

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la  
Propriété Intellectuelle  
Bureau international



(10) Numéro de publication internationale  
**WO 2020/012092 A1**

(43) Date de la publication internationale  
16 janvier 2020 (16.01.2020)

(51) Classification internationale des brevets :  
F16C 17/18 (2006.01) F16C 33/04 (2006.01)

SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR,  
TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(21) Numéro de la demande internationale :  
PCT/FR2019/051651

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(22) Date de dépôt international :  
03 juillet 2019 (03.07.2019)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :  
1856323 10 juillet 2018 (10.07.2018) FR

**Publiée:**

— avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))

(71) Déposant : H.E.F. [FR/FR] ; Avenue Benoît Fourneyron, 42160 ANDREZIEUX-BOUTHEON (FR).

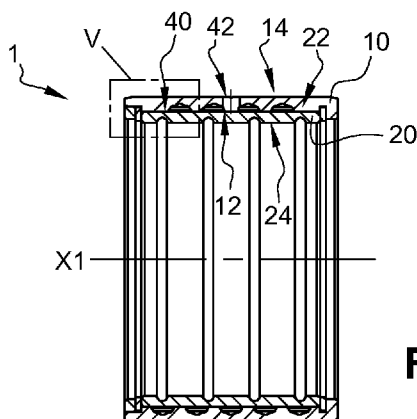
(72) Inventeurs : PROST, Fabrice ; 7 Place Jean Jaurès, 42000 SAINT-ETIENNE (FR). PAVALLIER, Pierrick ; 539 Route des Granges Fleuries, 42120 PERREUX (FR).

(74) Mandataire : SEMAOUNE, Idriss et al. ; CABINET LAURENT & CHARRAS, 3 Place de l'Hôtel de Ville, CS 70 203, 42005 SAINT ETIENNE CEDEX 1 (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC,

(54) Title: HINGED COMPONENT, AND MECHANICAL SYSTEM COMPRISING SUCH A COMPONENT

(54) Titre : COMPOSANT ARTICULÉ, ET SYSTÈME MÉCANIQUE COMPRENANT UN TEL COMPOSANT



**Fig. 4**

(57) Abstract: The present invention relates to a hinged component (1) with one degree of freedom, comprising at least two concentric rings (10, 20), rotatable with respect to one another about a central axis, defining a friction interface (40) therebetween, and including: an outer ring (10) having an inner friction surface (12), and an inner ring (20) having an outer friction surface (22) and an inner friction surface (24) provided so as to receive a movable element guided by the component (1) to rotate, oscillate and/or translate.

(57) Abrégé : La présente invention concerne un composant articulé (1) à un degré de liberté, comprenant au moins deux bagues (10, 20) concentriques, mobiles en rotation l'une par rapport à l'autre autour d'un axe central, définissant une interface de frottement (40) entre elles, et incluant : une bague externe (10) ayant une surface de frottement interne (12), et une bague interne (20) ayant une surface de frottement externe (22) et une surface de frottement interne (24) prévue pour recevoir un élément mobile guidé par le composant (1) en rotation, oscillation et/ou translation.

WO 2020/012092 A1

**Composant articulé, et système mécanique comprenant un tel composant**

## DOMAINE TECHNIQUE

5 La présente invention concerne un composant articulé, comprenant au moins deux bagues concentriques mobiles l'une par rapport à l'autre et définissant une interface de frottement entre elles. L'invention concerne également un système mécanique comprenant un tel composant.

10 Le domaine de l'invention est celui des organes de guidage assurant une fonction de guidage en translation ou en rotation, en mouvement continu ou alternatif.

## ART ANTERIEUR

15 De manière classique, un tel organe de guidage est constitué par une bague, conçue pour le montage avec capacité d'articulation et/ou de coulissement d'un élément tel qu'un axe ou un arbre.

20 En pratique, de tels systèmes mécaniques sont soumis à d'importantes sollicitations en service : pression élevée, corrosion, abrasion, chocs. Pour améliorer leur durée de vie, un graissage est prévu entre la bague et l'axe.

La bague peut être munie d'agencements faisant office de réserve de graisse, comme décrit par exemple dans les documents EP0987456, WO2014091123 et WO2014091124 au nom de la Demanderesse.

25 Lorsque le système mécanique est en service, la graisse sort progressivement des agencements pour venir lubrifier l'interface de frottement entre la bague et l'axe. Ainsi, les agencements permettent de réaliser un graissage uniquement au montage, ou bien avec des espacements temporels de graissage très importants.

30 La Demanderesse dispose d'une grande expertise dans le domaine des organes de guidage, et cherche continuellement à améliorer les systèmes existants.

## EXPOSE DE L'INVENTION

35 Le but de la présente invention est de proposer un composant articulé amélioré, présentant notamment une excellente résistance à l'usure et au grippage, et une durée de vie améliorée en service.

A cet effet, l'invention a pour objet un composant articulé à un degré de liberté, comprenant au moins deux bagues concentriques, mobiles en rotation l'une par rapport à l'autre autour d'un axe central, définissant une interface de frottement entre elles, et incluant : une bague externe ayant une surface de frottement interne, et une bague interne ayant une surface de frottement externe et une surface de frottement interne prévue pour recevoir un élément mobile guidé par le composant en rotation, oscillation et/ou translation.

Ainsi, l'invention permet de proposer un composant résistant, peu encombrant et simple à mettre en œuvre. Le composant présente une durée de vie améliorée, en comparaison avec un composant qui est constitué d'une unique bague, et qui présente des dimensions et un encombrement similaires.

Le composant présente trois surfaces de frottement, formant trois surfaces d'usure. En comparaison avec un composant constitué d'une unique bague comportant une unique surface de frottement interne, la durée de vie en service du composant selon l'invention devrait être multipliée par trois. De manière surprenante, les expérimentations ont montré que sa durée de vie était multipliée au moins par cinq.

Dans le cas d'une unique bague d'articulation, l'usure est généralement localisée sur un secteur angulaire s'étendant sur 1/3 de la circonférence. Dans le cas de l'invention, la bague interne tourne par rapport à la bague externe, ce qui augmente fortement la surface d'usure potentielle, et donc la durée de vie du composant.

En pratique, on constate que l'interface de frottement entre les deux bagues est sollicitée en priorité. Les surfaces de frottement en regard remplissent la fonction de surfaces d'usure principales. Lorsque cette interface est grippée, la surface de frottement interne de la bague interne prend le relai comme surface d'usure.

De manière avantageuse, le composant présente trois surfaces de frottement pouvant être pourvues d'un traitement ou revêtement de surface et/ou d'agencements aptes à faire office de réserve de lubrifiant. Ainsi, l'invention offre une plus grande maîtrise dans la conception du composant, permettant d'adapter sa résistance à l'usure à chaque application.

