

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
COURBEVOIE

11 N° de publication : 3 155 106  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)  
21 N° d'enregistrement national : 23 12881  
51 Int Cl<sup>8</sup> : H 02 K 5/16 (2024.01), H 02 K 7/08

12 DEMANDE DE BREVET D'INVENTION A1

22 Date de dépôt : 22.11.23.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 09.05.25 Bulletin 25/19.

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

60 Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

Demande(s) d'extension :

71 Demandeur(s) : AIRBUS (S.A.S.) SAS — FR.

72 Inventeur(s) : MARIOTTO Damien.

73 Titulaire(s) : AIRBUS (S.A.S.) SAS.

74 Mandataire(s) : ALLICI.

54 Ensemble moteur comprenant au moins un système de guidage en rotation et au moins un système d'accouplement permettant une dilatation axiale.

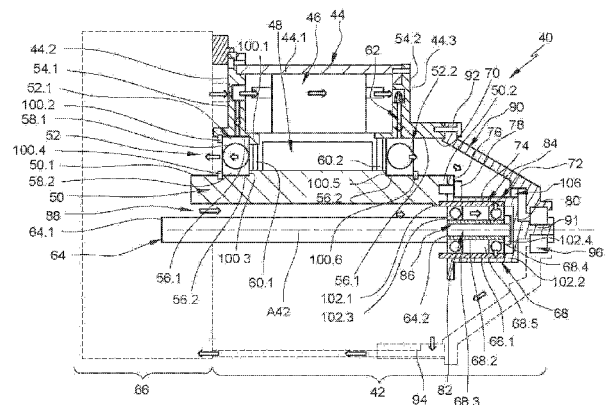
57 Ensemble moteur comprenant au moins un système de guidage en rotation et au moins un système d'accouplement permettant une dilatation axiale

L'invention a pour objet un ensemble moteur comprenant :

un moteur électrique (42) qui comporte un système de guidage en rotation (52) reliant un arbre creux (50) à une structure (44), ledit système de guidage en rotation (52) comportant un palier amont (52.1) immobilisé en translation par rapport à la structure (44) et à l'arbre creux (50) ainsi qu'un palier aval (52.2) mobile en translation selon la direction axiale par rapport à la structure (44) ou l'arbre creux (50), un système d'accouplement (68), reliant l'arbre creux (50) à un arbre de sortie (64), immobilisé en translation selon la direction axiale par rapport à l'arbre creux (50) et mobile selon la direction axiale par rapport à l'arbre de sortie (64).

Ce montage du système d'accouplement et des paliers amont et aval permet d'absorber d'éventuelles déformations axiales en raison de phénomènes de dilatation.

Figure 3



FR 3 155 106 - A1



## Description

### **Titre de l'invention : Ensemble moteur comprenant au moins un système de guidage en rotation et au moins un système d'accouplement permettant une dilatation axiale**

- [0001] La présente demande se rapporte à un ensemble moteur comprenant au moins un système de guidage en rotation et au moins un système d'accouplement permettant une dilatation axiale.
- [0002] Selon des modes de réalisation visibles sur les figures 1 et 2, un ensemble moteur 10 comprend un moteur électrique 12 comportant une structure 14, un stator 16 fixe par rapport à la structure 14 et relié à cette dernière, un rotor 18 positionné à l'intérieur du stator 16 ainsi qu'un arbre creux 22 solidaire du rotor 18 et relié à la structure 14 par un système de guidage en rotation 20. L'arbre creux 22 et le rotor 18 sont coaxiaux et présentent un axe moteur A12. La structure 14 est délimitée par des première et deuxième parois transversales 14.1, 14.2 (sensiblement perpendiculaires à l'axe moteur A12), le stator 16, le rotor 18 et l'arbre creux 22 étant positionnés entre les première et deuxième parois transversales 14.1, 14.2. L'arbre creux 22 s'étend entre des première et deuxième extrémités 22.1, 22.2 proches respectivement des première et deuxième parois transversales 14.1, 14.2.
- [0003] Le système de guidage en rotation 20 comprend des premier et deuxième paliers 20.1, 20.2, comme des roulements par exemple, positionnés à proximité des première et deuxième extrémités 22.1, 22.2 de l'arbre creux 22, intercalés chacun entre la structure 14 et l'arbre creux 22. Comme illustré sur les figures 1 et 2, chacun des premier et deuxième paliers 20.1, 20.2 est immobilisé en translation selon une direction axiale (parallèle à l'axe moteur A12), dans deux sens opposés, par rapport à l'arbre creux 22 et à la structure 14.
- [0004] L'ensemble moteur 10 comprend également un arbre de sortie 24 relativement long et flexible, qui s'étend entre des première et deuxième extrémités 24.1, 24.2, partiellement positionné dans l'arbre creux 22, la première extrémité 24.1 de l'arbre de sortie 24 étant positionnée en saillie par rapport à la première paroi transversale 14.1 de la structure 14 du moteur électrique 12 et reliée à une charge 26, comme une hélice ou une boîte de vitesses par exemple, la deuxième extrémité 24.2 de l'arbre de sortie 24 et la deuxième extrémité 22.2 de l'arbre creux 22 étant situées approximativement dans un même plan transversal.
- [0005] Selon une configuration, la charge 26 est positionnée contre la première paroi transversale 14.1 et reliée à la structure 14.

- [0006] Selon un premier mode de réalisation visible sur la [Fig.1], la première extrémité 24.1 de l'arbre de sortie 24 est reliée à la charge 26 par un système d'accouplement 28 comportant des cannelures mâles 28.1 situées au niveau de la première extrémité 24.1 de l'arbre de sortie 24 et configurées pour coopérer avec des cannelures femelles d'un manchon solidaire de la charge 26. En complément, la deuxième extrémité 24.2 de l'arbre de sortie 24 est reliée à la deuxième extrémité 22.2 de l'arbre creux 22 par une liaison rigide 30.
- [0007] Selon un deuxième mode de réalisation visible sur la [Fig.2], la première extrémité 24.1 de l'arbre de sortie 24 est reliée à la charge 26 par une liaison rigide. En complément, la deuxième extrémité 24.2 de l'arbre de sortie 24 et la deuxième extrémité 22.2 de l'arbre creux 22 sont reliées par un système d'accouplement 32 comportant des cannelures mâles 32.1 situées au niveau de la deuxième extrémité 24.2 de l'arbre de sortie 24 et configurées pour coopérer avec des cannelures femelles 32.2 prévues au niveau de la deuxième extrémité 22.2 de l'arbre creux 22.
- [0008] Pour remédier à un éventuel dysfonctionnement du moteur électrique 12, l'ensemble moteur 10 comprend, en plus du système d'accouplement 28, 32, un système d'accouplement débrayable, comme une roue libre par exemple, pour désaccoupler le moteur électrique 12 et la charge 26. Selon un agencement, le système d'accouplement débrayable est positionné entre l'arbre creux 22 et la charge 26.
- [0009] Ce système d'accouplement débrayable doit être régulièrement inspecté et comprend des pièces d'usure qui doivent être régulièrement changées.
- [0010] Pour pouvoir accéder au système d'accouplement débrayable, il est nécessaire de séparer le moteur électrique 12 et la charge 26 et d'extraire l'arbre de sortie 24 de l'arbre creux 22. Par conséquent, ce système d'accouplement débrayable est peu accessible, rendant difficiles les phases d'inspection et de maintenance.
- [0011] Pour limiter les risques d'usure prématurée de certains de ses éléments, l'ensemble moteur 10 comprend un système de lubrification pour lubrifier le système d'accouplement 28, 32. En raison d'un phénomène de friction, notamment du lubrifiant, l'ensemble moteur 10 est soumis à d'importantes variations de température qui engendrent des dilatations différentes entre la structure 14, l'arbre creux 22 et l'arbre de sortie 24. Ces phénomènes de dilatation génèrent d'importantes charges axiales au niveau des paliers 20.1, 20.2 du système de guidage en rotation 20 qui doivent être dimensionnés en conséquence, ce qui conduit à augmenter la masse de l'ensemble moteur 10 et à réduire le rendement total de la chaîne de transmission en raison de pertes importantes au niveau des paliers.
- [0012] La présente invention vise à remédier à tout ou partie des inconvénients de l'art antérieur.
- [0013] A cet effet, l'invention a pour objet un ensemble moteur comprenant :

