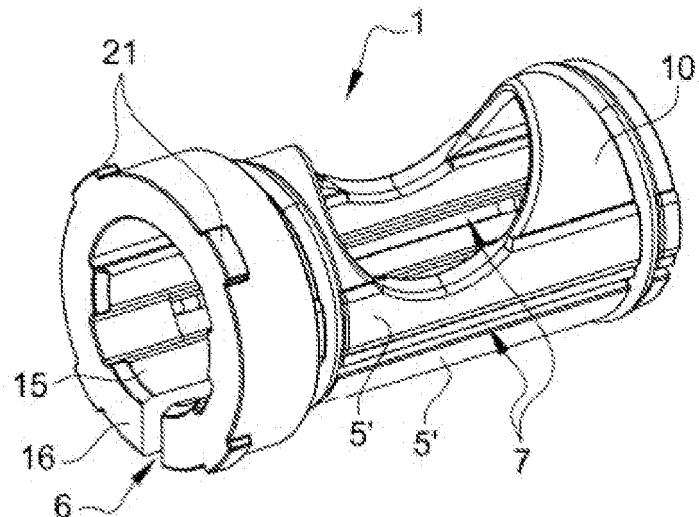
[Fig. 8]



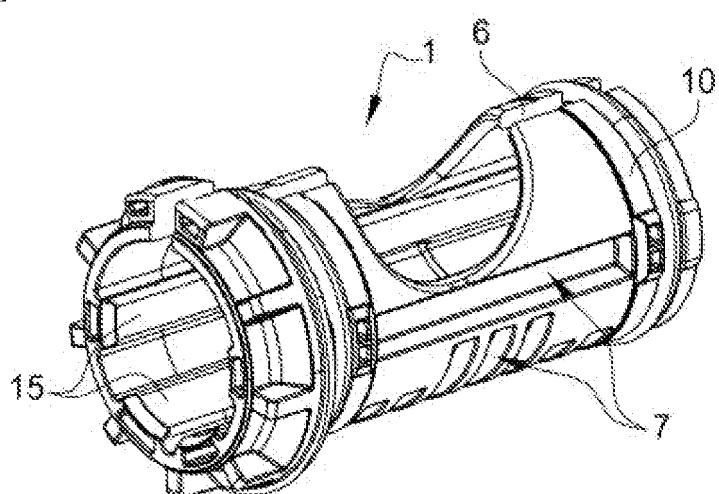
[Fig. 9]



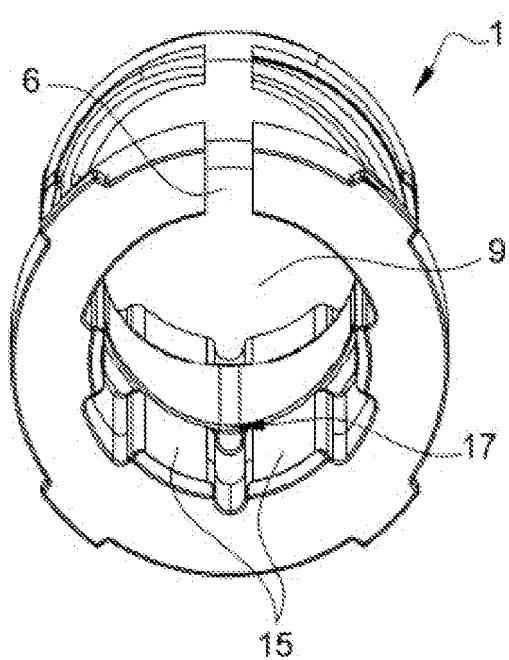
[Fig. 10]