Selon d'autres caractéristiques avantageuses de l'invention, prises isolément ou en combinaison :

- Les surfaces de frottement délimitant l'interface de frottement sont cylindriques.
- Les surfaces de frottement délimitant l'interface de frottement sont légèrement bombées. Le rayon de courbure absolu de chaque surface de frottement est strictement supérieur au rayon de l'interface de frottement considérée.
- L'interface de frottement entre les bagues reçoit un lubrifiant. Le composant comprend des moyens d'étanchéité conçus pour empêcher des fuites de lubrifiant hors de l'interface de frottement.
- Le lubrifiant est de la graisse.
- Le composant comprend des éléments latéraux limitant le débattement axial et angulaire de la bague interne par rapport à la bague externe.
- Les moyens d'étanchéité comprennent une flasque sur un premier côté de l'interface de frottement, et un épaulement sur un deuxième côté de l'interface de frottement.
- Les moyens d'étanchéité comprennent une flasque sur chaque côté de l'interface de frottement.
- Les moyens d'étanchéité comprennent une rondelle interposée entre la bague interne d'une part, et la flasque ou l'épaulement d'autre part, sur chaque côté de l'interface de frottement.
- La rondelle est en PTFE.
- Au moins l'une des surfaces de frottement comporte un traitement ou revêtement de surface présentant des propriétés physiques différentes du matériau de base de la bague.
- Le traitement ou revêtement de surface est multicouche ou monocouche.
- Le revêtement est réalisé par dépôt physique en phase vapeur (PVD en anglais : « physical vapor deposition »).
- Le revêtement est réalisé par dépôt chimique en phase vapeur (CVD en anglais : « chemical vapor deposition »).
- Le revêtement est réalisé par projection à chaud.
- Le revêtement est réalisé par projection à froid.
- Le revêtement est projeté sous forme de poudre.
- Le revêtement est projeté sous forme de gouttes.
- Le revêtement est réalisé par projection thermique par flamme supersonique (HVOF en anglais : « High Velocity Oxy-Fuel »).
- Le revêtement est réalisé par chargement laser (« laser cladding » en anglais).

- Le revêtement est anti-grippage.
  - Le revêtement comprend une couche externe de carbone amorphe type DLC (« diamond-like carbon » en anglais), notamment avec une épaisseur comprise entre 1 et 5  $\mu\text{m}$ , par exemple 3  $\mu\text{m}$ .
- 5
- Le revêtement comprend une couche externe en composite autolubrifiant, notamment à base de résine et/ou de renfort tissé ou non, comprenant par exemple des charges de type PTFE, MoS2 ou graphite.
  - Le revêtement comprend un verni polymère.
  - Le traitement est une nitruration, et la surface de frottement présente une couche
- 10
- de combinaison (couche blanche) ayant une épaisseur comprise notamment entre 5 et 50  $\mu\text{m}$ , par exemple 20  $\mu\text{m}$ .
  - Le traitement est une cémentation sur une épaisseur comprise entre 0,5 et 4 mm, par exemple 2 mm.
  - Au moins l'une des surfaces de frottement comporte des agencements aptes à
- 15
- faire office de réserve de lubrifiant.
  - Les agencements comprennent des cavités de section circulaire ou alvéolaire.
  - Les cavités sont des macrocavités, qui présentent chacune un diamètre compris entre 2 et 15 mm, par exemple 6 mm.
  - Les cavités sont des microcavités, qui présentent chacune une plus grande
- 20
- longueur comprise entre 15 et 100  $\mu\text{m}$ , et une profondeur comprise entre 50 nm et 100  $\mu\text{m}$ .
  - Les agencements comprennent des rainures circulaires ou hélicoïdales.
  - Les agencements comprennent un quadrillage.
  - Les agencements comprennent des chevrons.
- 25
- Une même surface peut comporter aménagements de plusieurs types différents, ou d'un seul type.
  - Les agencements ont une densité surfacique comprise entre 5 et 65%, cette densité surfacique étant définie comme le ratio de l'aire totale couverte par les agencements sur l'aire totale de ladite zone incluant ces agencements.
- 30
- Chaque surface de frottement comporte un traitement ou revêtement de surface présentant des propriétés physiques différentes du matériau de base de la bague et/ou des agencements aptes à faire office de réserve de lubrifiant.
  - Au moins l'une des surfaces de frottement comporte à la fois un traitement ou revêtement de surface présentant des propriétés physiques différentes du matériau de
- 35
- base de la bague, et des agencements aptes à faire office de réserve de lubrifiant.

- La bague externe et/ou la bague interne est métallique, par exemple en acier, fonte, aluminium, alliage cuivreux, etc.

- La bague externe et/ou la bague interne est en matériau composite.

5 - Le composant comprend uniquement deux bagues concentriques, l'interface de frottement étant défini directement entre la surface de frottement interne de la bague externe et la surface de frottement externe de la bague interne.

- Le composant articulé comprend au moins trois bagues concentriques.

10 - Le composant articulé comprend trois bagues, avec une seule interface de frottement définie entre les trois bagues. Autrement dit, deux bagues sont fixées l'une à l'autre, par exemple par collage, soudage, ou toute autre technique.

- La bague intermédiaire est autolubrifiante. Plus précisément, la surface de frottement externe et/ou la surface de frottement interne de la bague intermédiaire est autolubrifiante.

15 - La bague intermédiaire comprend un enroulement de bandes de tissu et une résine comprenant des charges, mélangés afin de réaliser un produit homogène, les bandes étant croisées selon plusieurs couches par enroulement filamentaire.

- Le composant articulé comprend trois bagues, avec une interface de frottement définie entre chaque paire de bagues. Autrement dit, les trois bagues sont mobiles les unes par rapport aux autres.

20 - La bague intermédiaire est métallique.

- La bague intermédiaire est en matériau composite.

- Le composant articulé comprend quatre bagues ou plus.

25 L'invention a également pour objet un système mécanique, comprenant un composant articulé tel que mentionné ci-dessus, et un élément mobile guidé par le composant en rotation, oscillation et/ou translation.

30 Le système mécanique comprend quatre surfaces de frottement, à savoir la surface externe de l'axe, et les trois surfaces du composant articulé. La durée de vie du système mécanique est grandement améliorée, en comparaison avec un axe monté dans une bague.

## BREVE DESCRIPTION DES DESSINS

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple non limitatif et faite en référence aux dessins annexés sur lesquels :

- 5 - la figure 1 est une vue en perspective éclatée d'un système mécanique conforme à l'invention, comprenant un axe et un composant articulé constitué de deux bagues et de moyens d'étanchéité ;
- la figure 2 est une vue de côté du composant de la figure 1 ;
- la figure 3 est une vue en perspective du composant de la figure 1 ;
- 10 - la figure 4 est une coupe selon la ligne IV-IV à la figure 2 ;
- la figure 5 est une vue à plus grande échelle du détail V à la figure 4 ;
- la figure 6 est une vue en perspective éclatée d'un autre système mécanique conforme à l'invention, comprenant un axe et une variante de composant articulé ;
- les figures 7 à 10 sont des vues analogues aux figures 2 à 5, pour le composant
- 15 de la figure 6 ;
- les figures 11 et 12 sont des vues analogues aux figures 4 et 5, pour une autre variante de composant, comprenant trois bagues délimitant deux interfaces de frottement entre elles ; et
- les figures 13 et 14 sont des vues analogues aux figures 4 et 5, pour une autre
- 20 variante de composant, comprenant trois bagues délimitant une unique interface de frottement entre elles.

## EXPOSE DETAILLE DE L'INVENTION

Sur les figures 1 à 5 est représenté un système mécanique conforme à l'invention, 25 comprenant un composant articulé 1 également conforme à l'invention, et un axe 2 monté dans le composant 1. L'axe 2 est guidé par le composant articulé 1 en rotation (pivotement suivant une seule direction, généralement sur plusieurs tours), oscillation (pivotement suivant deux direction alternées, généralement sur une portion de tour) et/ou translation (déplacement suivant la direction axiale).