- a. un moteur électrique qui comporte une structure présentant des première et deuxième faces transversales, un stator fixe par rapport à la structure, un rotor coaxial au stator, un arbre creux solidaire du rotor ainsi qu'un premier système de guidage en rotation reliant la structure et l'arbre creux,
- b. un arbre de sortie qui s'étend entre des première et deuxième extrémités, partiellement positionné dans l'arbre creux, la première extrémité de l'arbre de sortie étant positionnée en saillie par rapport à la première face transversale de la structure et configurée pour être reliée à une charge,
- c. au moins un système d'accouplement reliant l'arbre creux et l'arbre de sortie,
- d. le système de guidage en rotation comportant des paliers amont et aval positionnés de part et d'autre du rotor ainsi que, pour chacun des paliers amont et aval, des parois cylindriques extérieure et intérieure respectivement solidaires de la structure et de l'arbre creux, chacun des paliers amont et aval comportant des parties externe et interne en contact respectivement avec les parois cylindriques extérieure et intérieure.

[0014] Selon l'invention, un premier élément parmi les paliers amont et aval est immobilisé en translation selon une direction axiale par rapport à la paroi cylindrique extérieure et par rapport à la paroi cylindrique intérieure, et un deuxième élément, différent du premier élément parmi les paliers amont et aval, étant immobilisé en translation selon la direction axiale par rapport à une première paroi cylindrique parmi les parois cylindriques extérieure et intérieure et pouvant se translater selon la direction axiale par rapport à une deuxième paroi cylindrique, différente de la première paroi cylindrique parmi les parois cylindriques extérieure et intérieure ; le système d'accouplement étant immobilisé en translation selon la direction axiale par rapport à un premier arbre parmi l'arbre creux et l'arbre de sortie et pouvant se translater selon la direction axiale par rapport à un deuxième arbre, différent du premier arbre, parmi l'arbre creux et l'arbre de sortie.

[0015] Le fait qu'un des paliers soit monté flottant, que l'autre soit immobilisé en translation selon la direction axiale et que le système d'accouplement soit immobilisé en translation selon la direction axiale par rapport à un premier arbre parmi l'arbre creux et l'arbre de sortie et puisse se translater selon la direction axiale par rapport à un deuxième arbre, différent du premier arbre parmi l'arbre creux et l'arbre de sortie, permet de pouvoir tolérer d'éventuels déplacements axiaux entre l'arbre de sortie et la structure en raison par exemple de phénomènes de dilatation. Ainsi, il en résulte une réduction des pertes par friction résultant des contraintes liées à ces déplacements axiaux. Il n'est donc pas nécessaire de surdimensionner les premier et deuxième paliers pour qu'ils reprennent les contraintes liées à ces déplacements axiaux.

- [0016] Selon une autre caractéristique, le palier amont, le plus éloigné du système d'accouplement, est immobilisé en translation selon la direction axiale par rapport à la paroi cylindrique extérieure et par rapport à la paroi cylindrique intérieure. En complément, le palier aval le plus proche du système d'accouplement est immobilisé en translation selon la direction axiale par rapport à une première paroi cylindrique parmi les parois cylindriques extérieure et intérieure et peut se translater selon la direction axiale par rapport à une deuxième paroi cylindrique, différente de la première paroi cylindrique, parmi les parois cylindriques extérieure et intérieure.
- [0017] Selon une autre caractéristique, le palier aval est immobilisé par rapport à la paroi cylindrique extérieure et peut se translater selon la direction axiale par rapport à la paroi cylindrique intérieure.
- [0018] Selon une autre caractéristique, le système d'accouplement est un système d'accouplement débrayable comprenant une bague extérieure reliée à l'arbre creux, une bague intérieure reliée à l'arbre de sortie, des premier et deuxième paliers intercalés entre les bagues extérieure et intérieure ainsi qu'une cage de galets de blocage intercalée entre les bagues extérieure et intérieure et positionnée entre les premier et deuxième paliers.
- [0019] Selon une autre caractéristique, les premier et deuxième paliers du système d'accouplement sont immobilisés en translation selon la direction axiale par rapport à un premier arbre parmi l'arbre creux et l'arbre de sortie et peuvent se translater selon la direction axiale par rapport à un deuxième arbre, différent du premier arbre, parmi l'arbre creux et l'arbre de sortie.
- [0020] Selon une autre caractéristique, les bagues extérieure et intérieure sont immobilisées en translation selon la direction axiale par rapport à l'arbre creux et à l'arbre de sortie, les premier et deuxième paliers du système d'accouplement pouvant se translater selon la direction axiale par rapport à une bague parmi les bagues extérieure et intérieure.
- [0021] Selon une autre caractéristique, la cage de galets de blocage ainsi que les premier et deuxième paliers présentent des longueurs données. Une première bague parmi les bagues extérieure et intérieure présente une première longueur sensiblement égale à la somme des longueurs données, une deuxième bague, différente de la première bague parmi les bagues extérieure et intérieure, présentant une deuxième longueur supérieure à la somme des longueurs données.
- [0022] Selon une autre caractéristique, l'ensemble moteur comprend un couple de butées, solidaires d'un premier arbre parmi l'arbre creux et l'arbre de sortie, configurées pour immobiliser en translation selon la direction axiale la première bague ainsi que les premier et deuxième paliers, la première bague ainsi que les premier et deuxième paliers pouvant se translater selon la direction axiale par rapport à un deuxième arbre, différent du premier arbre, parmi l'arbre creux et l'arbre de sortie.

