

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

⑫ Date de dépôt : 10.09.92.

⑬ Priorité : 10.09.91 DE 9111191.

⑭ Date de la mise à disposition du public de la demande : 09.04.93 Bulletin 93/14.

⑮ Liste des documents cités dans le rapport de recherche : *Le rapport de recherche n'a pas été établi à la date de publication de la demande.*

⑯ Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑰ Demandeur(s) : Société dite: BODENSEEWERK
GERÄTETECHNIK GMBH — DE.

⑱ Inventeur(s) : Neumann Werner.

⑲ Titulaire(s) :

⑳ Mandataire : Cabinet Nuss.

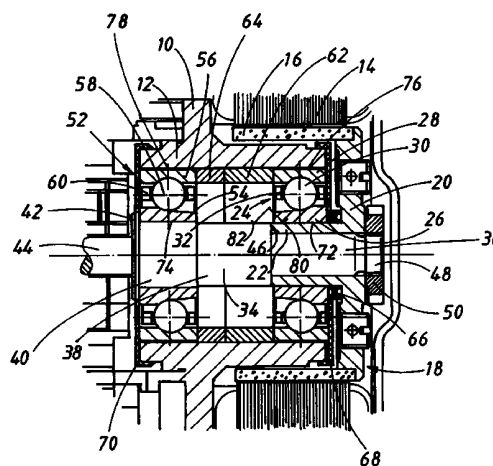
㉑ Palier de gyroscope.

㉒ La présente invention concerne un palier de gyroscope.

Palier de gyroscope pour des gyroscopes dynamiquement accordés muni d'un arbre (34) relié à un support de rotor (18) et monté dans un roulement à billes (52; 24) sur le côté du rotor de gyroscope et sur le côté du moteur dans un boîtier (10), caractérisé par le fait que

(a) le support de rotor (18) présente un élément de moyeu (22) situé à ajustement fin sur une section d'arbre (36) du côté moteur et appliqué avec son front contre un épaulement annulaire (46) de l'arbre (34), et

(b) le roulement à billes (24) du côté moteur est monté avec un anneau intérieur (26) sur l'élément de moyeu (22).



5

10

Palier de gyroscope

15

L'invention concerne un palier de gyroscope pour des gyroscopes dynamiquement accordés muni d'un arbre relié à un support de rotor et monté dans un roulement à billes collé sur le côté du rotor de gyroscope et sur le côté du moteur dans un boîtier.

20

Des gyroscopes dynamiquement accordés comprennent un rotor de gyroscope entraîné par un moteur par l'intermédiaire d'un arbre et d'un joint de cardan. Le joint de cardan est construit avec des joints à ressorts croisés. Les joints à ressorts croisés exercent un couple sur le rotor de gyroscope lors d'une déviation du rotor de gyroscope de sa position centrale. Des moments sont également exercés sur le rotor de gyroscope par un châssis de cardan du joint de cardan lors d'une déviation du rotor de gyroscope de sa position centrale.

25

30

Le gyroscope est alors dynamiquement "accordé" de sorte que les moments exercés par les joints à ressorts croisés et les moments dynamiques provoqués par le cadre de cardan se compensent exactement. Le gyroscope se comporte dans le domaine de petites déviations comme un gyroscope libre.

35

Le rotor de gyroscope est ensuite électriquement restreint à la position centrale par une restriction

électrique avec deux capteurs de position et deux générateurs de couples reliés aux capteurs de position.

L'innovation concerne le palier de l'arbre dans de tels gyroscopes.

5 Le moteur de tels gyroscopes comprend un stator stationnaire par rapport au boîtier et un rotor. Le rotor est situé sur un support de rotor relié à l'arbre. L'arbre est conventionnellement monté par des roulements à billes dans le boîtier. Les anneaux intérieurs des
10 roulements à billes sont alors situés directement sur l'arbre.

 Des charges mécaniques (chocs, vibrations) et des charges thermiques peuvent provoquer des changements de position du système circulant formé par l'arbre, le
15 rotor de moteur et le rotor de gyroscope. Ces changements de position peuvent mener à leur tour à des dérives de gyroscope. Il est connu de coller des paliers de gyroscope dans le boîtier du gyroscope afin de compenser de telles charges. En outre, il est connu
20 d'utiliser pour de tels paliers des roulements à billes obliques démontables. Les anneaux des roulements à billes sont collés dans le boîtier. Lors de la procédure de collage, les éléments reliés à l'arbre tournent lentement afin de permettre un positionnement des
25 anneaux des roulements à billes sur la géométrie de la voie de roulement idéale.