30

Le composant articulé 1 comprend deux bagues 10 et 20 concentriques, mobiles l'une par rapport à l'autre en rotation autour d'un axe central X1. Les deux bagues 10 et 20 définissent entre elles une interface de frottement 40 recevant un lubrifiant L, de préférence de la graisse.

35

Les deux bagues 10 et 20 incluent une bague externe 10 et une bague interne 20. La bague externe 10 a une surface de frottement interne 12 cylindrique, et une surface

d'appui externe 14 cylindrique. La bague interne 20 a une surface de frottement externe 22 cylindrique, et une surface de frottement interne 24 cylindrique.

Les surfaces 12 et 22 délimitent l'interface de frottement 40 entre elles, radialement à l'axe central X1. La surface 14 est prévue pour le montage de la bague externe 10 dans un alésage. Un canal 42 est ménagé radialement à travers la bague 10 entre les surfaces 12 et 14, pour lubrifier l'interface 40. La surface 24 est prévue pour recevoir l'axe 2, plus précisément la surface externe cylindrique 4 de l'axe 2. Ainsi, l'axe 2 est guidé par le composant 1 en rotation, oscillation et/ou translation.

Le composant 1 comprend des moyens d'étanchéité 60 conçus pour empêcher des fuites de lubrifiant L hors de l'interface de frottement 40. Le composant 1 constitue ainsi une structure étanche lubrifiée. La rotation relative entre les bagues 10 et 20 est donc grandement facilitée, et le risque de grippage est réduit.

Les moyens d'étanchéité 60 comprennent des éléments latéraux 62, 64, 66 et 68 limitant le débattement axial de la bague interne 20 par rapport à la bague externe 10. Plus précisément, les moyens d'étanchéité 60 comprennent une flasque 62 et une rondelle 66 sur un premier côté de l'interface 40, et un épaulement 64 et une rondelle 68 sur un deuxième côté de l'interface de frottement 40. Les éléments 62, 64, 66 et 68 sont annulaires et centrés sur l'axe X1. L'épaulement 64 appartient à la bague 10. Les éléments 62, 66 et 68 sont distincts des bagues 10 et 20. La rondelle 68 est montée dans une gorge 67 formée dans la bague 10, contre l'épaulement 64. Les éléments 62 et 66 sont montés dans un logement 61 prévu à cet effet dans la bague 10, à l'opposé de l'épaulement 64.

En alternative, les moyens d'étanchéité 60 peuvent comprendre deux flasques amovibles montés sur les côtés opposés du composant 1.

Le composant 1 est non-rotulé, autrement dit ne constitue pas une rotule. Le composant 1 assemblé présente un unique degré de liberté, à savoir la liaison pivot entre les bagues 10 et 20 autour de l'axe central X1. Les bagues 10 et 20 sont mobiles librement en rotation l'une par rapport à l'autre autour de l'axe X1, mais ne sont pas mobiles librement selon les autres degrés de liberté, en translation et rotation.

Les surfaces de frottement 12 et 22 peuvent être cylindriques.

En alternative, les surfaces 12 et 22 peuvent être légèrement bombées. Autrement dit, les surfaces 12 et 22 sont des surfaces de révolution, à section circulaire et génératrice elliptique ou parabolique. La courbure de chaque surface 12 et 22 (considérée

dans un plan radial comprenant l'axe X1) présente un rayon toujours supérieur au rayon (considéré dans un plan transversal à l'axe X1) de l'interface de frottement 40.

5 De préférence, au moins l'une des surfaces de frottement 12 / 22 / 24 comporte un traitement ou revêtement de surface présentant des propriétés physiques différentes du matériau de base de la bague 10 / 20 correspondante.

10 Encore de préférence, au moins l'une des surfaces de frottement 12 / 22 / 24 comporte des agencements aptes à faire office de réserve de lubrifiant L.

Toujours de préférence, chaque surface de frottement 12 / 22 / 24 comporte un traitement ou revêtement de surface présentant des propriétés physiques différentes du matériau de base de la bague 10 / 20 ; et/ou des agencements aptes à faire office de réserve de lubrifiant L.

15

A titre d'exemple non limitatif :

- les bagues 10 et 20 sont en acier ;
- la surface 12 subit un traitement de nitruration et présente une couche externe 16 d'acier nitruré, avec une couche de combinaison (couche blanche) ayant une épaisseur de l'ordre de 20  $\mu\text{m}$  ;
- la surface 12 comporte des agencements 18 en forme de cavités de section circulaire, régulièrement réparties autour de l'axe central X1, aptes à faire office de réserve de lubrifiant L à l'interface 40 entre les bagues 10 et 20 ;
- la surface 22 est revêtue d'une couche externe 26 de carbone amorphe type DLC, ayant une épaisseur de l'ordre de 3  $\mu\text{m}$ , avec ou sans sous-couche (composée par exemple de chrome ou de nitrure de chrome) ; et
- la surface 24 comporte des agencements 28 en forme de rainures circulaires, enroulées autour de l'axe central X1 et régulièrement espacées le long de l'axe central X1, aptes à faire office de réserve de lubrifiant L à l'interface entre la bague 20 et l'axe 2.

30

L'invention permet de proposer un composant articulé 1 résistant, peu encombrant et simple à mettre en œuvre. Le composant 1 comprenant deux bagues 10 et 20 présente une durée de vie améliorée, en comparaison avec un composant constitué d'une unique bague, et présentant des dimensions et un encombrement similaires.

35

Dans le cas d'une unique bague d'articulation, l'usure est généralement localisée sur un secteur angulaire s'étendant sur 1/3 de la circonférence. Dans le cas de l'invention, la bague interne 10 tourne par rapport à la bague externe 20, ce qui augmente fortement la surface d'usure potentielle, et donc la durée de vie du composant.

5 En pratique, on constate que l'interface de frottement 40 entre les deux bagues 10 et 20 est sollicitée en priorité. Les surfaces de frottement 12 et 22 en regard remplissent la fonction de surfaces d'usure principales. Lorsque cette interface 40 est grippée, la surface de frottement interne 24 de la bague interne 20 en contact avec la surface 4 de l'axe 2 prend le relai comme surface d'usure.

10 Le composant 1 présente trois surfaces de frottement 12, 22 et 24 formant trois surfaces d'usure, pouvant être pourvues de traitement, revêtement et/ou agencements. Ainsi, l'invention offre une plus grande maîtrise dans la conception du composant 1, permettant d'adapter sa résistance à l'usure à chaque application.

15 Le système mécanique comprend quatre surfaces de frottement, à savoir la surface externe 4 de l'axe 2, et les surfaces 12, 22 et 24 du composant 1. La durée de vie du système mécanique est grandement améliorée, en comparaison avec un axe monté dans une unique bague.

20 D'autres variantes de composants articulés 1 conformes à l'invention sont montrées aux figures 6 à 14. Certains éléments constitutifs du composant 1 sont comparables à ceux du premier mode de réalisation décrit plus haut et, dans un but de simplification, portent les mêmes références numériques.