- [0023] Selon une autre caractéristique, la première bague correspond à la bague intérieure, la deuxième bague correspondant à la bague extérieure.
- [0024] Selon une autre caractéristique, le système d'accouplement est positionné au niveau ou à proximité de la deuxième face transversale de la structure afin de faciliter l'accessibilité du système d'accouplement, ladite deuxième face transversale comprenant un orifice positionné dans le prolongement de l'arbre creux.
- [0025] Selon une autre caractéristique, le système d'accouplement est intercalé entre des première et deuxième extensions traversant l'orifice, solidaires respectivement de l'arbre creux et de l'arbre de sortie.
- [0026] Selon une autre caractéristique, la première extension comprend :
- a. un corps tubulaire, dans lequel est positionné le système d'accouplement, qui s'étend entre des première et deuxième extrémités, la première extrémité étant reliée à l'arbre creux,
  - b. une paroi transversale obturant la deuxième extrémité du corps tubulaire.
- [0027] Selon une autre caractéristique, l'ensemble moteur comprend un bouchon configuré pour obturer l'orifice prévu au niveau de la deuxième face transversale de la structure ainsi que des éléments de fixation reliant le bouchon et la deuxième face transversale.
- [0028] Selon une autre caractéristique, l'ensemble moteur comprend au moins un capteur configuré pour déterminer au moins une caractéristique du mouvement de rotation de l'arbre de sortie.
- [0029] Selon une autre caractéristique, le capteur est positionné entre le bouchon solidaire de la structure et une première extension solidaire de l'arbre creux.
- [0030] L'invention a également pour objet un aéronef comprenant au moins un ensemble moteur selon l'une des caractéristiques précédentes.
- [0031] D'autres caractéristiques et avantages ressortiront de la description de l'invention qui va suivre, description donnée à titre d'exemple uniquement, en regard des dessins annexés parmi lesquels :
- [0032] [Fig.1] est une coupe schématique d'un ensemble moteur illustrant un premier mode de réalisation de l'art antérieur,
- [0033] [Fig.2] est une coupe schématique d'un ensemble moteur illustrant un deuxième mode de réalisation de l'art antérieur,
- [0034] [Fig.3] est une coupe schématique d'un ensemble moteur illustrant un mode de réalisation selon l'invention,
- [0035] [Fig.4] est une coupe schématique d'un ensemble moteur illustrant un autre mode de réalisation selon l'invention.
- [0036] Selon un mode de réalisation visible sur la [Fig.3], un ensemble moteur 40 comprend un moteur électrique 42 comportant une structure 44, un stator 46 fixe par rapport à la structure 44 et relié à cette dernière, un rotor 48 coaxial au stator 46, un arbre creux 50

solidaire du rotor 48 ainsi qu'un premier système de guidage en rotation 52 reliant la structure 44 et l'arbre creux 50.

- [0037] L'arbre creux 50 et le rotor 48 sont coaxiaux et présentent un axe moteur A42.
- [0038] Pour la suite de la description, une direction axiale est parallèle à l'axe moteur A42 et un plan transversal est perpendiculaire à l'axe moteur A42.
- [0039] Selon un mode de réalisation, la structure 44 comprend un corps tubulaire 44.1 ainsi que des première et deuxième parois transversales 44.2, 44.3 positionnées à chaque extrémité du corps tubulaire 44.1, le corps tubulaire 44.1 ainsi que les première et deuxième parois transversales 44.2, 44.3 étant reliés entre eux.
- [0040] Bien entendu, l'invention n'est pas limitée à ce mode de réalisation pour la structure 44. Quel que soit le mode de réalisation, la structure 44 est délimitée par des première et deuxième faces transversales 54.1, 54.2, le stator 46, le rotor 48 et l'arbre creux 50 étant positionnés entre les première et deuxième faces transversales 54.1, 54.2.
- [0041] L'arbre creux 50 s'étend entre des première et deuxième extrémités 50.1, 50.2 proches respectivement des première et deuxième faces transversales 54.1, 54.2. Selon un agencement, les première et deuxième extrémités 50.1, 50.2 de l'arbre creux 50 traversent respectivement les première et deuxième faces transversales 54.1, 54.2 de la structure 44.
- [0042] Le système de guidage en rotation 52 comprend des paliers amont et aval 52.1, 52.2, comme des roulements par exemple, positionnés à proximité des première et deuxième extrémités 50.1, 50.2 de l'arbre creux 50, de part et d'autre du rotor 48. Selon un agencement, chacun des paliers amont et aval 52.1, 52.2 est composé d'un unique palier. Selon un autre agencement, au moins un des paliers amont et aval 52.1, 52.2 est composé de plusieurs paliers.
- [0043] Pour chacun des paliers amont et aval 52.1, 52.2, le système de guidage en rotation 52 comprend des parois cylindriques extérieure et intérieure 56.1, 56.2 solidaires respectivement de la structure 44 et de l'arbre creux 50. Chacun des paliers amont et aval 52.1, 52.2 du système de guidage en rotation 52 comprend une partie externe 58.1 en contact avec la paroi cylindrique extérieure 56.1 ainsi qu'une partie interne 58.2 en contact avec la paroi cylindrique intérieure 56.2.
- [0044] Selon un mode de réalisation, l'ensemble moteur 40 comprend, pour chaque palier amont ou aval 52.1, 52.2, un joint d'étanchéité 60.1, 60.2 intercalé entre le palier amont ou aval 52.1, 52.2 et le rotor 48 en contact simultanément avec les parois cylindriques extérieure et intérieure 56.1, 56.2.
- [0045] Selon un mode de réalisation, l'ensemble moteur 40 comprend au moins un premier système de lubrification 62 configuré pour lubrifier au moins le premier système de guidage en rotation 52, notamment les paliers amont et aval 52.1, 52.2. Ce premier

système de lubrification 62 est conçu de manière à ce que le lubrifiant ne soit pas en contact avec le rotor 48 afin de limiter son échauffement.