 En outre, il est connu de monter le palier avec prétension correspondant aux charges escomptées. De telles prétensions sont appliquées par des dispositions
30 de ressort ou en tirant des vis ou des écrous de fixation.

 En outre, il est connu de relier le rotor du moteur au moyen d'un support de rotor de manière assurée contre la rotation à l'arbre et avec cela au rotor de
35 gyroscope.

 Le respect des exigences mentionnées ci-dessus rend difficile de construire l'arbre avec les éléments reliés à celui-ci d'un seul tenant avec le boîtier et le

palier. Une telle construction est cependant nécessaire pour l'équilibrage et les procédures d'ajustement.

5 L'invention a pour but de construire un palier de gyroscope de sorte que l'arbre et les éléments reliés à celui-ci, tel que le rotor de gyroscope et le rotor du moteur peuvent être démontés facilement et sans endommagements des composants et être montés ensuite de manière reproductible.

10 Selon l'invention ce problème est résolu par le fait que

(a) le support de rotor présente un élément de moyeu disposé à ajustement fin sur une section d'arbre du côté moteur et appliqué avec son front contre un épaulement annulaire de l'arbre, et

15 (b) le roulement à billes du côté moteur est monté avec un anneau intérieur sur l'élément de moyeu.

20 Le démontage peut être effectué d'une manière simple en séparant l'arbre du support de rotor dans le domaine de l'ajustement fin. Le support de rotor peut alors être retiré avec son anneau intérieur du roulement à billes du côté moteur vers le côté du moteur. L'arbre peut être retiré avec l'anneau intérieur du roulement à billes du côté rotor de gyroscope dans la direction opposée.

25 Dans un exemple d'exécution préféré de l'invention, l'arbre et les roulements à billes sont entourés d'un élément de boîtier généralement cylindrique dans lequel sont collés les anneaux extérieurs des roulements à billes. Au moins un anneau d'espacement est situé entre
30 les anneaux extérieurs des deux roulements à billes. Un anneau d'espacement et un anneau d'ajustement équiaxe sont disposés entre les anneaux extérieurs des deux roulements à billes. Une disposition de ressort prétendue est prévue entre l'anneau intérieur du palier
35 du côté moteur et le support de rotor. L'arbre présente sur son extrémité du côté moteur, un filet sur lequel est vissé un écrou de fixation destiné à presser le support de rotor contre l'épaulement annulaire. Des

repères alignés sont fixés sur l'arbre et le support de rotor, ces repères permettant de mettre le support de rotor sur l'arbre avec une orientation prédéterminée après le démontage.

5 Un exemple d'exécution de l'invention est décrit plus en détail ci-après en référence au dessin annexé illustrant une coupe longitudinale interrompue du palier de gyroscope d'un gyroscope dynamiquement accordé.

10 10 désigne un boîtier du gyroscope formant un manchon de palier cylindrique 12. Un stator 14 d'un moteur est situé dans le boîtier 10 en dehors du manchon de palier 12. Un rotor 16 à cylindre creux du moteur s'étend entre le stator et le manchon de palier 12. Le rotor 16 est situé sur un support de rotor 18. Le
15 support de rotor 18 comprend un élément en forme de disque 20 et un élément de moyeu 22 formé sur celui-ci sur un côté. L'élément en forme de disque 20 s'étend avec espacement devant le front du manchon de palier 12 sur le côté moteur de celui-ci, c'est-à-dire sur la
20 droite dans la figure. L'élément de moyeu 22 s'étend coaxialement dans le manchon de palier 12 dans une zone d'extrémité du manchon de palier 12.

 Un roulement à billes 24 du côté moteur est formé comme roulement à billes oblique. Un anneau intérieur 26
25 du roulement à billes 24 est situé sur l'élément de moyeu 22. Un anneau extérieur 28 du roulement à billes 24 est situé dans l'extrémité du manchon de palier 12 sur le côté du moteur, à droite dans la figure. Entre l'anneau intérieur et extérieur 26 resp. 28, les billes
30 de palier 30 sont guidés dans une cage 32. Le roulement à billes 24 est démontable en retirant l'anneau intérieur 26 avec le support de rotor 18 vers la droite dans la figure, hors de l'anneau extérieur 28 avec les billes 30 et la cage 32.

35 Le support de rotor 18 est situé sur un arbre 34. L'arbre 34 a une section du côté moteur 36 d'un petit diamètre, une section centrale 38 d'un diamètre plus grand et une section 40 du côté rotor de gyroscope (à

gauche dans la figure) d'un diamètre encore légèrement plus grand. Un collet 42 et une section d'arbre d'un diamètre de nouveau réduit sont adjacents à la section 40. Un épaulement 46 est formé entre la section 36 du côté moteur et la section centrale 38 de l'arbre 34. Sur l'extrémité du côté moteur, l'arbre 34 présente une section 48 munie d'un filet extérieur.