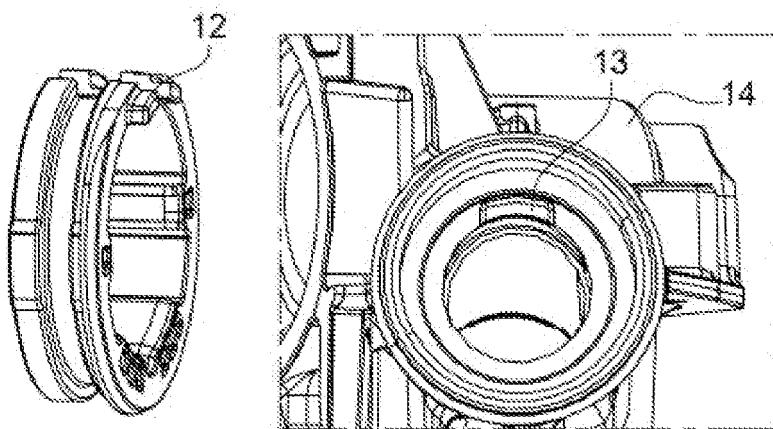
[Fig. 11]



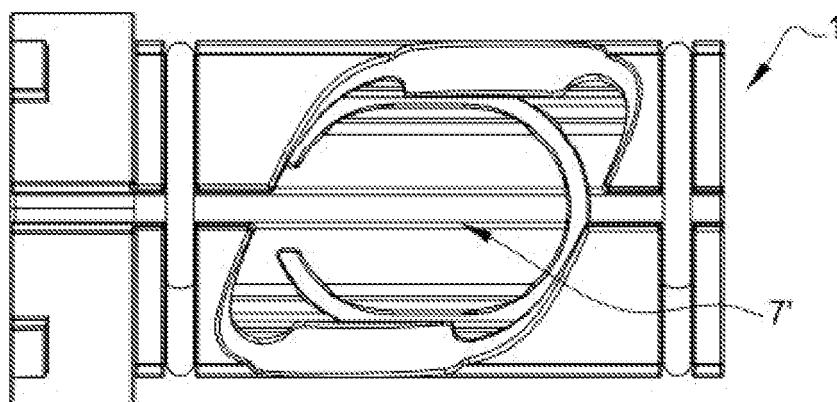
[Fig. 12]



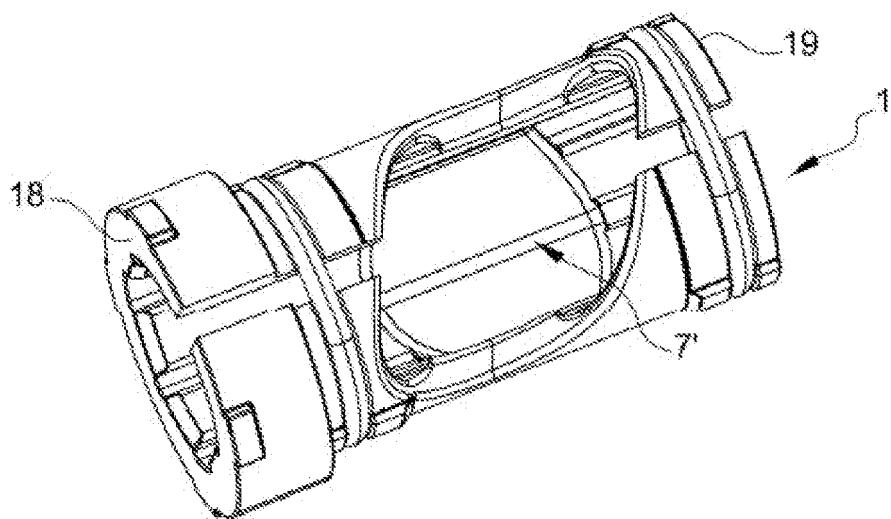
[Fig. 13]