25 Les figures 6 à 10 montrent un autre système mécanique conforme à l'invention, comprenant une variante de composant 1 et un axe 2 monté dans le composant 1. Les surfaces de frottement 12 / 22 / 24 sont dépourvues de traitement ou revêtement de surface, et d'agencements réservoirs de lubrifiant L. Les moyens d'étanchéité 60 comprennent une flasque 62 et un épaulement 64, sur les côtés opposés de l'interface 40. Ainsi, le composant 1 est plus simple et moins coûteux à fabriquer que dans le premier mode de réalisation. Malgré l'absence de traitement, revêtement ou agencements, le composant 1 comprenant deux bagues 10 et 20 présente une durée de vie améliorée, en comparaison avec un composant constitué d'une unique bague, et présentant des dimensions et un encombrement similaires.

35 Les figures 11 et 12 montrent une variante de composant articulé 1, comprenant trois bagues 10, 20 et 30 concentriques, mobiles l'une par rapport à l'autre. La bague 30

est située entre les bagues 10 et 20. Une première interface de frottement 40 est définie entre les bagues 10 et 30. Une seconde interface de frottement 50 est définie entre les bagues 20 et 30. Le composant 1 présente cinq surfaces de frottement 12, 22, 24, 32 et 34 formant cinq surfaces d'usure, pouvant être pourvues de traitement, revêtement et/ou agencements.

Les figures 13 et 14 montrent une variante de composant articulé 1, comprenant trois bagues 10, 20 et 30 concentriques. La bague 30 est située entre les bagues 10 et 20. Les bagues 20 et 30 sont mobiles l'une par rapport à l'autre, et définissent une interface de frottement 50 entre elles. La bague 30 est fixée à la bague 10, par exemple par collage. La bague 30 peut être constituée d'un enroulement de bandes de tissu et d'une résine comprenant des charges, mélangés afin de réaliser une bague homogène, les bandes étant croisées selon plusieurs couches par enroulement filamentaire. Le composant 1 présente trois surfaces de frottement 22, 24 et 32 formant trois surfaces d'usure, pouvant être pourvues de traitement, revêtement et/ou agencements.

Par ailleurs, le composant articulé 1 peut être conformé différemment des figures 1 à 14 sans sortir du cadre de l'invention. En outre, les caractéristiques techniques des différentes variantes mentionnées ci-dessus peuvent être, en totalité ou pour certaines d'entre elles, combinées entre elles. Ainsi, le composant 1 peut être adapté en termes de coût, de fonctionnalités et de performance.

Les Tableaux 1 à 5 ci-après présentent une série d'essais, permettant de comparer deux bagues de références (bague unique recevant un axe) et différents modes de réalisation de l'invention.

Tableau 1 – Paramètres et conditions d'essais

Banc	Banc d'essai Grande Oscillation
Loi de Mouvement	Oscillation axe sinusoïdale
Amplitude d'oscillation	100°
Pression projetée	90 MPa
V moyenne sur une oscillation	0,0079 m/s
PV moyen	0,7 MPa.m/s
Graisse (type)	Graisse Extrême Pression
Graissage	Initial uniquement

11

Matière des bagues	Acier
Matière de l'axe	Acier 16NC6 Cémenté Trempé
Critère d'arrêt	COF > 0,35
	T° > 120°C
	Usure > 0,5mm

Tableau 2 – Montée en pression au démarrage d'un essai

Pression	10 MPa	30 Mpa	60 MPa	80 Mpa	90 Mpa
Nombre de cycles	100	100	100	200	500 000

Tableau 3 – Améliorations prévues sur les surfaces de frottement des bagues

Désignation	Caractéristiques de l'amélioration
AM1	La surface de frottement interne présente des agencements, en forme de cavités de section circulaire régulièrement réparties autour de l'axe central, faisant office de réserve de lubrifiant.
AM2	La surface de frottement interne reçoit un traitement de nitruration et présente une couche de combinaison (couche blanche) ayant une épaisseur de l'ordre de 20 µm.
AM3	La surface de frottement interne comporte un revêtement de vernis polymère.
AM4	La surface de frottement externe est revêtue d'une couche externe de carbone amorphe type DLC, ayant une épaisseur de l'ordre de 3 µm.
AM5	La surface de frottement intérieure présente des agencements, en forme de rainures circulaires enroulées autour de l'axe central et régulièrement espacées le long de l'axe central, faisant office de réserve de lubrifiant.
Bague 30	Une bague intermédiaire 30 en composite autolubrifiant est collée sur la surface interne de la bague externe 10.

5

Tableau 4 – Résultats d'essais – Bagues simples

Référence	AM1	AM2	AM3	Nombre de cycles effectués
B1	non	non	non	1 500
B2	oui	oui	oui	125 000

Tableau 5 – Résultats d'essai – Composants conformes à l'invention

Référence composant 1	Bague externe 10 Surface interne 12			Bague interne 20		Bague intermé- diaire 30	Nombre de cycles effectués
	AM1	AM2	AM3	AM4 Surface 22	AM5 Surface 24		
C-BH1	non	non	non	non	non	non	7 000
C-BH2	oui	oui	oui	non	non	non	350 000
C-BH3	oui	oui	oui	oui	non	non	410 000
C-BH4	oui	oui	oui	oui	oui	non	530 000
C-BH5	oui	oui	non	oui	oui	oui	> 500 000

Les résultats de la série d'essais permettent de faire les observations suivantes :

- Le composant C-BH1 a tenu un nombre de cycles équivalent à 4,6 fois la bague B1.
- 5 - Le composant C-BH2 " " " 3,6 fois la bague B2.
- Le composant C-BH3 " " " 4 fois la bague B2.
- Le composant C-BH4 " " " 4,6 fois la bague B2.
- L'essai réalisé pour le composant C-BH5 a été volontairement arrêté à 500 000 cycles.  
Sa durée de vie est bien supérieure à celle de la bague B2.

10

Ainsi, l'invention permet de proposer un composant articulé 1 résistant, peu encombrant et simple à mettre en œuvre. Le composant 1 comprenant plusieurs bagues présente une durée de vie améliorée, en comparaison avec un composant constitué d'une unique bague, et présentant des dimensions et un encombrement similaires.

15

REVENDEICATIONS

- 5 1. Composant articulé (1) à un degré de liberté, comprenant au moins deux bagues (10, 20 ; 10, 20, 30) concentriques, mobiles en rotation l'une par rapport à l'autre autour d'un axe central (X1), définissant une interface de frottement (40 ; 40, 50) entre elles, et incluant :
- une bague externe (10) ayant une surface de frottement interne (12), et
  - une bague interne (20) ayant une surface de frottement externe (22) et une surface de frottement interne (24) prévue pour recevoir un élément mobile (2) guidé par le composant (1) en rotation, oscillation et/ou translation.
- 10
- 15 2. Composant articulé (1) selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'interface de frottement (40 ; 40, 50) entre les bagues (10, 20 ; 10, 20, 30) reçoit un lubrifiant (L), et en ce que le composant (1) comprend des moyens d'étanchéité (60) conçus pour empêcher des fuites de lubrifiant (L) hors de l'interface de frottement (40).
- 20 3. Composant articulé (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend des éléments (62, 64, 66, 68) latéraux limitant le débattement axial et angulaire de la bague interne (20) par rapport à la bague externe (10).
- 25 4. Composant articulé (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'au moins l'une des surfaces de frottement (12 ; 22 ; 24) comporte un traitement ou revêtement (16 ; 26) de surface présentant des propriétés physiques différentes du matériau de base de la bague (10 ; 20 ; 30).
- 30 5. Composant articulé (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'au moins l'une des surfaces de frottement (12 ; 22 ; 24) comporte des agencements (18 ; 28) aptes à faire office de réserve de lubrifiant (L).
- 35 6. Composant articulé (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que chaque surface de frottement (12 ; 22 ; 24) comporte un traitement ou revêtement de surface (16 ; 26) présentant des propriétés physiques différentes du matériau de base de la bague (10 ; 20 ; 30) et/ou des agencements (18 ; 28) aptes à faire office de réserve de lubrifiant (L).