- [0046] L'ensemble moteur 40 comprend un arbre de sortie 64 relativement long, qui s'étend entre des première et deuxième extrémités 64.1, 64.2, partiellement positionné dans l'arbre creux 50, la première extrémité 64.1 de l'arbre de sortie 64 étant positionnée en saillie par rapport à la première face transversale 54.1 de la structure 44 du moteur électrique 42 et configurée pour être reliée à une charge 66, la deuxième extrémité 64.2 de l'arbre de sortie 64 et la deuxième extrémité 50.2 de l'arbre creux 50 étant situées approximativement dans un même plan transversal. Des paliers de guidage 65 peuvent être prévus entre l'arbre creux 50 et l'arbre de sortie 64, comme illustré sur la [Fig.4].
- [0047] Selon un agencement, la charge 66 est positionnée contre la première face transversale 54.1 de la structure 44 et reliée à cette dernière par au moins un élément de fixation 66.1.
- [0048] Selon une application, la charge 66 est une hélice et/ou une boîte de vitesses d'un ensemble de propulsion d'un aéronef. Ainsi, un aéronef comprend au moins un ensemble moteur 40 tel qu'illustré sur la [Fig.3].
- [0049] L'ensemble moteur 40 comprend au moins un système d'accouplement 68 reliant l'arbre creux 50 et l'arbre de sortie 64. Selon un mode de réalisation, le système d'accouplement 68 relie, directement ou indirectement, les deuxièmes extrémités 50.2, 64.2 de l'arbre creux 50 et de l'arbre de sortie 64. En complément, la deuxième face transversale 54.2 de la structure 44 comprend un orifice 70 positionné dans le prolongement de la deuxième extrémité 50.2 de l'arbre creux 50 pour rendre accessible le système d'accouplement 68. Le fait de positionner le système d'accouplement 68 au niveau ou à proximité de la deuxième face transversale 54.2 de la structure 44 contribue à faciliter l'accessibilité du système d'accouplement 68 pour sa maintenance.
- [0050] L'arbre creux 50 comprend une première extension 72 qui traverse la deuxième face transversale 54.2 de la structure 44, en saillie par rapport cette dernière. Selon une première configuration, l'arbre creux 50 et la première extension 72 sont réalisés d'un seul tenant. Selon une deuxième configuration, l'arbre creux 50 et la première extension 72 sont deux éléments distincts. Selon cette deuxième configuration, la première extension 72 comprend un corps tubulaire 74 qui présente une surface intérieure cylindrique et s'étend entre des première et deuxième extrémités, la première extrémité étant orientée vers l'arbre creux 50 et reliée à ce dernier. La première extension 72 comprend une collerette extérieure 76, solidaire de la première extrémité du corps tubulaire 74, configurée pour être plaquée contre l'arbre creux 50 et reliée à ce dernier par des éléments de fixation 78. La première extension 72 comprend une paroi transversale 80 configurée pour obturer la deuxième extrémité du corps tubulaire

74. Quelle que soit la configuration, la première extension 72 est solidaire de l'arbre creux 50.

- [0051] L'arbre de sortie 64 comprend une deuxième extension 82 qui traverse la deuxième face transversale 54.2 de la structure 44, en saillie par rapport cette dernière. Selon une configuration, l'arbre de sortie 64 et la deuxième extension 82 sont réalisés d'un seul tenant. Selon une deuxième configuration, l'arbre de sortie 64 et la deuxième extension 82 pourraient être deux éléments distincts et reliés entre eux. La deuxième extension 82 comprend une surface extérieure cylindrique sensiblement coaxiale à la surface intérieure cylindrique de la première extension 72.
- [0052] Le système d'accouplement 68 est intercalé entre les première et deuxième extensions 72, 82 traversant l'orifice 70, solidaires respectivement de l'arbre creux 50 et de l'arbre de sortie 64.
- [0053] Selon un mode de réalisation visible sur la [Fig.4], l'arbre de sortie 64 comprend plusieurs tronçons 64a, 64b et 82 mis bout-à-bout et accouplés entre eux. Un ressort de compression 83 peut être prévu entre la paroi transversale 80 de la première extension 72 et la deuxième extension 82 de l'arbre de sortie 64 pour maintenir les tronçons 64a, 64b et 82 accouplés. Le fait de prévoir un arbre de sortie 64 en plusieurs tronçons 64a, 64b et 82 permet de réduire le dégagement nécessaire pour son démontage. Selon un agencement, la deuxième extension 82 comprend un logement 83.1 pour loger une partie du ressort de compression 83.
- [0054] Le système d'accouplement 68 est un système d'accouplement débrayable, comme une roue libre par exemple, configuré pour occuper un premier état dans lequel le système d'accouplement débrayable immobilise en rotation les première et deuxième extensions 72, 82 l'une par rapport à l'autre ainsi qu'un deuxième état dans lequel le système d'accouplement débrayable permet aux première et deuxième extensions 72, 82 de pivoter l'une par rapport à l'autre. Dans le cas d'une roue libre, cette dernière immobilise en rotation les première et deuxième extensions 72, 82 dans un premier sens de rotation et leur permet de pivoter l'une par rapport à l'autre dans un deuxième sens de rotation (opposé au premier sens de rotation).
- [0055] Lorsque le système d'accouplement 68 débrayable est une roue libre, il comprend une bague extérieure 68.1 reliée à l'arbre creux 50, plus particulièrement en contact avec la première extension 72, une bague intérieure 68.2 reliée à l'arbre de sortie 64, plus particulièrement en contact avec la deuxième extension 82, des premier et deuxième paliers 68.3, 68.4 intercalés entre les bagues extérieure et intérieure 68.1, 68.2 ainsi qu'une cage de galets de blocage 68.5 intercalée entre les bagues extérieure et intérieure 68.1, 68.2 et positionnée entre les premier et deuxième paliers 68.3, 68.4. En complément, l'ensemble moteur 40 comprend un premier accouplement en rotation 84 immobilisant en rotation la première extension 72 et la bague extérieure 68.1 l'une

par rapport à l'autre ainsi qu'un deuxième accouplement en rotation 86 immobilisant en rotation la deuxième extension 82 et la bague intérieure 68.2 l'une par rapport à l'autre.

- [0056] Selon les modes de réalisation, chacun des premier et deuxième accouplements en rotation 84, 86 est un accouplement par obstacle comme un clavetage, un ensemble de cannelures mâles et femelles ou autres.
- [0057] Bien entendu, l'invention n'est pas limitée à ce mode de réalisation pour le système d'accouplement 68. Selon un autre mode de réalisation visible sur la [Fig.4], le système d'accouplement 68 peut ne pas comprendre de bagues extérieure et intérieure 68.1, 68.2. Dans ce cas, les troisième et quatrième paliers 68.3, 68.4 sont intercalés entre la première extension 72 et la deuxième extension 82. En complément, le premier accouplement en rotation 84 est prévu entre la première extension 72 et la cage de galets de blocage 68.5 et le deuxième accouplement en rotation 86 est prévu entre la deuxième extension 82 et la cage de galets de blocage 68.5.
- [0058] Lorsqu'elle comprend une paroi transversale 80, la première extension 72 forme un logement dans lequel est positionné le système d'accouplement 68. Ce mode de réalisation confère une meilleure protection du système d'accouplement 68.
- [0059] Selon un mode de réalisation, l'ensemble moteur 40 comprend un deuxième système de lubrification 88 configuré pour lubrifier le système d'accouplement 68. Selon un mode de réalisation, ce deuxième système de lubrification 88 comprend une alimentation en lubrifiant positionnée entre l'arbre creux 50 et l'arbre de sortie 64.
- [0060] Selon un mode de réalisation, les premier et deuxième systèmes de lubrification 62, 88 ne forment qu'un seul et unique système de lubrification adapté pour lubrifier le système d'accouplement 68 et le système de guidage en rotation 52.
- [0061] Selon un mode de réalisation, l'ensemble moteur 40 comprend un bouchon 90, configuré pour obturer l'orifice 70 qui traverse la deuxième face transversale 54.2 de la structure 44, ainsi que des éléments de fixation 92 reliant le bouchon 90 et la deuxième face transversale 54.2. La structure 44 et le bouchon 90 forment un carter dans lequel est confiné le lubrifiant des premier et deuxième systèmes de lubrification 62, 88. Ce carter peut comprendre, en partie inférieure, un point bas 94 pour collecter le lubrifiant par gravité. Un joint d'étanchéité 106 peut être intercalé entre la première extension 72 et le bouchon 90 pour limiter la propagation du lubrifiant.
- [0062] Comme illustré sur la [Fig.4], le bouchon 90 peut être réalisé en plusieurs parties assemblées entre elles.
- [0063] Selon un mode de réalisation, l'ensemble moteur 40 comprend au moins un capteur 96 configuré pour déterminer au moins une caractéristique du mouvement de rotation de l'arbre de sortie 64. A titre d'exemple, le capteur 96 est un résolveur configuré pour déterminer la position angulaire de l'arbre de sortie 64. Selon une configuration,