L'élément de moyeu 22 du support de rotor 18 est situé à ajustement fin sur la section 36 du côté moteur de l'arbre 34 et est appliqué avec son front à gauche dans la figure contre l'épaulement 46. Un écrou 50 pressant le support de rotor 18 vers la gauche contre l'épaulement 46, est vissé sur la section filetée 48.

L'arbre 34 est monté dans le manchon de palier 12 au moyen d'un roulement à billes 52. Le roulement à billes 52 est également formé comme roulement à billes oblique. Le roulement à billes 52 présente un anneau intérieur 54. L'anneau intérieur 54 est situé sur la section 40 du côté rotor de gyroscope de l'arbre 34. Un anneau extérieur 56 du roulement à billes 52 est situé dans l'extrémité du manchon de palier 12 sur le côté du rotor de gyroscope. En outre, le roulement à billes 52 présente des billes 58 dans une cage 60. L'anneau intérieur 54 est formé de sorte que lors du démontage du palier de gyroscope, il peut être retiré avec l'arbre 34 vers la gauche dans la figure hors de l'anneau extérieur 56 et la cage 60 avec les billes 58.

Un anneau d'espacement 62 et un anneau d'ajustement 64 sont situés entre les anneaux extérieurs 28 et 56 des roulements à billes 24 resp. 52 dans le manchon de palier 12.

Une disposition de ressort 66 sous forme de disques de ressort conventionnels d'une matière inoxydable, est disposée entre le support de rotor 18 et l'anneau intérieur 26 du roulement à billes 24. La disposition de ressort 66 engendre une prétension prédéterminée. L'anneau intérieur 54 du roulement à billes 52 est en contact avec le collet 42 de l'arbre 34.

Des disques de couverture sont désignés par 68 et 70.

La section d'arbre 44 est reliée au rotor de gyroscope par un joint de cardan d'une manière connue
5 ici non illustrée en détail.

L'anneau intérieur 26 est collé par une couche de colle 72 à l'élément de moyeu 22. L'anneau intérieur 54 est collé par une couche de colle 74 à la section 40 de l'arbre 34. L'anneau extérieur 28 est collé au moyen
10 d'une couche de colle 76 dans le manchon de palier 12. Pareillement, l'anneau extérieur 56 du roulement à billes 52 est collé au moyen d'une couche de colle 78 dans le manchon de palier 12. L'anneau d'espacement 62 et l'anneau d'ajustement 64 sont également collés au
15 moyen d'une colle dans le manchon de palier 12.

Le palier de gyroscope décrit est fabriqué comme décrit ci-dessous:

L'arbre 34 est fabriqué de sorte que l'on obtient un diamètre à ajustement fin exact pour l'alésage de réception de l'élément de moyeu 22. L'épaule 46 est
20 fabriqué dans une seule étape de fabrication avec le diamètre à ajustement fin. Le front de l'élément de moyeu 22 et son alésage de réception sont fabriqués dans une étape de fabrication. Les diamètres de réception pour les deux roulements à billes 24 et 52 sont encore
25 pourvus d'espaces supplémentaires dans cet état de fabrication.

Maintenant, le support de rotor 18 avec l'élément de moyeu 22 est poussé sur la section 36 de l'arbre 34 jusqu'à ce que l'élément de moyeu 22 soit en contact
30 avec son front avec l'épaule 46. L'écrou 50 est vissé sur une section filetée 48 de l'arbre 34 et serré. Ainsi, le support de rotor 18 est fixement haubané avec l'arbre 34 à un couple défini. Les éléments ainsi joints
35 sont pris en entier entre des pointes. Ensuite, les ajustements de roulement à billes sur l'arbre 34 (section 40) et l'élément de moyeu 22, la surface de contact au collet 42 et la surface de contact pour la

disposition de ressort 66 dans logement sont fabriqués. La position angulaire relative des éléments 18 et 34 est marquée par des repères alignés 80 et 82 de sorte que cette position angulaire peut être maintenue après
5 démontage et nouveau montage. Les repères peuvent être appliqués avec une pâte mordante sans apport.

