

①②

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 05.06.02.

③⑦ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public de la
demande : 12.12.03 Bulletin 03/50.

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

⑥⑦ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦① Demandeur(s) : SNR ROULEMENTS Société ano-
nyme — FR.

⑦② Inventeur(s) : FOREST JEAN JACQUES.

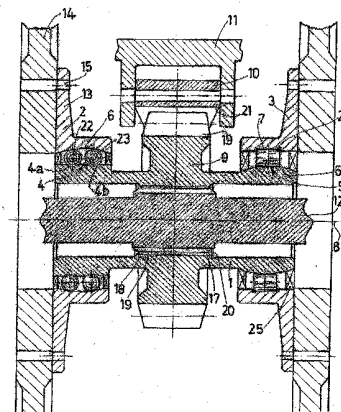
⑦③ Titulaire(s) :

⑦④ Mandataire(s) : BOUJU DERAMBURE BUGNION SA.

⑤④ ROULEMENT A MOYEN D'ENGRENAGE INTEGRE.

⑤⑦ L'invention concerne un roulement pour palier du type comprenant une bague intérieure tournante (1) pourvue de deux ensembles séparés de chemin (s) de roulement (4, 5) et, montées sur elle, deux bagues extérieures fixes (2, 3) pourvues chacune d'au moins un chemin de roulement (6, 7) disposé respectivement en regard d'un des ensembles de chemin (s) de roulement (4, 5), des corps roulants (22-24) étant disposés entre les chemins de roulement (4-7) respectifs, dans lequel la bague intérieure (1) comprend sur sa périphérie extérieure un moyen d'engrenage (9) qui est prévu entre les deux ensembles de chemin (s) de roulement (4, 5).

L'invention concerne également un dispositif d'actionnement comprenant un tel roulement ainsi qu'une application d'un tel dispositif pour le déploiement et la rétraction d'un système hypersustentateur d'une voilure d'un aéronef..



L'invention concerne un roulement pour palier, un dispositif d'actionnement comprenant un tel roulement ainsi qu'une application d'un tel dispositif pour le déploiement et la rétraction d'un système hypersustentateur d'une voilure d'un aéronef.

5

Lorsque l'on souhaite actionner un élément mécanique, il est connu d'utiliser un dispositif comprenant un organe d'engrenage mis en rotation par un arbre d'entraînement, ledit organe étant agencé pour provoquer la mise en mouvement de l'élément à actionner.

10

Pour assurer la rotation, le dispositif comprend en outre au moins un roulement pour palier pourvu d'une bague intérieure tournante destinée à être associée à l'organe d'engrenage et une bague extérieure fixe destinée à être solidarisée à une structure fixe.

15

De tels dispositifs, par exemple décrits dans les documents US-1 917 428 et EP-0 291 328 dans le cadre d'une utilisation pour le déploiement et la rétraction d'un système hypersustentateur d'une voilure d'un aéronef, présentent un certain nombre d'inconvénients.

20

En particulier, notamment dans des applications telles que celle considérée où les efforts transmis sont importants, il est nécessaire d'utiliser des moyens de montage spécifiques du roulement sur l'organe d'engrenage afin que le dispositif soit capable de supporter ces efforts aussi bien dans la direction axiale que dans la direction radiale de sorte à ne risquer ni une dislocation du roulement ni une perte d'efficacité du dispositif d'actionnement.

25

Par conséquent, les dispositifs de l'art antérieur sont complexes et présentent un nombre de pièces important, ce qui est préjudiciable en termes de masse totale du dispositif, de temps de montage et de démontage ainsi que de fiabilité.

30

L'invention vise à résoudre ces inconvénients en proposant notamment un dispositif d'actionnement comprenant un roulement pour palier intégrant un moyen d'engrenage.

A cet effet, et selon un premier aspect, l'invention propose un roulement pour palier du type comprenant une bague intérieure tournante pourvue de deux ensembles séparés de chemin(s) de roulement et, montées sur elle, deux bagues extérieures fixes pourvues chacune d'au moins un chemin de roulement disposé respectivement en regard d'un des ensembles de chemin(s) de roulement, des corps roulants étant disposés entre les chemins de roulement respectifs, dans lequel la bague intérieure comprend sur sa périphérie extérieure un moyen d'engrenage qui est prévu entre les deux ensembles de chemin(s) de roulement.

