

⑤④ GARNITURE A MANCHON A SURFACE D'ETANCHEIFICATION ET JOINT A LEVRES DE TURBINE A AIR DYNAMIQUE.

②② Date de dépôt : 01.02.16.

③③ Priorité : 02.02.15 US 62110958;
12.02.15 US 14620603.

④③ Date de mise à la disposition du public
de la demande : 05.08.16 Bulletin 16/31.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention : 21.05.21 Bulletin 21/20.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche :

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑥⑥ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

☐ Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : *HAMILTON SUNDSTRAND
CORPORATION — US.*

⑦② Inventeur(s) : BORTOLI STEPHEN MICHAEL,
RUSS DAVID EVERETT et KONICEK TIMOTHY
SCOTT.

⑦③ Titulaire(s) : HAMILTON SUNDSTRAND
CORPORATION.

⑦④ Mandataire(s) : CABINET FEDIT LORiot.



GARNITURE À MANCHON À SURFACE D'ÉTANCHÉIFICATION ET JOINT À LÈVRES DE TURBINE À AIR DYNAMIQUE

DOMAINE

5 La présente invention concerne des turbines à air dynamique, et plus particulièrement des boîtes d'engrenages de turbines à air dynamique.

CONTEXTE

10 Les turbines à air dynamique sont généralement utilisées dans les aéronefs pour fournir de la puissance supplémentaire et/ou de secours à l'aéronef en utilisant un flux d'air pour faire tourner une turbine. Les turbines à air dynamique peuvent fournir
15 de l'énergie électrique, de l'énergie hydraulique, ou les deux. Les turbines à air dynamique électriques produisent de l'énergie électrique en transmettant la rotation de la turbine à un dispositif de conversion d'énergie, tel qu'un générateur. Les turbines à air
20 dynamique peuvent comprendre une boîte d'engrenages pour transmettre l'énergie entre un arbre de turbine et un arbre de commande. Du fluide de lubrification peut être fourni pour lubrifier l'engrènement. Des joints peuvent être inclus pour empêcher le fluide de
25 lubrification de s'échapper de la boîte d'engrenages. Ces joints laissent toutefois des parties des arbres de commande qui s'étendent à l'extérieur des surfaces d'étanchéité exposées à l'environnement, en permettant aux parties des arbres d'entraînement de devenir
30 corrodées.

RÉSUMÉ

Les caractéristiques et éléments qui précèdent peuvent être combinés selon diverses combinaisons sans
35 exclusivité, sauf indication contraire expresse. Ces caractéristiques et éléments, ainsi que leur fonctionnement, apparaîtront plus clairement compte tenu de la description qui suit et des dessins annexés.

Il convient toutefois de comprendre que la description et les dessins qui suivent se veulent de nature exemplaire et non limitative.

On décrit ici un système pour augmenter la robustesse d'un joint. Le système comprend un objet axialement rotatif comprenant un premier matériau qui est sujet à la corrosion. Le système comprend également un joint d'arbre radial positionné radialement vers l'extérieur de l'objet axialement rotatif. Le système comprend également un manchon couplé à l'objet axialement rotatif, positionné entre l'objet axialement rotatif et le joint d'arbre radial et comprenant un second matériau qui est résistant à la corrosion.

On décrit également un système pour augmenter la robustesse d'un joint. Le système comprend une partie axialement rotative d'un engrenage d'une turbine à air dynamique. Le système comprend également un joint d'arbre radial positionné radialement vers l'extérieur de la partie axialement rotative de l'engrenage. Le système comprend également un manchon couplé à la partie axialement rotative de l'engrenage, positionné entre la partie axialement rotative de l'engrenage et le joint d'arbre radial et comprenant un second matériau qui est résistant à la corrosion.

25

BRÈVE DESCRIPTION DES DESSINS

La présente invention sera mieux comprise à la lecture de la description détaillée suivante, illustrée par les figures annexées, où des numéros identiques indiquent des éléments identiques.

30

La figure 1 montre une vue en perspective d'un aéronef selon différents modes de réalisation ;

La figure 2 montre une turbine à air dynamique d'un aéronef comprenant une section d'adaptateur de conversion d'énergie, une section de turbine et une section de boîte d'engrenages selon divers modes de réalisation ;

35

La figure 3 montre une vue en coupe transversale d'une partie de la section de boîte d'engrenages de la

turbine à air dynamique de la figure 2, selon divers modes de réalisation ;

La figure 4 montre une partie de la section de boîte d'engrenages de la figure 2 comprenant une vue en coupe transversale d'un manchon d'engrenage selon divers modes de réalisation ;

La figure 5 montre une vue en coupe transversale d'une autre partie de la section de boîte d'engrenages de la figure 2 comprenant un manchon de pignon selon divers modes de réalisation ; et

La figure 6 montre une vue en coupe transversale de la partie de la boîte d'engrenages de la figure 5 comprenant un autre manchon de pignon, selon divers modes de réalisation.