7. Composant articulé (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la bague externe (10) et la bague interne (20) sont métalliques.
- 5 8. Composant articulé (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce qu'il comprend uniquement deux bagues (10, 20) concentriques, l'interface de frottement (40) étant défini directement entre la surface de frottement interne (12) de la bague externe (10) et la surface de frottement externe (22) de la bague interne (20).
- 10 9. Composant articulé (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce qu'il comprend au moins trois bagues (10, 20, 30) concentriques.
- 15 10. Système mécanique, comprenant un composant articulé (1) selon l'une des revendications précédentes, et un élément mobile (2) guidé par le composant (1) en rotation, oscillation et/ou translation.

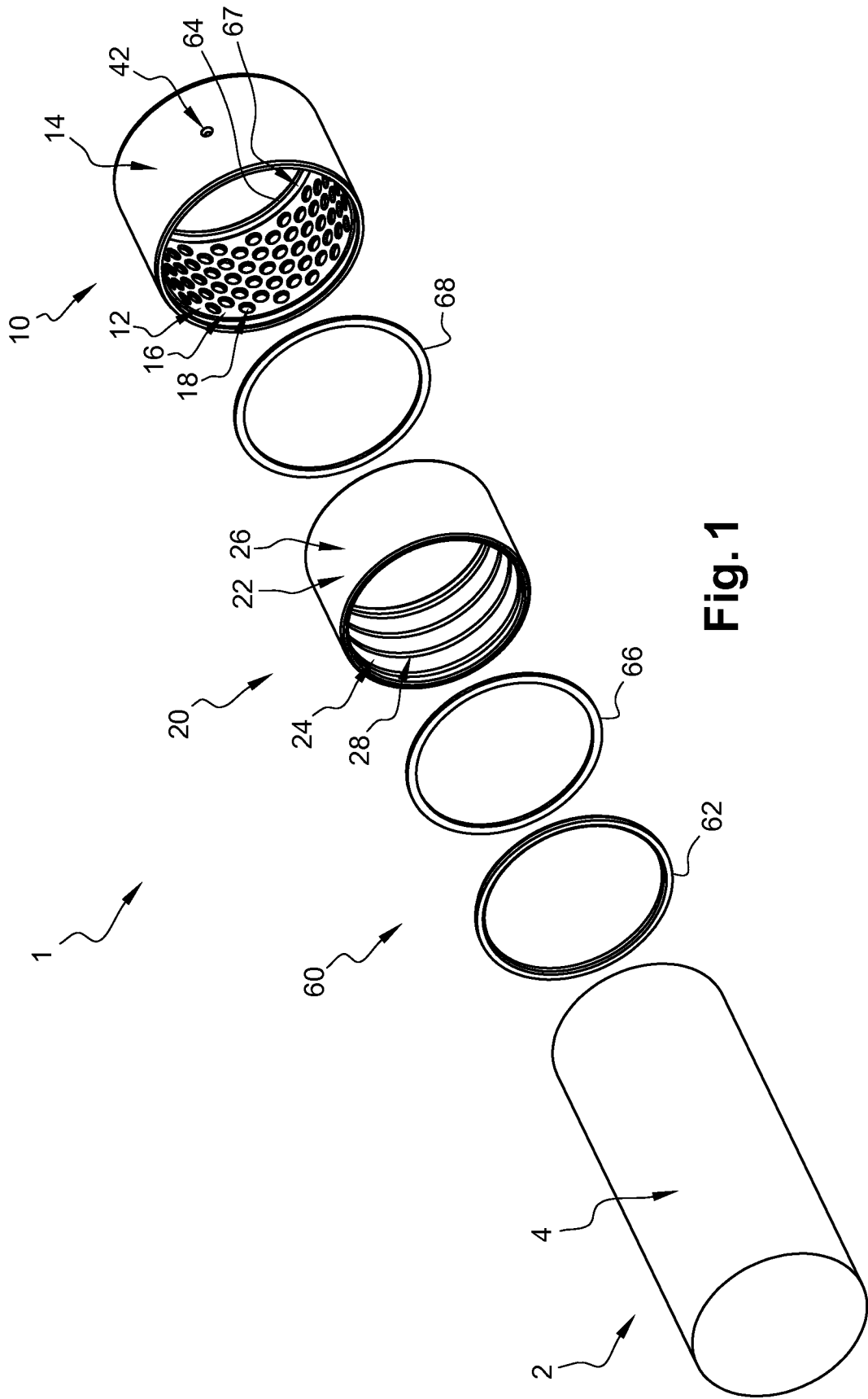


Fig. 1

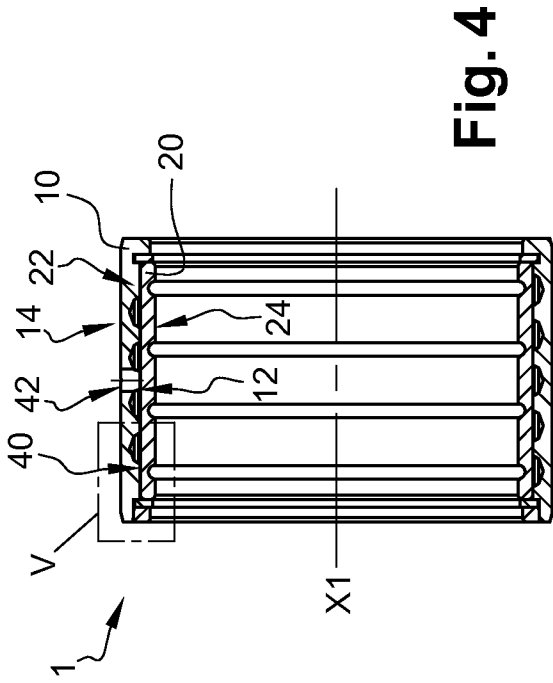


Fig. 4

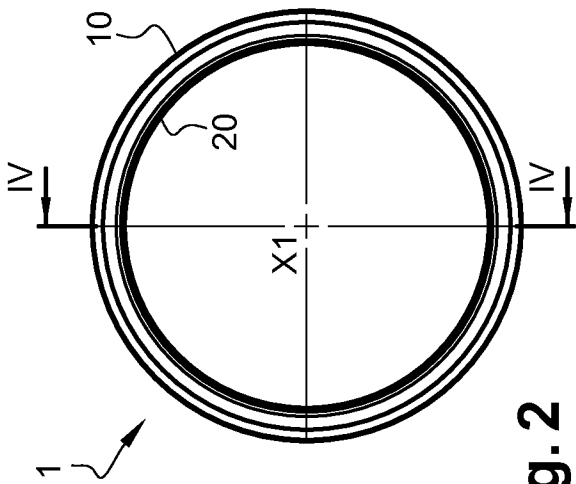


Fig. 2

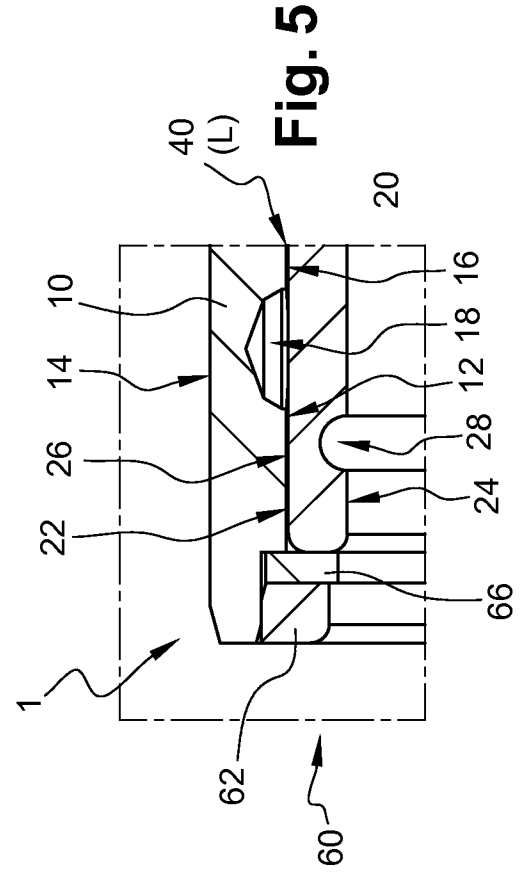


Fig. 5

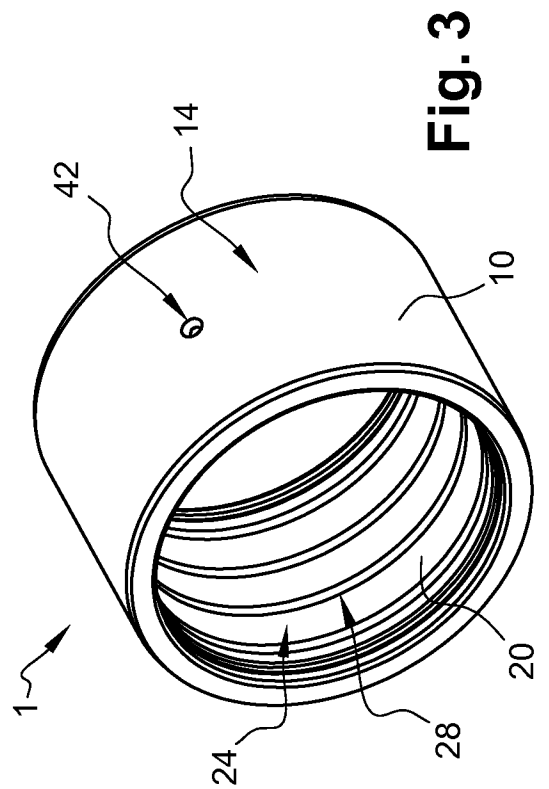


Fig. 3

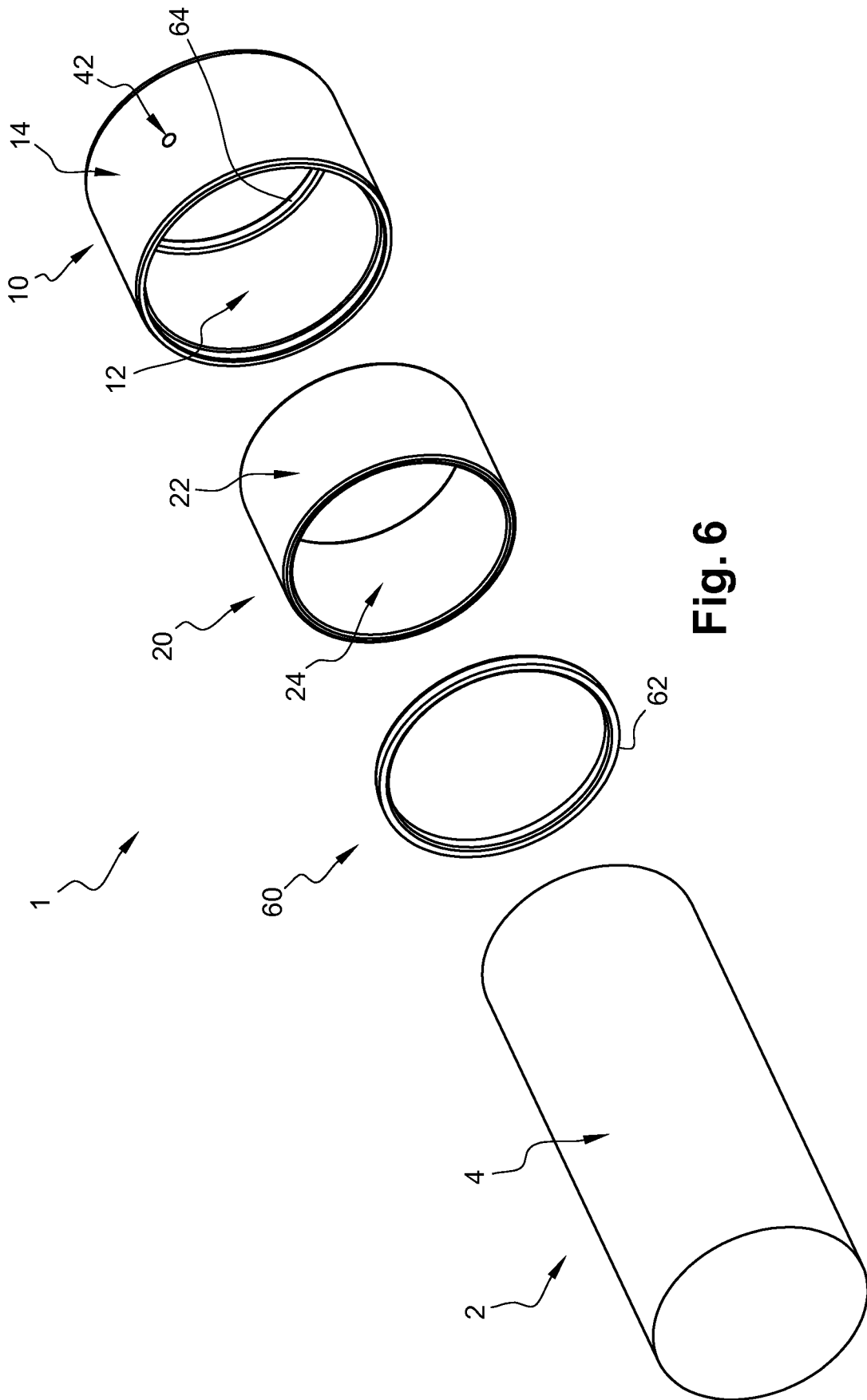


Fig. 6

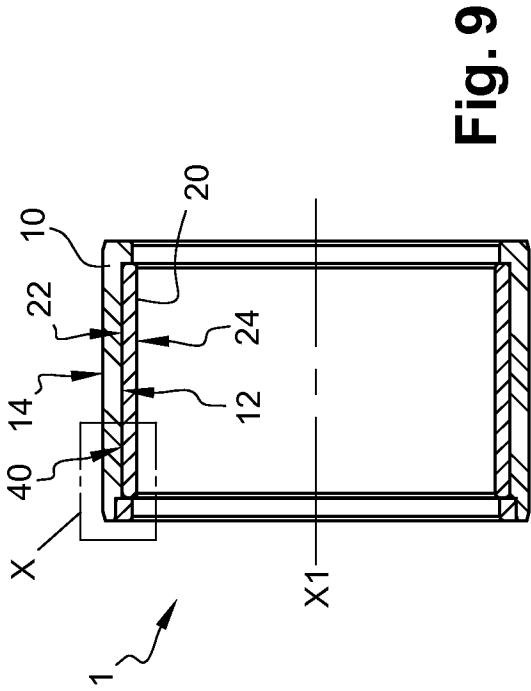


Fig. 9

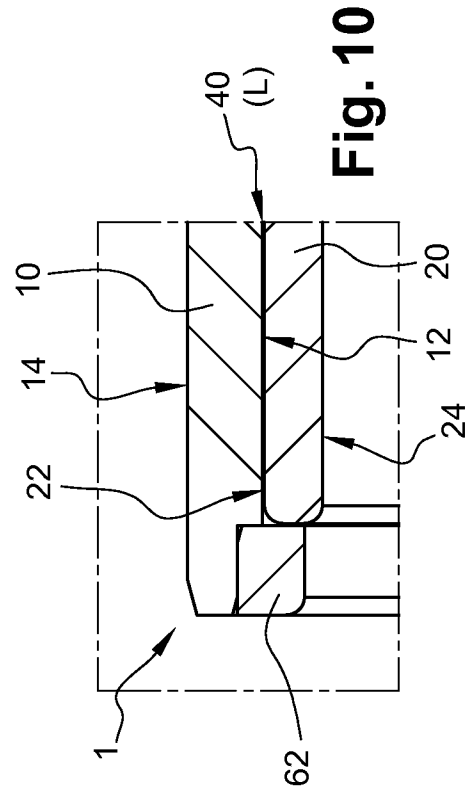


Fig. 10

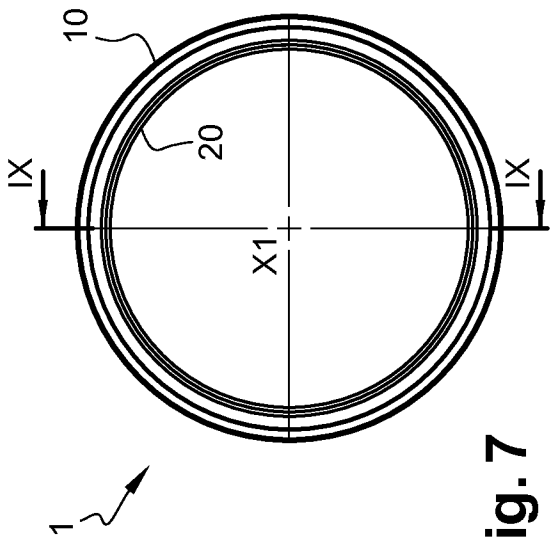


Fig. 7

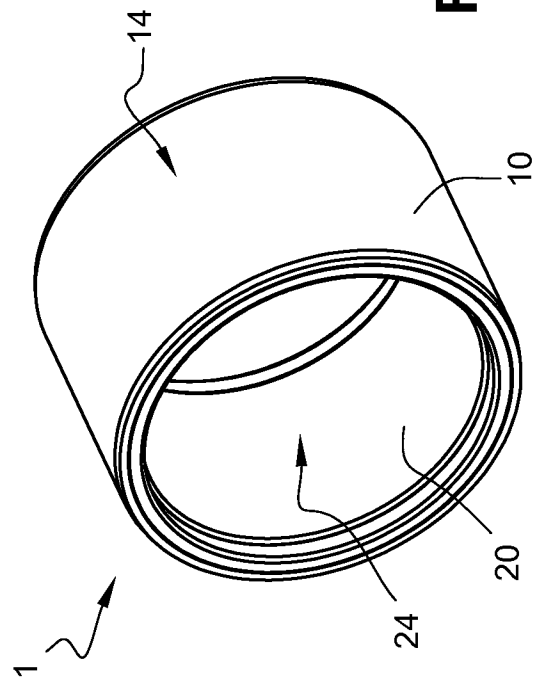


Fig. 8

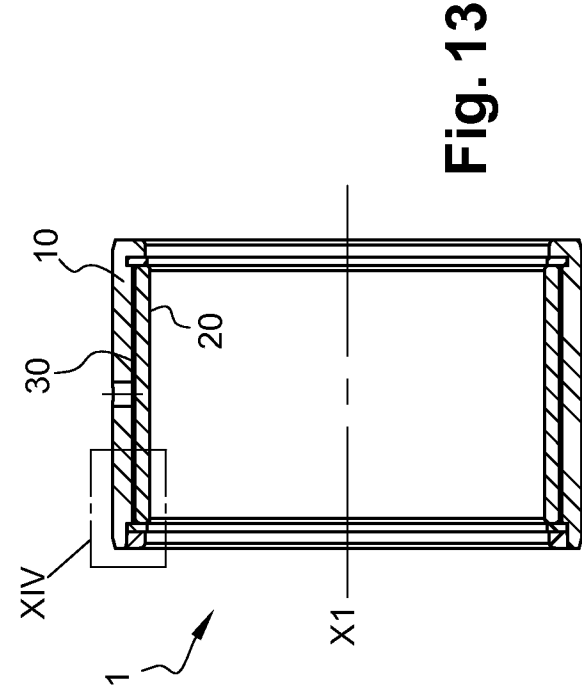


Fig. 11

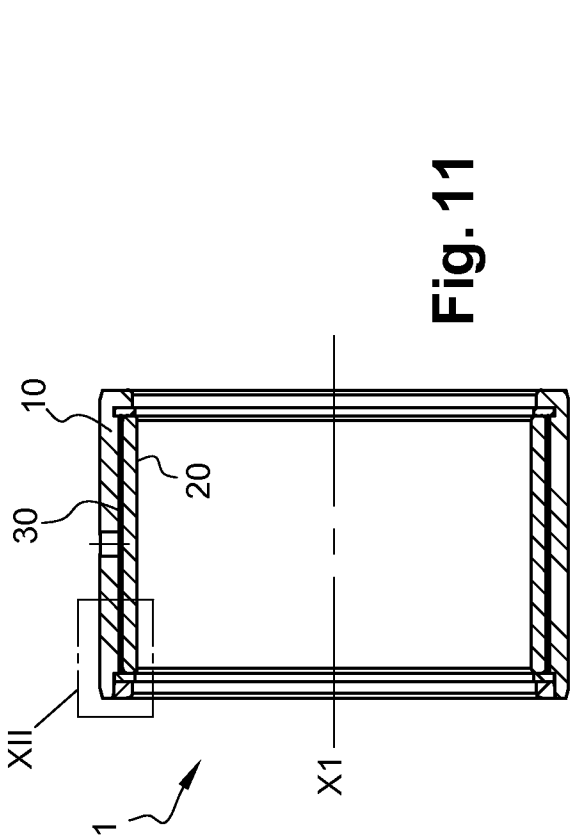


Fig. 12

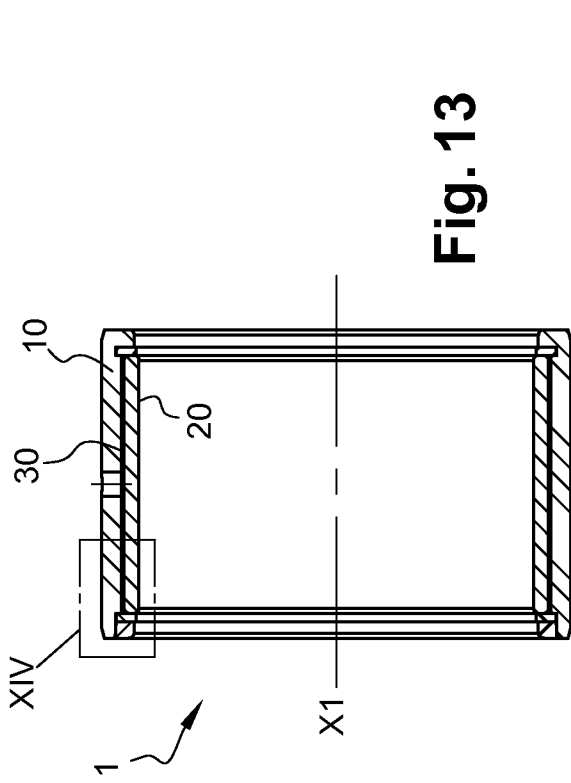


Fig. 13

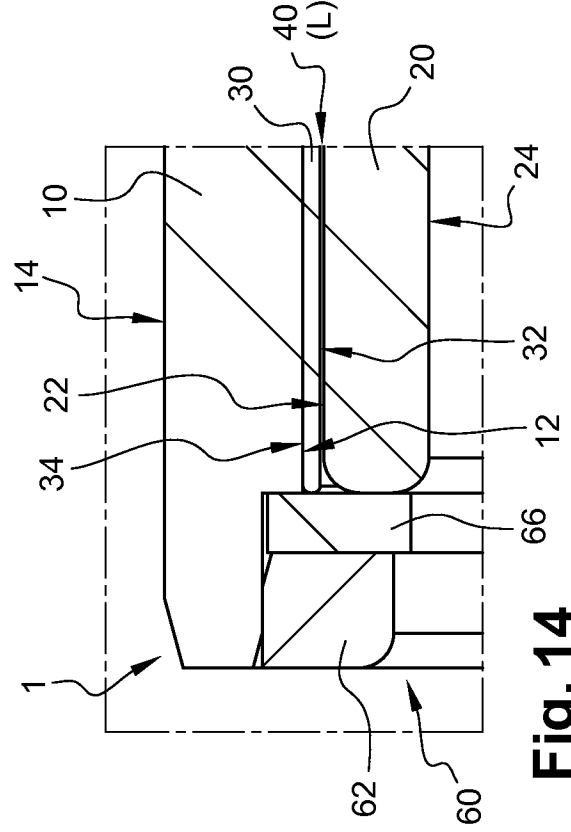


Fig. 14

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/FR2019/051651**