Selon un deuxième aspect, l'invention propose un dispositif d'actionnement comprenant un moteur entraînant un arbre, ledit arbre étant associé à la bague tournante d'au moins un roulement tel que défini ci-dessus.

Selon un troisième aspect, l'invention propose une application d'un tel dispositif d'actionnement pour le déploiement et la rétraction d'un système hypersustentateur d'une voilure d'un aéronef.

D'autres objets et avantages de l'invention apparaîtront au cours de la description qui suit, faite en référence aux dessins annexés, dans lesquels :

- la figure 1 est une vue en coupe longitudinale d'un roulement pour palier selon un premier mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 2 est une vue partielle et en coupe longitudinale d'un dispositif d'actionnement comprenant le roulement de la figure 1, ledit dispositif étant représenté dans son environnement d'utilisation ;
- la figure 3 est une vue en coupe longitudinale d'un roulement selon une variante du premier mode de réalisation de la figure 1.

On décrit un roulement pour palier comprenant une bague intérieure tournante 1 et, montées sur elle, deux bagues extérieures fixes 2, 3.

La bague intérieure 1 est pourvue de deux ensembles séparés de chemin(s) de roulement 4, 5 qui sont réalisés au voisinage de chaque extrémité de la surface transversale externe de la bague intérieure 1.

5

La surface transversale interne de chaque bague extérieure 2, 3 est pourvue d'au moins un chemin de roulement 6, 7 qui sont disposés respectivement en regard d'un des ensembles de chemin(s) de roulement 4, 5.

- 10 Pour permettre la rotation relative de la bague intérieure 1 par rapport aux bagues extérieures 2, 3 autour d'un axe 8, des corps roulants sont disposés entre les chemins de roulement 4-7 respectifs.

- 15 Dans la description, les termes « externe » et « interne » sont définis par rapport à un plan respectivement éloigné et à proximité de l'axe 8, les termes « axial » ou « transversal » sont définis par rapport à un plan parallèle à l'axe 8, les termes « radial » ou « latéral » sont définis par rapport à un plan perpendiculaire à l'axe 8.

- 20 Suivant l'invention la bague intérieure 1 comprend sur sa périphérie extérieure un moyen d'engrenage 9 qui est prévu entre les deux ensembles de chemin(s) de roulement 4, 5. Le moyen d'engrenage 9 est destiné à coopérer avec un moyen d'engrenage complémentaire 10 prévu sur l'élément à actionner 11.

- 25 Ainsi, le roulement selon l'invention, en intégrant le moyen d'engrenage 9 qui est issu de matière avec la bague intérieure 1, est particulièrement simple de construction et peut être utilisé dans un dispositif d'actionnement comprenant un moteur entraînant un arbre 12, ledit arbre étant associé à la bague tournante 1.

- 30 Comme il apparaît sur la figure 2, le roulement peut être facilement intégré dans son environnement d'utilisation, notamment du fait que le moyen d'engrenage 9 est prévu entre les deux bagues extérieures fixes 2, 3. Les bagues extérieures 2, 3 comprennent chacune un flasque 13 pourvu de moyens de fixation de ladite bague sur une structure fixe 14. Dans le mode de réalisation représenté, les

moyens de fixation sont formés d'un orifice 15 destiné à permettre l'association par boulonnage.

En outre, la bague intérieure 1 comprend un alésage 16 dans lequel l'arbre 12
5 est destiné à être emmanché de sorte à entraîner en rotation ladite bague
intérieure 1 et donc le moyen d'engrenage 9. Dans le mode de réalisation
représenté, la périphérie de l'alésage 16 est pourvue d'un deuxième moyen
d'engrenage 17 qui est destiné à coopérer avec un moyen d'engrenage
complémentaire 18 prévu sur l'arbre 12. En variante, un même arbre 12 peut
10 être emmanché dans la bague intérieure 1 de plusieurs roulements suivant
l'invention, par exemple lorsque l'élément à actionner 11 est de taille importante
et doit donc être pourvue de plusieurs moyens complémentaires 10 pour
assurer un guidage précis du mouvement de l'élément 11.