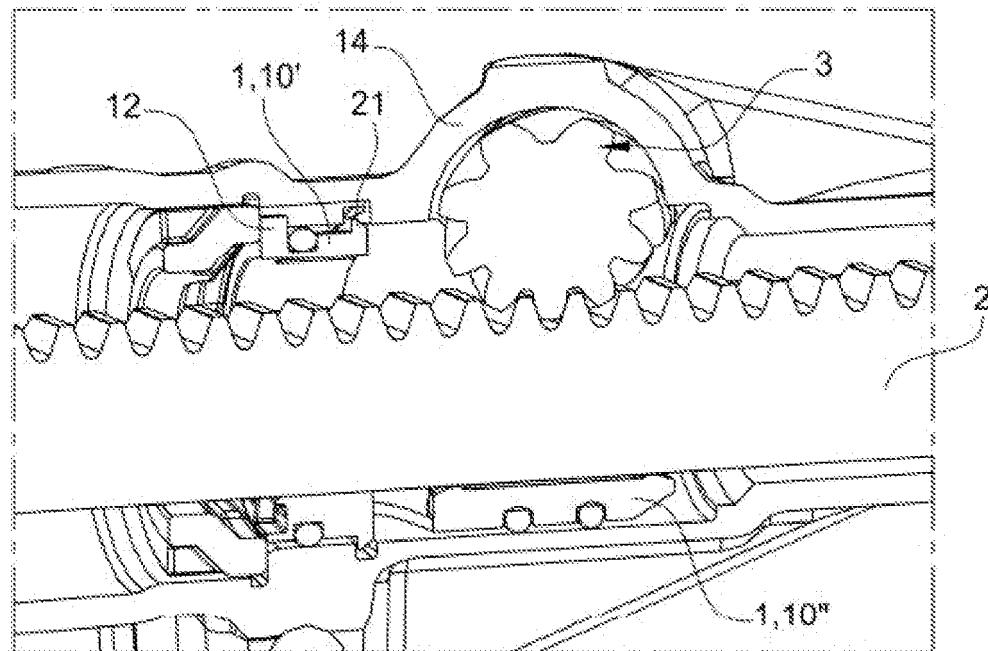
[Fig. 14]



[Fig. 15]



[Fig. 16]



# RAPPORT DE RECHERCHE

articles L.612-14, L.612-53 à 69 du code de la propriété intellectuelle

## OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

L'I.N.P.I. annexe à chaque brevet un "RAPPORT DE RECHERCHE" citant les éléments de l'état de la technique qui peuvent être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention, au sens des articles L. 611-11 (nouveauté) et L. 611-14 (activité inventive) du code de la propriété intellectuelle. Ce rapport porte sur les revendications du brevet qui définissent l'objet de l'invention et délimitent l'étendue de la protection.

Après délivrance, l'I.N.P.I. peut, à la requête de toute personne intéressée, formuler un "AVIS DOCUMENTAIRE" sur la base des documents cités dans ce rapport de recherche et de tout autre document que le requérant souhaite voir prendre en considération.

## CONDITIONS D'ETABLISSEMENT DU PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

[x] Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.

□ Le demandeur a maintenu les revendications.

[x] Le demandeur a modifié les revendications.

□ Le demandeur a modifié la description pour en éliminer les éléments qui n'étaient plus en concordance avec les nouvelles revendications.

□ Les tiers ont présenté des observations après publication du rapport de recherche préliminaire.

□ Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

## DOCUMENTS CITES DANS LE PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

La répartition des documents entre les rubriques 1, 2 et 3 tient compte, le cas échéant, des revendications déposées en dernier lieu et/ou des observations présentées.

[x] Les documents énumérés à la rubrique 1 ci-après sont susceptibles d'être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention.

□ Les documents énumérés à la rubrique 2 ci-après illustrent l'arrière-plan technologique général.

□ Les documents énumérés à la rubrique 3 ci-après ont été cités en cours de procédure, mais leur pertinence dépend de la validité des priorités revendiquées.

□ Aucun document n'a été cité en cours de procédure.

**1. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE SUSCEPTIBLES D'ETRE PRIS EN  
CONSIDERATION POUR APPRECIER LA BREVETABILITE DE L'INVENTION**

DE 10 2017 210460 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 27 décembre 2018 (2018-12-27)

WO 2019/029865 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE])  
14 février 2019 (2019-02-14)

EP 3 388 309 A1 (JTEKT CORP [JP])  
17 octobre 2018 (2018-10-17)

DE 10 2017 102420 A1 (ABB TURBO SYSTEMS AG [CH]) 9 août 2018 (2018-08-09)

**2. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE ILLUSTRANT L'ARRIERE-PLAN  
TECHNOLOGIQUE GENERAL**

NEANT

**3. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE DONT LA PERTINENCE DEPEND  
DE LA VALIDITE DES PRIORITES**

NEANT