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> <i>F16C 17/18</i> (2006.01)i; <i>F16C 33/04</i> (2006.01)i  According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>  Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) F16C  Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP H01172620 A (TAIHO KOGYO CO LTD) 07 July 1989 (1989-07-07) the whole document	1,3,8,10
X	FR 2609316 A1 (SARMA SNC [FR]) 08 July 1988 (1988-07-08) page 2, line 20 - line 31; figure 2	1,3,8,10
X	FR 885290 A (GIOVANNI TRIONE) 09 September 1943 (1943-09-09) page 2, left-hand column, line 11 - line 25; figures 3,4	1,8,10
X	AU 4873199 A (STEPHANOIS RECH MEC [FR]) 23 March 2000 (2000-03-23) page 12, line 23 - page 13, line 8; claim 1; figures 8,14,16	1,3,5,8-10
X	FR 1418886 A (NITTOKU KINZOKUKOGYO KABUSHIKI) 26 November 1965 (1965-11-26)	1-3,5,7,9,10
Y	page 2, right-hand column, paragraph 3; figures	6
X	DE 834797 C (ADALBERT BESTA) 24 March 1952 (1952-03-24)	1,3,4,7,8,10
Y	page 2, line 39 - line 55; figures	6
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>“&amp;” document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search <b>12 September 2019</b>		Date of mailing of the international search report <b>18 September 2019</b>
Name and mailing address of the ISA/EP <b>European Patent Office p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk Netherlands</b> Telephone No. (+31-70)340-2040 Facsimile No. (+31-70)340-3016		Authorized officer  <b>Martin, Christophe</b>  Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No. <b>PCT/FR2019/051651</b>