15 Dans le mode de réalisation représenté, les moyens d'engrenage 9, 17 sont
formés d'une pluralité de dents 19 qui s'étendent radialement. Le moyen
complémentaire 18 de l'arbre 12 est formé de dents complémentaires 20 de
sorte à assurer un couplage fiable en rotation, lesdites dents pouvant être
issues de matière avec l'arbre 12 ou rapportées. Le moyen complémentaire 10
20 de l'élément à actionner 11 est formé d'une crémaillère 21 dans laquelle lesdites
dents 19 sont destinées à venir s'engager pour permettre la transformation du
mouvement de rotation de la bague intérieure 1 en un mouvement de translation
de l'élément 11, ladite translation se faisant dans un sens ou dans l'autre en
fonction du sens de rotation de l'arbre 12.

25

En outre, les deux moyens d'engrenage 9, 17 sont situés sensiblement dans le
même plan radial, de sorte à limiter les efforts de cisaillement induits dans le
roulement lors de l'actionnement.

30 Dans un exemple particulier, le dispositif est destiné à être utilisé pour actionner
le déploiement et la rétraction d'un système hypersustentateur d'une voilure
d'un aéronef. Par système hypersustentateur, on entend les volets et les becs
de bord d'attaque qui sont classiquement utilisés dans des voilures à géométrie
variable, ledit système étant soit déployé pour augmenter la portance de la

voilure dans le cas notamment des phases de vol à basse vitesse, soit rétracté pour la diminuer dans le cas notamment des phases de vol à haute vitesse de sorte à diminuer la traînée de la voilure et à favoriser ainsi une consommation moindre en carburant de l'aéronef.

5

Dans cette application particulière, l'élément à actionner 11 est le corps du système hypersustentateur qui comprend généralement plusieurs crémaillères 21 incurvées qui sont destinées à coopérer avec autant de roulements, les bagues extérieures 2, 3 desdits roulements étant associées au corps principal de l'aile 14 et les bagues intérieures 1 étant associés en série sur l'arbre 12. La rotation de l'arbre 12 est alors actionnée sélectivement dans un sens ou dans l'autre par le pilote de l'aéronef en fonction de la géométrie de la voilure qui est adaptée aux conditions de vol dans lesquelles il se trouve.

15 Dans une telle application, les efforts subis par le roulement sont relativement importants, tant suivant une direction axiale que suivant une direction radiale, et ce d'autant plus que le moyen d'engrenage 9 est intégré à la bague intérieure 1 du roulement.

20 En particulier, sous l'effet des efforts d'actionnement, la bague intérieure 1 a tendance à présenter un débattement angulaire par rapport aux bagues extérieures 2, 3, ce qui pourrait avoir comme conséquence une dislocation du roulement.

25 Mais, a contrario, le roulement ne doit pas être trop rigide, c'est-à-dire que des mouvements respectifs des bagues 1-3 doivent être possibles sous efforts, de sorte à ne pas risquer de casser le roulement.

Pour remplir cette double contrainte, il est prévu que le roulement comprenne les caractéristiques suivantes :

30

- le premier ensemble 4 comprend deux chemins de roulement toriques 4a, 4b adjacents ;
- la première bague extérieure 2 comprend un chemin de roulement sphérique concave 6 qui est disposé en regard du premier ensemble 4 ;

- deux rangées de corps roulants sphériques 22, 23 sont disposées respectivement entre un chemin de roulement torique 4a, 4b et le chemin de roulement sphérique 6 ;
- le deuxième ensemble 5 comprend un chemin de roulement sphérique convexe 5a ;
- la deuxième bague extérieure 3 comprend un chemin de roulement cylindrique 7 qui est disposé en regard du deuxième ensemble 5 ;
- une rangée de corps roulants cylindriques 24 est disposée entre le chemin de roulement sphérique 5a et le chemin de roulement cylindrique 7.