L'arbre 34 et le support de rotor 18 sont maintenant démontés. L'anneau de support 62 et l'anneau d'ajustement 64 sont choisis et positionnés et collés
10 dans le manchon de palier 12. Les marques de collage pour les anneaux extérieurs 28 et 56 sont mouillés d'une colle. Pareillement, la colle est appliquée sur la surface latérale de l'élément de moyeu 22 comme marque de collage pour l'anneau intérieur 26. Le rotor 16 est
15 monté sur le support de rotor 18. Les anneaux intérieurs et extérieurs des roulements à billes 24 et 52 sont montés. La disposition de ressort 66 est introduite entre l'anneau intérieur 26 et le support de rotor 18.

Le support de rotor 18 est poussé dans l'état ainsi
20 prémonté sur la section 36 de l'arbre 34 du côté moteur. L'écrou 50 est serré à un couple défini. Il est alors pris soin à ce que les repères 80 et 82 soient de nouveau alignés de sorte que des chancellements soient évités.

Maintenant, la colle se durcit. Pendant cette
25 procédure, l'arbre 34 tourne lentement. Par cela, des erreurs de choc des fronts des roulements à billes par rapport aux géométries de voie de roulement "idéales" des roulements à billes 24 et 52 sont compensées par des
30 marques de collages en connexion avec la disposition de ressort 66. Simultanément, une prétension est appliquée par la disposition de ressort 66 lors du durcissement, et après le durcissement de la colle elle est "mémorisée" dans le système.

35 Afin d'éviter des changements de position par suite des charges mécaniques et/ou thermiques, l'arbre 34 et le support de rotor sont durcis. L'arbre 34 et le support de rotor ont des coefficients de dilatation

thermique concordants. L'anneau d'écartement 62 et l'anneau d'ajustement 64 ont également le même coefficient de dilatation.

5 Pour des charges mécaniques plus faibles, les anneaux extérieurs des roulements à billes 24 et 52 peuvent également être collés avec leurs fronts aux disques de couverture 68 resp. 70. Ceci permet un démontage facile des anneaux extérieurs 28 resp. 56.

10 Après le durcissement de la colle il est possible de démonter le palier de gyroscope et de le monter de nouveau de manière reproductible. A cette fin, le support de rotor 18 est retiré avec l'anneau intérieur 26 après détachement de l'écrou 50 vers la droite dans la figure. L'arbre 34 avec l'anneau intérieur 54 est
15 retiré vers la gauche. Le montage est effectué en séquence inverse. Ceci permet les procédures d'équilibrage et d'ajustement mentionnées. La prétension des roulements à billes est alors mémorisée dans les couches de colle.

5

10

15

Revendications

1. Palier de gyroscope pour des gyroscopes dynamiquement accordés muni d'un arbre (34) relié à un support de rotor (18) et monté dans un roulement à billes (52;24) sur le côté du rotor de gyroscope et sur le côté du moteur dans un boîtier (10),

caractérisé par le fait que

(a) le support de rotor (18) présente un élément de moyeu (22) situé à ajustement fin sur une section d'arbre (36) du côté moteur et appliqué avec son front contre un épaulement annulaire (46) de l'arbre (34), et

(b) le roulement à billes (24) du côté moteur est monté avec un anneau intérieur (26) sur l'élément de moyeu (22).

2. Palier de gyroscope selon la revendication 1, caractérisé par le fait que l'arbre (34) et les roulements à billes (24,52) sont entourés d'un élément de boîtier (12) généralement cylindrique dans lequel sont collés les anneaux extérieurs (28,56) des roulements à billes (24,52).

3. Palier de gyroscope selon la revendication 2, caractérisé par le fait qu'au moins un anneau

d'espacement (62) est situé entre les anneaux extérieurs (28,56) des deux roulements à billes.

5 4. Palier de gyroscope selon la revendication 3, caractérisé par le fait qu'un anneau d'espacement (62) et un anneau d'ajustement (64) équiaxe sont disposés entre les anneaux extérieurs (28,56) des deux roulements à billes (24,52).

10 5. Palier de gyroscope selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé par le fait qu'une disposition de ressort (66) prétendue est prévue entre l'anneau intérieur (26) du palier (24) du côté moteur et le support de rotor (18).

15 6. Palier de gyroscope selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé par le fait que l'arbre (34) présente sur son extrémité du côté moteur, un filet (48) sur lequel est vissé un écrou de fixation (50) destiné à presser le support de rotor (18) contre l'épaulement annulaire (46).

20 7. Palier de gyroscope selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé par le fait que des repères (82,80) alignés sont fixés sur l'arbre (34) et le support de rotor (18), ces repères permettant de mettre le support de rotor (18) sur l'arbre (34) avec une orientation prédéterminée après le démontage.