le capteur 96 est positionné entre le bouchon 90 solidaire de la structure 44 et la première extension 72 solidaire de l'arbre creux 50. Selon un agencement, le bouchon 90 comprend un orifice présentant une première paroi cylindrique. En complément, la première extension 72 présente une forme cylindre 91, en saillie par rapport à la paroi transversale 80, offrant une deuxième paroi cylindrique coaxiale à la première paroi cylindrique, le capteur 96 étant intercalé entre les première et deuxième parois cylindriques et immobilisé en translation selon la direction axiale par rapport aux première et deuxième parois cylindriques. Cet agencement améliore l'accessibilité du capteur 96.

- [0064] Bien entendu, l'invention n'est pas limitée à ce type de capteur 96 ou à ce positionnement pour le capteur 96.
- [0065] En présence d'un capteur 96, le bouchon 90 peut comprendre une première partie 90.2 configurée pour loger le système d'accouplement 68 et la première extension 72 ainsi qu'une deuxième partie 90.1 configurée pour loger le capteur 96.
- [0066] Selon une particularité de l'invention, un premier élément parmi les paliers amont et aval 52.1, 52.2 est immobilisé en translation selon la direction axiale, dans deux sens opposés, par rapport à la paroi cylindrique extérieure 56.1 et à la paroi cylindrique intérieure 56.2. En complément, un deuxième élément, différent du premier élément parmi les paliers amont et aval 52.1, 52.2, est immobilisé en translation selon la direction axiale, dans deux sens opposés, par rapport à une première paroi cylindrique parmi les parois cylindriques extérieure et intérieure 56.1, 56.2 et peut se translater selon la direction axiale par rapport à une deuxième paroi cylindrique, différente de la première paroi cylindrique, parmi les parois cylindriques extérieure et intérieure 56.1, 56.2. Le fait que l'un des paliers amont et aval 52.1, 52.2 soit monté flottant permet de tolérer des variations dimensionnelles, selon la direction axiale entre la structure 44 et l'arbre creux 50, en raison de phénomènes de dilatation axiale.
- [0067] Selon une configuration, le palier amont 52.1 le plus éloigné du système d'accouplement 68 est immobilisé en translation selon la direction axiale, dans deux sens opposés, par rapport à la paroi cylindrique extérieure 56.1 et à la paroi cylindrique intérieure 56.2. Le palier aval 52.2 le plus proche du système d'accouplement 68 est immobilisé en translation selon la direction axiale, dans deux sens opposés, par rapport à une première paroi cylindrique parmi les parois cylindriques extérieure et intérieure 56.1, 56.2 et peut se translater selon la direction axiale par rapport à une deuxième paroi cylindrique, différente de la première paroi cylindrique, parmi les parois cylindriques extérieure et intérieure 56.1, 56.2.
- [0068] Selon un mode de réalisation, l'ensemble moteur 40 comprend, pour le palier amont 52.1, un ensemble de première, deuxième, troisième et quatrième butées axiales 100.1 à 100.4 configurées pour immobiliser en translation selon la direction axiale, dans

deux sens opposés, le palier amont 52.1 par rapport à la paroi cylindrique extérieure 56.1 et à la paroi cylindrique intérieure 56.2. Selon une configuration, la première butée axiale 100.1 correspond à un épaulement, prévu au niveau de la paroi cylindrique extérieure 56.1, situé entre le palier amont 52.1 et le rotor 48. La deuxième butée axiale 100.2 correspond à un anneau élastique ou à un écrou monté sur la paroi cylindrique extérieure 56.1, les première et deuxième butées axiales 100.1, 100.2 étant séparées d'une distance sensiblement égale à la longueur (dimension prise selon la direction axiale) du palier amont 52.1. En complément, la troisième butée axiale 100.3 correspond à un épaulement, prévu au niveau de la paroi cylindrique intérieure 56.2, situé entre le palier amont 52.1 et le rotor 48. La quatrième butée axiale 100.4 correspond à un anneau élastique ou à un écrou monté sur la paroi cylindrique intérieure 56.2, les troisième et quatrième butées axiales 100.3, 100.4 étant séparées d'une distance sensiblement égale à la longueur du palier amont 52.1.

[0069] Selon une configuration, le palier aval 52.2 le plus proche du système d'accouplement 68 est immobilisé en translation selon la direction axiale, dans deux sens opposés, par rapport à la paroi cylindrique extérieure 56.1 et peut se translater selon la direction axiale par rapport à la paroi cylindrique intérieure 56.2. Selon un mode de réalisation, l'ensemble moteur 40 comprend, pour le palier aval 52.2, des cinquième et sixième butées axiales 100.5, 100.6 positionnées de part et d'autre du palier aval 52.2, prévues au niveau de la paroi cylindrique intérieure 56.2 et séparées d'une distance sensiblement égale à la longueur (dimension prise selon la direction axiale) du palier aval 52.2. La cinquième butée axiale 100.5 située entre le palier aval 52.2 et le rotor 48 correspond à un épaulement situé au niveau de la paroi cylindrique intérieure 56.2. La sixième butée axiale 100.6 correspond à un anneau élastique ou à un écrou monté sur la paroi cylindrique intérieure 56.2.

[0070] Selon une particularité de l'invention, le système d'accouplement 68 est immobilisé en translation selon la direction axiale, dans deux sens opposés, par rapport à un premier arbre parmi l'arbre creux 50 et l'arbre de sortie 64 et peut se translater selon la direction axiale par rapport à un deuxième arbre, différent du premier arbre, parmi l'arbre creux 50 et l'arbre de sortie 64. Le fait que le système d'accouplement 68 soit monté flottant par rapport à l'arbre creux 50 ou à l'arbre de sortie 64 permet de tolérer des variations dimensionnelles, selon la direction axiale entre l'arbre creux 50 et l'arbre de sortie 64, en raison de phénomènes de dilatation axiale.

[0071] Selon un mode de réalisation, les premier et deuxième paliers 68.3, 68.4 sont immobilisés en translation selon la direction axiale, dans deux sens opposés, par rapport à un premier arbre parmi l'arbre creux 50 et l'arbre de sortie 64 et peuvent se translater selon la direction axiale par rapport à un deuxième arbre, différent du premier arbre, parmi l'arbre creux 50 et l'arbre de sortie 64.