10

Ainsi, les bagues extérieures 2, 3 sont axialement bloquées du fait de leur liaison à la structure fixe 14, et la bague intérieure 1 est également axialement bloquée du fait des chemins de roulement 4a, 4b, 7. Par ailleurs les chemins de roulements 5a, 6 sont agencés pour permettre le basculement angulaire de la bague intérieure 1 par rapport aux bagues extérieures 2, 3 et réciproquement. Le roulement peut alors fonctionner malgré un mésalignement des bagues intérieure 1 et extérieures 2, 3 puisque c'est toute la bague intérieure 1 qui bascule par rapport aux bagues extérieures 2, 3, ou réciproquement, et non pas notamment un ensemble de la bague intérieure 1 par rapport à la bague extérieure 3, 4 placée en regard.

20

En particulier, la présence des trois premières caractéristiques d'une part permet de sensiblement bloquer la bague intérieure 1 d'un coté et d'autre part permet des déplacements relatifs en rotation de la bague extérieure 2 placée en regard, alors que la présence des trois dernières caractéristiques d'une part permet de sensiblement bloquer la deuxième bague extérieure 3 et d'autre part permet des déplacements relatifs en rotation de la partie de bague intérieure 1 placée en regard.

25

En outre, la présence respective des deux rangées de corps roulants sphériques 22, 23 et de la rangée de corps roulants cylindriques 24 permet d'augmenter la capacité de résistance vis-à-vis des efforts radiaux, la courbure respective des chemins de roulements sphériques 6, 5a permet de laisser une certaine liberté de déplacement relatif en rotation des bagues 1-3, et la

30

présence des chemins de roulement cylindrique 7 et toriques 4a, 4b permet d'assurer la cohésion axiale du roulement.

La combinaison des caractéristiques mentionnées ci-dessus est
5 particulièrement avantageuse lorsque plusieurs roulements doivent être montés sur un même arbre 12 car elle limite les phénomènes de désalignement angulaire de ceux-ci, et permet donc d'accepter un certain fléchissement de l'arbre 12 sans risquer une perte d'efficacité du dispositif d'actionnement.

10 Dans le mode de réalisation représenté sur les figures, des moyens d'étanchéité 25 sont prévus au voisinage de chaque extrémité de la surface transversale interne des bagues extérieures 2, 3, lesdits moyens s'étendant radialement pour venir en contact frottant sur respectivement une partie de la bague intérieure 1. Ainsi, il est possible d'une part de lutter efficacement contre la possible pollution
15 des zones de roulement, et d'autre part d'éviter la projection de lubrifiant à l'extérieur desdites zones.

Dans la variante représentée sur la figure 3, les parties de la bague intérieure 1 sur lesquelles les moyens d'étanchéité viennent frotter présentent un rayon de
20 courbure fini, notamment sont sensiblement sphériques, de sorte à limiter l'usure du moyen d'étanchéité 25, par exemple formé en élastomère, qui est induite par ledit contact frottant.