---

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
JP	H01172620	A	07 July 1989	JP	2679789	B2	19 November 1997
				JP	H01172620	A	07 July 1989
FR	2609316	A1	08 July 1988	NONE			
FR	885290	A	09 September 1943	NONE			
AU	4873199	A	23 March 2000	NONE			
FR	1418886	A	26 November 1965	NONE			
DE	834797	C	24 March 1952	NONE			

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2019/051651

<b>A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE</b> INV. F16C17/18 F16C33/04 ADD.				
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB				
<b>B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE</b>				
Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) F16C				
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche				
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal				
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS</b>				
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées		
X	JP H01 172620 A (TAIHO KOGYO CO LTD) 7 juillet 1989 (1989-07-07) le document en entier -----	1,3,8,10		
X	FR 2 609 316 A1 (SARMA SNC [FR]) 8 juillet 1988 (1988-07-08) page 2, ligne 20 - ligne 31; figure 2 -----	1,3,8,10		
X	FR 885 290 A (GIOVANNI TRIONE) 9 septembre 1943 (1943-09-09) page 2, colonne de gauche, ligne 11 - ligne 25; figures 3,4 -----	1,8,10		
X	AU 48731 99 A (STEPHANOIS RECH MEC [FR]) 23 mars 2000 (2000-03-23) page 12, ligne 23 - page 13, ligne 8; revendication 1; figures 8,14,16 ----- -/--	1,3,5, 8-10		
<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <input checked="" type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents                 </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe                 </td> </tr> </table>			<input checked="" type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents	<input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe
<input checked="" type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents	<input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe			
* Catégories spéciales de documents cités:				
"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée		"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "&" document qui fait partie de la même famille de brevets		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée  12 septembre 2019		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale  18/09/2019		
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé  Martin, Christophe		

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	FR 1 418 886 A (NITTOKU KINZOKUKOYO KABUSHIKI) 26 novembre 1965 (1965-11-26)	1-3,5,7,9,10
Y	page 2, colonne de droite, alinéa 3; figures	6
	-----	
X	DE 834 797 C (ADALBERT BESTA) 24 mars 1952 (1952-03-24)	1,3,4,7,8,10
Y	page 2, ligne 39 - ligne 55; figures	6
	-----	

**RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE**

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2019/051651

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
JP H01172620	A	07-07-1989	JP 2679789 B2 JP H01172620 A	19-11-1997 07-07-1989
FR 2609316	A1	08-07-1988	AUCUN	
FR 885290	A	09-09-1943	AUCUN	
AU 4873199	A	23-03-2000	AUCUN	
FR 1418886	A	26-11-1965	AUCUN	
DE 834797	C	24-03-1952	AUCUN	