- [0072] Selon un agencement, les bagues extérieure et intérieure 68.1, 68.2 sont immobilisées en translation selon la direction axiale, dans deux sens opposés, par rapport à l'arbre creux 50 et à l'arbre de sortie 64. En complément, les premier et deuxième paliers 68.3, 68.4 sont montés flottant par rapport à une bague parmi les bagues extérieure et intérieure 68.1, 68.2.
- [0073] Selon un mode de réalisation, une première bague parmi les bagues extérieure et intérieure 68.1, 68.2 présente une première longueur (dimension prise selon la direction axiale) sensiblement égale à la somme des longueurs des premier et deuxième paliers 68.3, 68.4 et de la longueur de la cage de galets de blocage 68.5. Une deuxième bague, différente de la première bague parmi les bagues extérieure et intérieure 68.1, 68.2, présente une deuxième longueur supérieure à la somme des longueurs des premier et deuxième paliers 68.3, 68.4 et de la longueur de la cage de galets de blocage 68.5 pour permettre aux premier et deuxième paliers 68.3, 68.4 de se translater selon la direction axiale par rapport à la deuxième bague.
- [0074] Selon ce mode de réalisation, l'ensemble moteur 40 comprend un couple de butées solidaires de l'arbre creux 50 ou de l'arbre de sortie 64 configurées pour immobiliser en translation selon la direction axiale la première bague et les premier et deuxième paliers 68.3, 68.4.
- [0075] Selon un agencement, la première bague correspond à la bague intérieure 68.2. La deuxième bague correspond à la bague extérieure 68.1.
- [0076] Selon un mode de réalisation, les bagues extérieure et intérieure 68.1, 68.2 sont immobilisées en translation selon la direction longitudinale, dans deux sens opposés, par rapport à l'arbre creux 50 et à l'arbre de sortie 64. A cet effet, l'ensemble moteur 40 comprend un ensemble de première, deuxième, troisième et quatrième butées axiales 102.1 à 102.4 configurées pour immobiliser les bagues extérieure et intérieure 68.1, 68.2 en translation selon la direction longitudinale, dans deux sens opposés, par rapport aux première et deuxième extensions 72, 82. La première butée axiale 102.1 correspond à un épaulement prévu au niveau de l'arbre creux 50. La deuxième butée axiale 102.2 correspond à un épaulement prévu au niveau de la surface intérieure cylindrique de la première extension 72, les première et deuxième butées axiales 102.1, 102.2 étant séparées d'une distance sensiblement égale à la longueur de la bague extérieure 68.1. La troisième butée axiale 102.3 correspond à un épaulement prévu au niveau de l'arbre de sortie 64. La quatrième butée axiale 102.4 correspond à un anneau élastique ou un écrou monté sur la deuxième extension 82. Les troisième et quatrième butées axiales 102.3, 102.4 sont séparées d'une distance sensiblement égale à la longueur de la bague intérieure 68.2. Ces troisième et quatrième butées axiales 102.3, 102.4 présentent un diamètre intérieur permettant également d'immobiliser en

translation selon la direction axiale, dans deux sens opposés, les premier et deuxième paliers 68.3, 68.4 ainsi que de la cage de galets de blocage 68.5.

## Revendications

[Revendication 1]

Ensemble moteur comprenant :

- a. un moteur électrique (42) qui comporte une structure (44) présentant des première et deuxième faces transversales (54.1, 54.2), un stator (46) fixe par rapport à la structure (44), un rotor (48) coaxial au stator (46), un arbre creux (50) solidaire du rotor (48) ainsi qu'un premier système de guidage en rotation (52) reliant la structure (44) et l'arbre creux (50),
- b. un arbre de sortie (64), qui s'étend entre des première et deuxième extrémités (64.1, 64.2), partiellement positionné dans l'arbre creux (50), la première extrémité (64.1) de l'arbre de sortie (64) étant positionnée en saillie par rapport à la première face transversale (54.1) de la structure (44) et configurée pour être reliée à une charge (66),
- c. au moins un système d'accouplement (68) reliant l'arbre creux (50) et l'arbre de sortie (64),
- d. le système de guidage en rotation (52) comportant des paliers amont et aval (52.1, 52.2) positionnés de part et d'autre du rotor (48) ainsi que, pour chacun des paliers amont et aval (52.1, 52.2), des parois cylindriques extérieure et intérieure (56.1, 56.2) solidaires respectivement de la structure (44) et de l'arbre creux (50), chacun des paliers amont et aval (52.1, 52.2) comportant des parties externe et interne (58.1, 58.2) en contact respectivement avec les parois cylindriques extérieure et intérieure (56.1, 56.2),
- e. caractérisé en ce qu'un premier élément parmi les paliers amont et aval (52.1, 52.2) est immobilisé en translation selon une direction axiale par rapport à la paroi cylindrique extérieure (56.1) et à la paroi cylindrique intérieure (56.2),
- f. en ce qu'un deuxième élément, différent du premier élément, parmi les paliers amont et aval (52.1, 52.2) est immobilisé en translation selon la direction axiale par rapport à une première paroi cylindrique parmi les parois cylindriques extérieure et intérieure (56.1, 56.2) et peut se translater selon la direction axiale par rapport à une

deuxième paroi cylindrique, différente de la première paroi cylindrique, parmi les parois cylindriques extérieure et intérieure (56.1, 56.2), et

- g. en ce que le système d'accouplement (68) est immobilisé en translation selon la direction axiale par rapport à un premier arbre parmi l'arbre creux (50) et l'arbre de sortie (64) et peut se translater selon la direction axiale par rapport à un deuxième arbre, différent du premier arbre, parmi l'arbre creux (50) et l'arbre de sortie (64).

[Revendication 2]

Ensemble moteur selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'ensemble moteur (40) comprend, pour le palier amont (52.1) le plus éloigné du système d'accouplement (68), un ensemble de première, deuxième, troisième et quatrième butées axiales (100.1 à 100.4) configurées pour immobiliser en translation selon la direction axiale le palier amont (52.1) par rapport à la paroi cylindrique extérieure (56.1) et à la paroi cylindrique intérieure (56.2) et en ce que l'ensemble moteur (40) comprend, pour le palier aval (52.2) le plus proche du système d'accouplement (68), des cinquième et sixième butées axiales (100.5, 100.6) positionnées de part et d'autre du palier aval (52.2), prévues au niveau de la paroi cylindrique intérieure (56.2) et séparées d'une distance sensiblement égale à la longueur du palier aval (52.2).

[Revendication 3]

Ensemble moteur selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le système d'accouplement (68) est un système d'accouplement (68) débrayable comprenant une bague extérieure (68.1) reliée à l'arbre creux (50), une bague intérieure (68.2) reliée à l'arbre de sortie (64), des premier et deuxième paliers (68.3, 68.4) intercalés entre les bagues extérieure et intérieure (68.1, 68.2) ainsi qu'une cage de galets de blocage (68.5) intercalée entre les bagues extérieure et intérieure (68.1, 68.2) et positionnée entre les premier et deuxième paliers (68.3, 68.4).