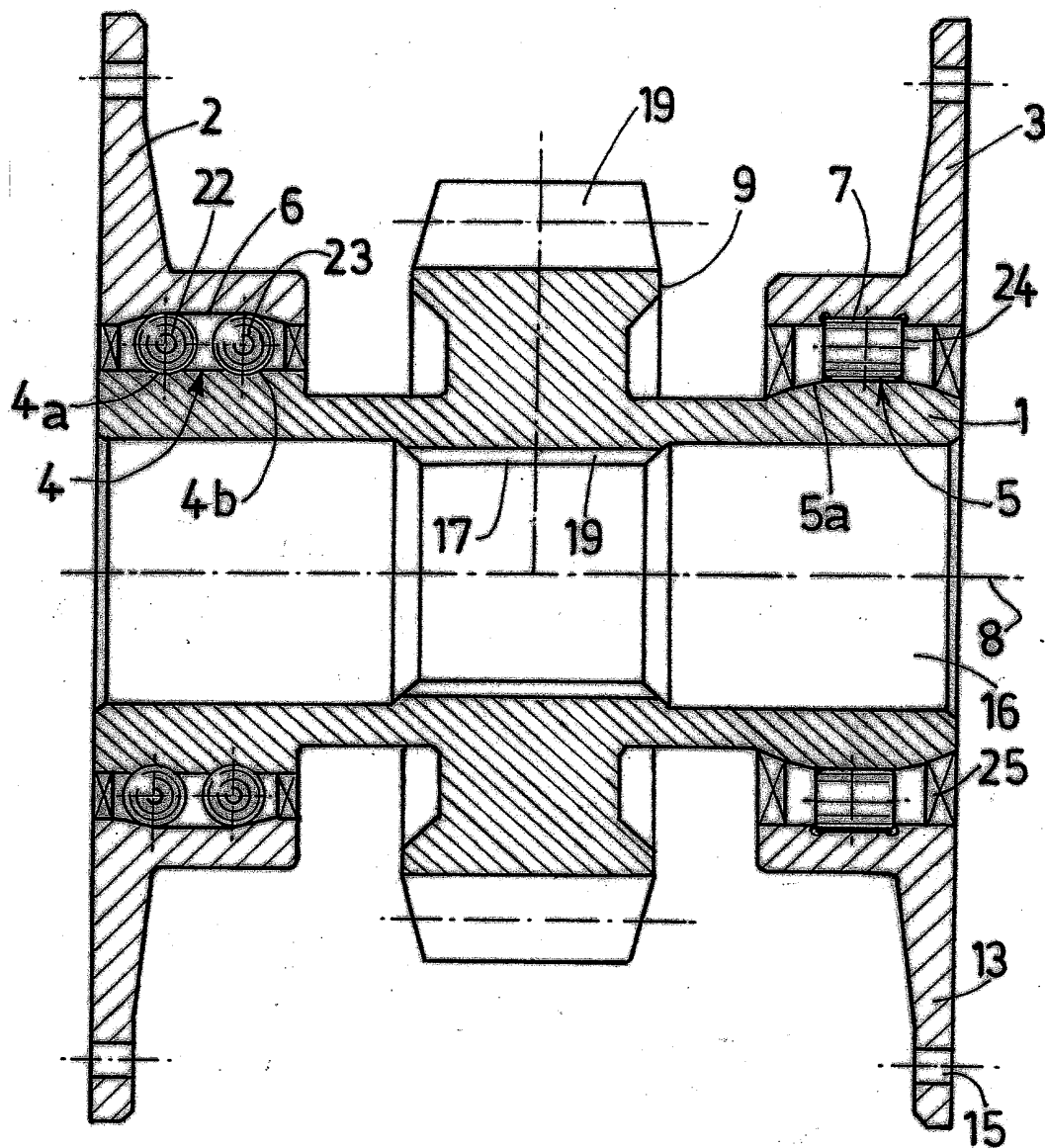
Un dispositif d'actionnement selon l'invention comprend donc un nombre de
25 pièces significativement diminué et par conséquent présente une masse moindre. Cette réduction permet une maintenance plus rapide et des gains non négligeables en temps d'immobilisation de l'aéronef au sol. En outre, le dispositif est également simplifié en proposant un ensemble prêt à monter que le constructeur d'aéronef peut aisément assembler sur ses lignes de montage.

REVENDICATIONS

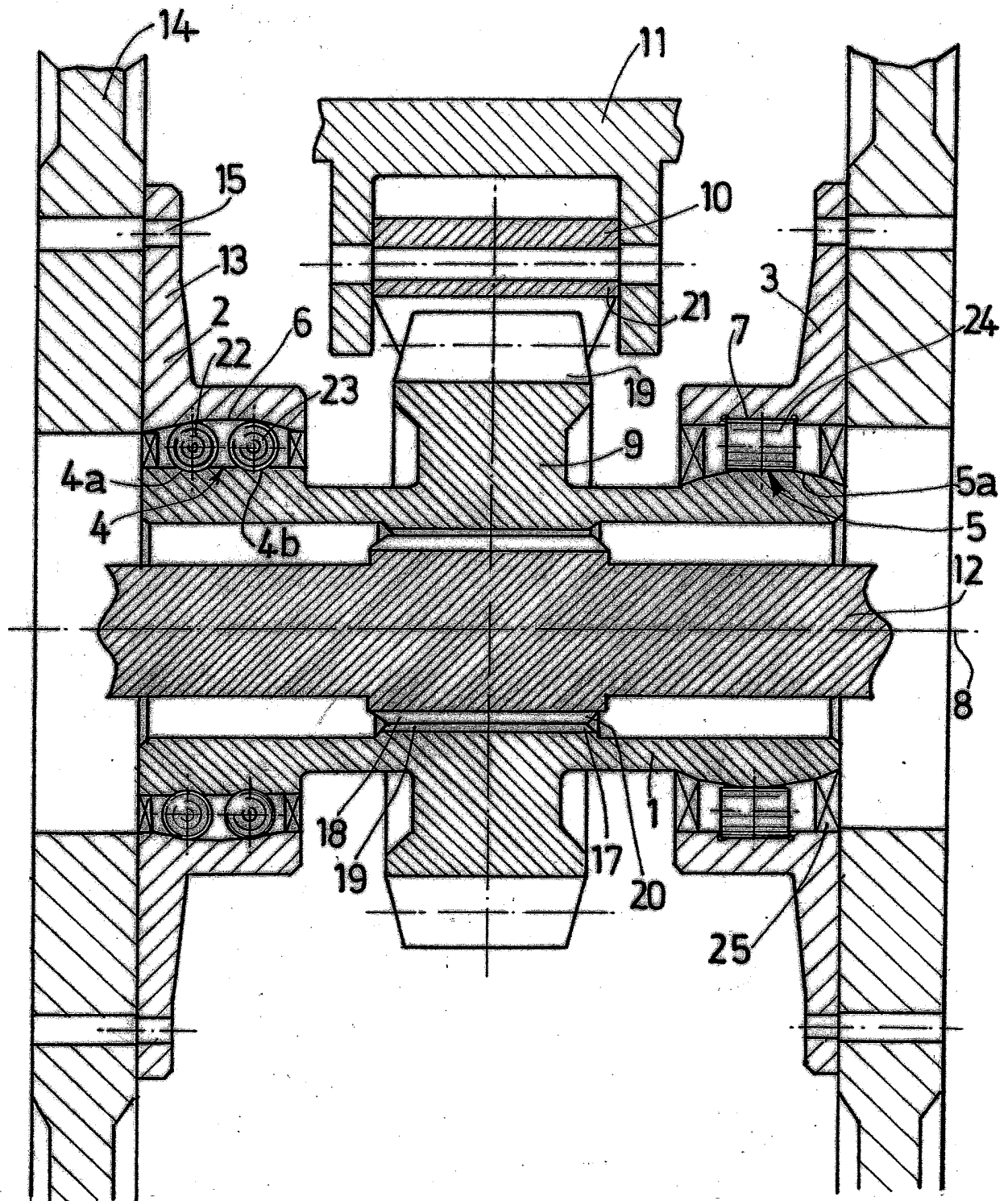
1. Roulement pour palier du type comprenant une bague intérieure tournante (1) pourvue de deux ensembles séparés de chemin(s) de roulement (4, 5) et, 5
montées sur elle, deux bagues extérieures fixes (2, 3) pourvues chacune d'au moins un chemin de roulement (6, 7) disposé respectivement en regard d'un des ensembles de chemin(s) de roulement (4, 5), des corps roulants (22-24) étant disposés entre les chemins de roulement (4-7) respectifs, ledit roulement étant caractérisé en ce que la bague intérieure (1) comprend sur sa périphérie 10
extérieure un moyen d'engrenage (9) qui est prévu entre les deux ensembles de chemin(s) de roulement (4, 5).
2. Roulement selon la revendication 1, caractérisé en ce que la bague intérieure (1) comprend un alésage (16) dont la périphérie est pourvue d'un 15
deuxième moyen d'engrenage (17).
3. Roulement selon la revendication 2, caractérisé en ce que les deux moyens d'engrenage (9, 17) sont situés sensiblement dans le même plan radial.
- 20 4. Roulement selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le ou les moyen(s) d'engrenage (9, 17) est(sont) formé(s) d'une pluralité de dents (19) qui s'étendent radialement.
5. Roulement selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en 25
ce que :
- le premier ensemble (4) comprend deux chemins de roulement toriques adjacents (4a, 4b) ;
 - la première bague extérieure (2) comprend un chemin de roulement sphérique concave (6) qui est disposé en regard du premier ensemble (4) ;
 - 30 - deux rangées de corps roulants sphériques (22, 23) sont disposées respectivement entre un chemin de roulement torique (4a, 4b) et le chemin de roulement sphérique (6).