[Revendication 4]

Ensemble moteur selon la revendication précédente, caractérisé en ce que l'ensemble moteur (40) comprend un ensemble de première, deuxième, troisième et quatrième butées axiales (102.1 à 102.4) configurées pour immobiliser les bagues extérieure et intérieure (68.1, 68.2) en translation selon la direction longitudinale, dans deux

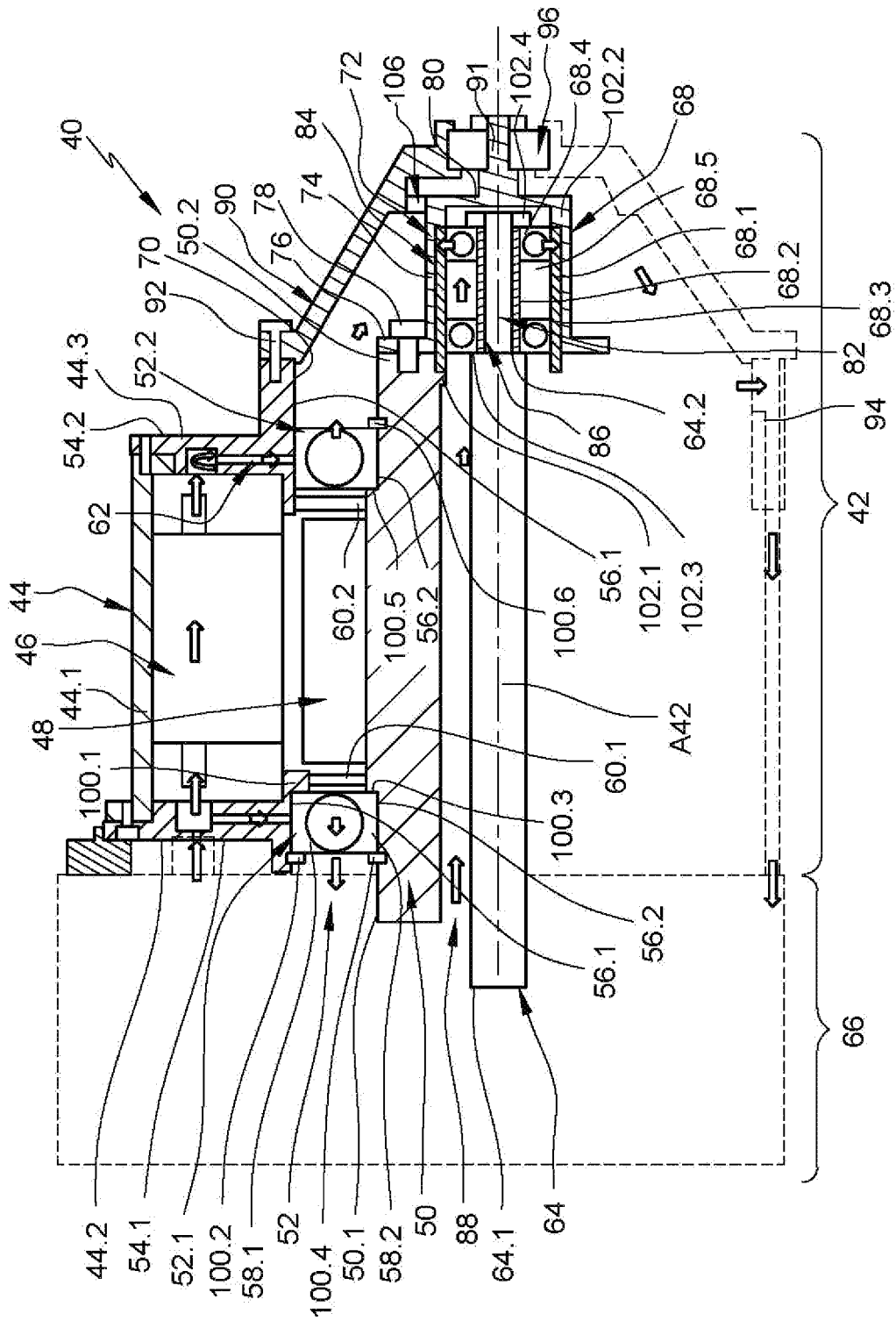
- sens opposés, par rapport à une première extension (72) de l'arbre creux (50) et une deuxième extension (82) de l'arbre de sortie (64).
- [Revendication 5] Ensemble moteur selon la revendication précédente, caractérisé en ce qu'une première bague parmi les bagues extérieure et intérieure (68.1, 68.2) présente une première longueur égale à la somme des longueurs de la cage de galets de blocage (68.5) et des premier et deuxième paliers (68.3, 68.4) et en ce qu'une deuxième bague, différente de la première bague parmi les bagues extérieure et intérieure (68.1, 68.2), présente une deuxième longueur supérieure à la somme des longueurs de la cage de galets de blocage (68.5) et des premier et deuxième paliers (68.3, 68.4).
- [Revendication 6] Ensemble moteur selon la revendication précédente, caractérisé en ce que l'ensemble moteur (40) comprend un couple de butées solidaires d'un premier arbre parmi l'arbre creux (50) et l'arbre de sortie (64) et configurées pour immobiliser en translation selon la direction axiale la première bague ainsi que les premier et deuxième paliers (68.3, 68.4), la première bague ainsi que les premier et deuxième paliers (68.3, 68.4) pouvant se translater selon la direction axiale par rapport à un deuxième arbre, différent du premier arbre, parmi l'arbre creux (50) et l'arbre de sortie.
- [Revendication 7] Ensemble moteur selon l'une des revendications 5 à 6, caractérisé en ce que la première bague correspond à la bague intérieure (68.2) et en ce que la deuxième bague correspond à la bague extérieure (68.1).
- [Revendication 8] Ensemble moteur selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le système d'accouplement (68) est positionné au niveau ou à proximité de la deuxième face transversale (54.2) de la structure (44) afin de faciliter l'accessibilité du système d'accouplement (68), ladite deuxième face transversale (54.2) comprenant un orifice (70) positionné dans le prolongement de l'arbre creux (50).
- [Revendication 9] Ensemble moteur selon la revendication précédente, caractérisé en ce que le système d'accouplement (68) est intercalé entre des première et deuxième extensions (72, 82) traversant l'orifice (70), solidaires respectivement de l'arbre creux (50) et de l'arbre de sortie (64).
- [Revendication 10] Ensemble moteur selon la revendication précédente, caractérisé en ce que la première extension (72) comprend :

- a. un corps tubulaire (74), dans lequel est positionné le système d'accouplement (68), qui s'étend entre des première et deuxième extrémités, la première extrémité étant reliée à l'arbre creux (50),
- b. une paroi transversale (80) obturant la deuxième extrémité du corps tubulaire (74).