6. Roulement selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que :
- le deuxième ensemble (5) comprend un chemin de roulement sphérique convexe (5a) ;
 - 5 - la deuxième bague extérieure (3) comprend un chemin de roulement cylindrique (7) qui est disposé en regard du deuxième ensemble (5) ;
 - une rangée de corps roulants cylindriques (24) est disposée entre le chemin de roulement sphérique (5a) et le chemin de roulement cylindrique (7).
- 10 7. Roulement selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que les bagues extérieures (2, 3) comprennent chacune un flasque (13) pourvu de moyens de fixation (15) de ladite bague sur une structure fixe (14).
- 15 8. Roulement selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que des moyens d'étanchéité (25) sont prévus au voisinage de chaque extrémité de la surface transversale interne des bagues extérieures (2, 3), lesdits moyens s'étendant radialement pour venir en contact frottant sur respectivement une partie de la bague intérieure (1).
- 20 9. Roulement selon la revendication 8, caractérisé en ce que les parties de la bague intérieure (1) sur lesquelles les moyens d'étanchéité (25) viennent frotter présentent un rayon de courbure fini.
- 25 10. Dispositif d'actionnement comprenant un moteur entraînant un arbre (12), ledit arbre étant associé à la bague tournante (1) d'au moins un roulement selon l'une quelconque des revendications 1 à 9.
11. Application d'un dispositif selon la revendication 10 pour le déploiement et la rétraction d'un système hypersustentateur d'une voilure d'un aéronef.

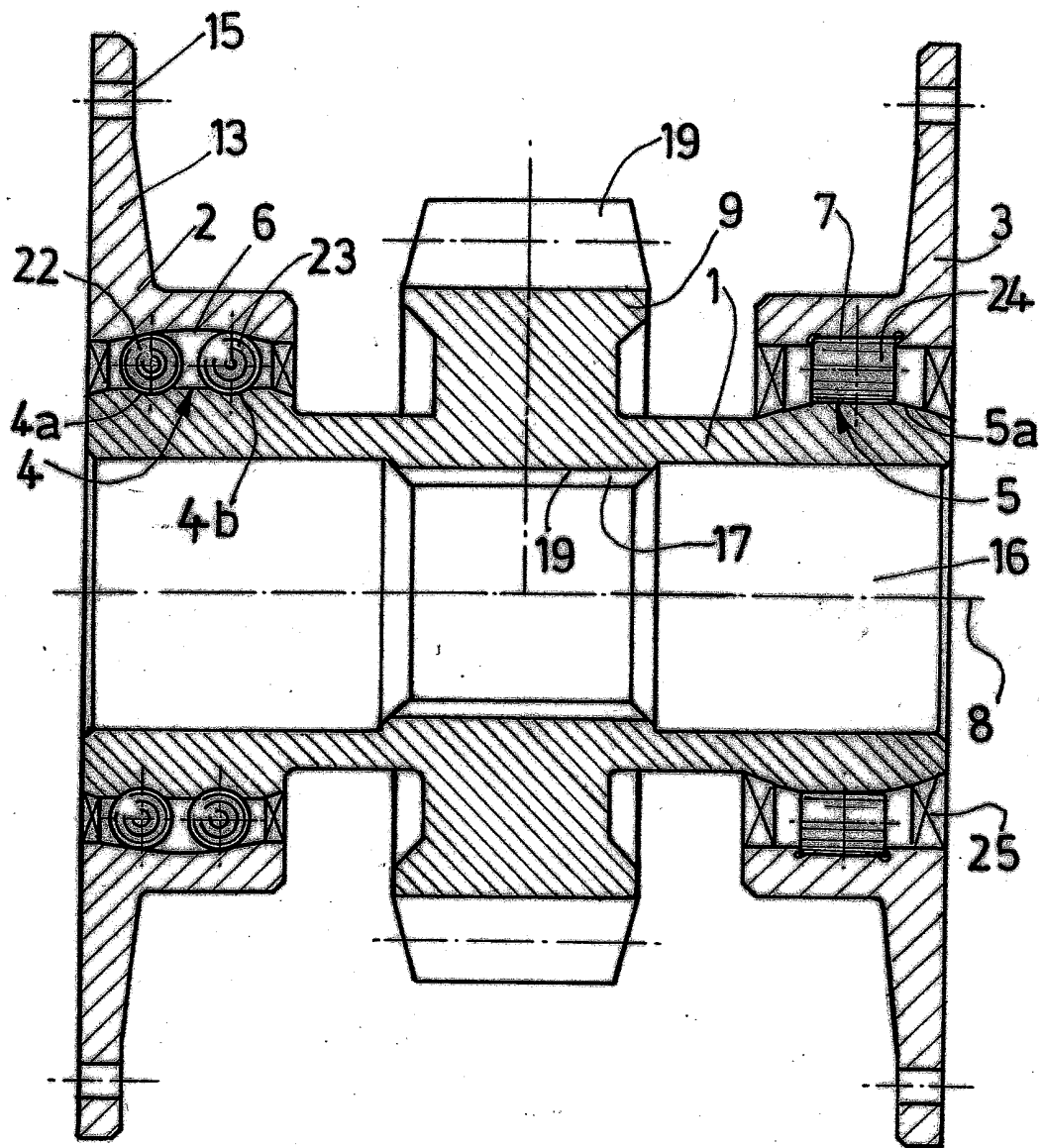
1/3

FIG.1

2/3

FIG.2

3/3

FIG.3

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	GB 2 212 866 A (TORRINGTON CO) 2 août 1989 (1989-08-02) * le document en entier *	1,4	F16C19/18 F16H55/17
D,A	EP 0 291 328 A (BRITISH AEROSPACE) 17 novembre 1988 (1988-11-17) * le document en entier *	1-3,7,11	
A	GB 2 076 931 A (SKF NOVA AB) 9 décembre 1981 (1981-12-09) * page 1, ligne 78 - ligne 124; figure 1 *	6	
A	SU 1 661 499 A (AZOVO CHERNOM I MEKH SELS KHOZ) 7 juillet 1991 (1991-07-07) * page 1 - page 2; figure 1 *	5	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1997, no. 05, 30 mai 1997 (1997-05-30) & JP 09 025819 A (KOYO SEIKO CO LTD), 28 janvier 1997 (1997-01-28) * abrégé *	8,9	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1998, no. 14, 31 décembre 1998 (1998-12-31) & JP 10 252763 A (TOYO ELECTRIC MFG CO LTD), 22 septembre 1998 (1998-09-22) * abrégé *	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7)
			F16C B64C
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
4 février 2003		Hoffmann, M	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0206913 FA 620067

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.
 Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date d'04-02-2003
 Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
GB 2212866	A	02-08-1989	AUCUN	
EP 0291328	A	17-11-1988	CA 1285922 A1	09-07-1991
			DE 3861490 D1	14-02-1991
			EP 0291328 A2	17-11-1988
			US 4838503 A	13-06-1989
GB 2076931	A	09-12-1981	DE 3120262 A1	01-04-1982
			DE 8115175 U1	09-12-1982
			FR 2483555 A1	04-12-1981
			IT 1138366 B	17-09-1986
			JP 57022444 A	05-02-1982
			SE 8004118 A	04-12-1981
SU 1661499	A	07-07-1991	SU 1661499 A1	07-07-1991
JP 09025819	A	28-01-1997	AUCUN	
JP 10252763	A	22-09-1998	AUCUN	