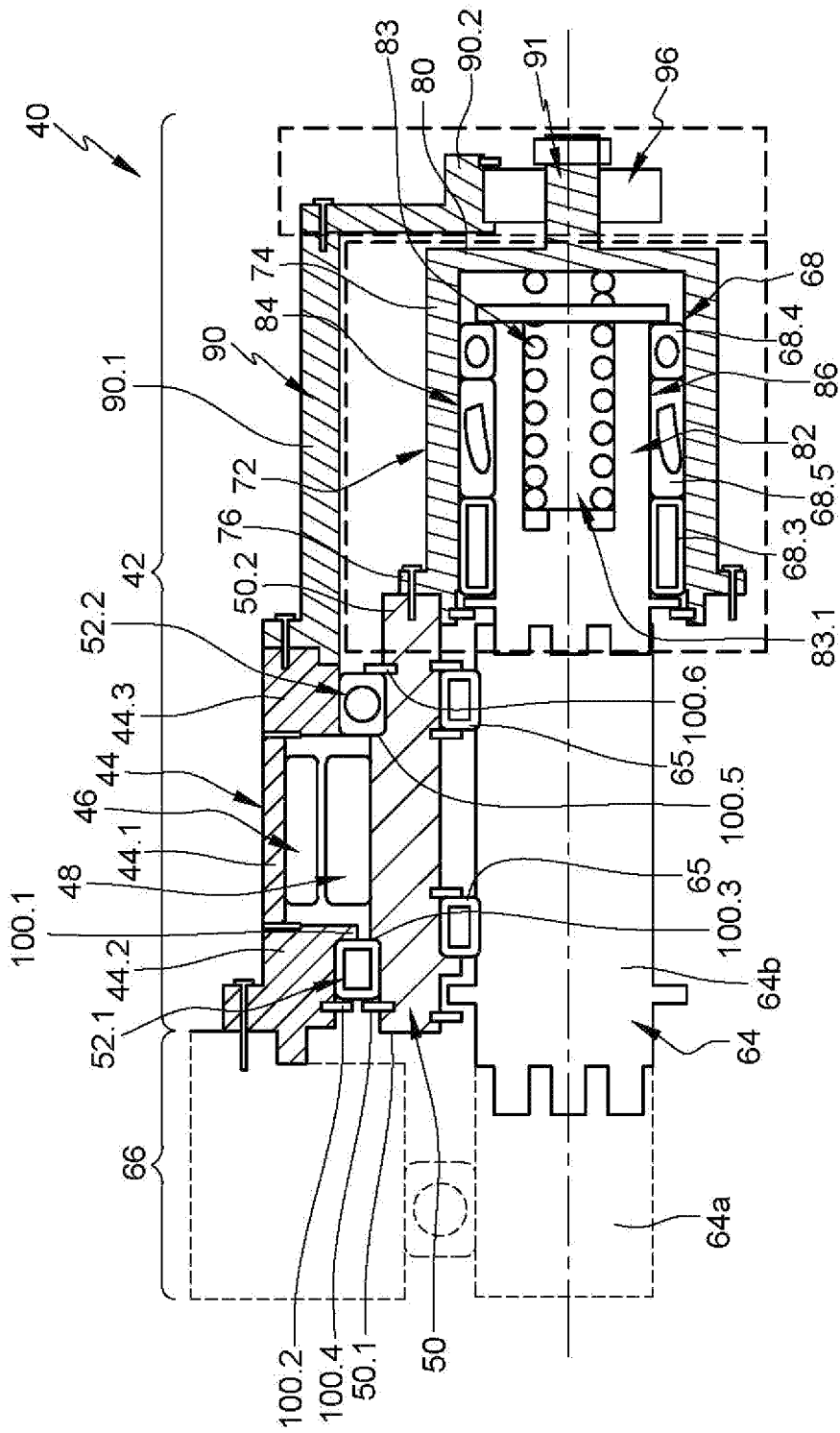
- [Revendication 11] Ensemble moteur selon l'une des revendications 8 à 9, caractérisé en ce que l'ensemble moteur (40) comprend un bouchon (90) configuré pour obturer l'orifice (70) prévu au niveau de la deuxième face transversale (54.2) de la structure (44) ainsi que des éléments de fixation (92) reliant le bouchon (90) et la deuxième face transversale (54.2).
- [Revendication 12] Ensemble moteur selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'ensemble moteur (40) comprend au moins un capteur (96) configuré pour déterminer au moins une caractéristique du mouvement de rotation de l'arbre de sortie (64).
- [Revendication 13] Ensemble moteur selon la revendication précédente, caractérisé en ce que le capteur (96) est positionné entre le bouchon (90) solidaire de la structure (44) et une première extension (72) solidaire de l'arbre creux (50).
- [Revendication 14] Aéronef comprenant au moins un ensemble moteur selon l'une des revendications précédentes.



[Fig. 3]



[Fig. 4]





**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRÉLIMINAIRE PARTIEL**

établi sur la base des dernières revendications déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement national

FA 929135

FR 2312881

voir FEUILLE(S) SUPPLÉMENTAIRE(S)

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendications concernées	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	US 3 477 315 A (MACKS ELMER FRED) 11 novembre 1969 (1969-11-11)	1-7,12	H02K 5/16 H02K 7/08
Y	* figure 3 *	14	
A	US 2020/373815 A1 (LANG MARTIN [DE] ET AL) 26 novembre 2020 (2020-11-26) * figure 6 * * alinéa [0073] *	2,4,12	
A	JP 2022 120267 A (HONDA MOTOR CO LTD) 18 août 2022 (2022-08-18) * figures 2, 5-7 * * alinéa [0067] *	3	
Y	EP 3 466 817 A1 (J AND M FERRANTI TECH LIMITED [GB]) 10 avril 2019 (2019-04-10) * figure 3 * * alinéa [0037] *	14	
			<b>DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)</b>
			H02K F16C
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
5 septembre 2024		Friedrich, Léo	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITES			
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	

**ABSENCE D'UNITÉ D'INVENTION  
FEUILLE SUPPLÉMENTAIRE B**

Numéro de la demande

FA 929135  
FR 2312881

La division de la recherche estime que la présente demande de brevet ne satisfait pas à l'exigence relative à l'unité d'invention et concerne plusieurs inventions ou pluralités d'inventions, à savoir :

1. revendications: 1-7 (complètement); 12, 14 (en partie)

Groupe 1

---

2. revendications: 8-11, 13 (complètement); 12, 14 (en partie)

Groupe 2 : Ensemble moteur comportant un système  
d'accouplement entre un arbre creux et un arbre de sortie.

---

La première invention a été recherchée.

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2312881 FA 929135**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.  
Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 05 - 09 - 2024  
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
US 3477315	A	11-11-1969	AUCUN	
-----				
US 2020373815	A1	26-11-2020	CN 111969749 A	20-11-2020
			DE 102019207325 A1	26-11-2020
			KR 20200134159 A	01-12-2020
			US 2020373815 A1	26-11-2020
-----				
JP 2022120267	A	18-08-2022	CN 114884274 A	09-08-2022
			JP 2022120267 A	18-08-2022
			US 2022255393 A1	11-08-2022
-----				
EP 3466817	A1	10-04-2019	EP 3466817 A1	10-04-2019
			GB 2567158 A	10-04-2019
-----				