DESCRIPTION DÉTAILLÉE

La description détaillée de modes de réalisation exemplaires fait référence ici aux dessins annexés, lesquels montrent des modes de réalisation exemplaires en guise d'illustration et de leur meilleur mode. Alors que ces modes de réalisation exemplaires sont décrits de manière suffisamment détaillée pour permettre à l'homme du métier de mettre en œuvre la révélation, il est entendu que d'autres modes de réalisation peuvent être réalisés et que des modifications logiques, chimiques et mécaniques peuvent être faites sans quitter l'esprit et l'étendue de la révélation. De ce fait, la description détaillée qui suit est présentée pour les besoins de l'illustration simplement, et non de limitation. Par exemple, les étapes citées dans n'importe lesquelles des descriptions des procédés ou processus peuvent être exécutées dans n'importe quel ordre et ne sont pas nécessairement limitées à l'ordre présenté. En outre, toute référence au singulier englobe une pluralité de modes de réalisation, et toute référence à plus d'un élément ou d'une étape peut inclure un mode de réalisation individuel ou une étape individuelle. En outre, toute référence à : attaché, fixé, raccordé ou similaire peut comprendre une option

d'attachement permanente, amovible, temporaire, partielle, complète et/ou n'importe quelle autre option d'attachement possible. Toute référence à : sans contact (ou phrases similaires) peut additionnellement
5 également inclure un contact réduit ou un contact minimal.

Telle qu'utilisée ici, l'expression « arrière » fait référence à la direction associée à la queue (par exemple l'extrémité arrière) d'un aéronef, ou de
10 manière générale, à la direction d'échappement des réacteurs. Telle qu'utilisée ici, l'expression « avant » fait référence à la direction associée au nez (par exemple, l'extrémité avant) d'un aéronef, ou de manière générale, à la direction de vol ou de
15 déplacement.

Dans divers modes de réalisation et en se référant à la figure 1, un aéronef 10 peut comprendre des ailes 14 et un fuselage 16 ayant un nez 12. Une turbine à air dynamique 100 peut se situer à l'intérieur du fuselage
20 16, du nez 12 ou des ailes 14, et si souhaité, la turbine à air dynamique 100 peut être déployée dans le trajet du flux d'air.

En se référant à la figure 2, une turbine à air dynamique 100 peut comprendre une turbine 102 ayant une
25 ou plusieurs aubes 104. Dans divers modes de réalisation, une turbine 102 est couplée à une boîte d'engrenages 116 qui est également couplée à une entretoise 110. L'entretoise 110 peut par exemple être raccordée de manière rotative à l'arrière de la turbine
30 102 via un arbre de turbine 126.

Dans divers modes de réalisation, une entretoise 110 peut également être couplée à une section d'adaptateur de conversion d'énergie 114. Une section
35 d'adaptateur de conversion d'énergie 114 peut également comprendre une section d'adaptateur de générateur, toutefois, la section d'adaptateur de conversion d'énergie 114 ne se limite pas à un dispositif de conversion d'énergie particulier.

Dans divers modes de réalisation et en se référant aux figures 2 et 3, une section de boîte d'engrenages 116 comprend un arbre de turbine 126 et un engrenage conique 128. L'arbre de turbine 126 peut être couplé de manière amovible à une turbine 102 en permettant à l'arbre de turbine 126 de tourner avec des aubes de turbine 104. La section de boîte d'engrenages 116 peut comprendre un palier 204 situé à une extrémité opposée de la turbine 102. Dans de tels modes de réalisation, le palier peut recevoir une extrémité de l'arbre de turbine 126.

L'engrenage conique 128 peut être couplé de manière amovible à un arbre de turbine grâce à une goupille 290 ou d'une autre manière, telle qu'un raccordement cannelé. L'engrenage conique 128 peut être orienté perpendiculairement à l'arbre de turbine 126. Dans divers modes de réalisation, l'engrenage conique 128 peut comprendre un profil biseauté configuré pour faire interface avec un autre engrenage et transmettre une rotation de l'arbre de turbine 126 dans une direction différente. Par exemple, et en se référant aux figures 2, 3 et 5, l'engrenage conique 128 peut faire interface avec un engrenage à pignon 132 pour diriger la force de rotation de l'arbre de turbine 126 vers la section d'adaptateur de conversion d'énergie 114.

En se référant à présent à la figure 3, la section de boîte d'engrenages 116 peut définir une zone 302 qui comprend un fluide de lubrification, tel que de l'huile. Le fluide de lubrification peut lubrifier l'engrènement entre l'engrenage conique 128 et l'engrenage à pignon 132.

La section de boîte d'engrenages 116 comprend un joint à lèvres 200 (également connu en tant que joint d'arbre radial du fait qu'il est positionné radialement vers l'extérieur d'un axe de rotation) qui est configuré pour empêcher le fluide de lubrification dans la zone 302 de s'écouler en arrière vers un palier

arrière 204, comme indiqué par une flèche 300. Alors que l'engrenage conique 128 est adapté pour tourner autour d'un axe 304, le joint à lèvres 200 peut être adapté pour rester fixe par rapport à l'axe 304.

5 Une zone 306 peut être exposée à un environnement comprenant des éléments pouvant produire la corrosion de matériaux particuliers. Comme on le décrira plus loin, l'engrenage conique 128 peut comprendre ces matériaux corrodables. Le manchon d'engrenage 202 est
10 positionné sur l'engrenage conique 128 entre l'engrenage conique 128 et le joint à lèvres 200 et fonctionne pour réduire la probabilité que des éléments corrosifs atteignent l'engrenage conique 128 et pour réduire la probabilité d'une fuite de fluide de
15 lubrification en fournissant une excellente surface d'étanchéité (à savoir que le manchon d'engrenage 202 réduit le flux de fluide entre la zone 302 et une zone 306). Lorsque l'arbre de turbine 126 tourne autour de l'axe 304, l'engrenage conique 128 et le manchon
20 d'engrenage 202 peuvent tourner autour de l'axe 304. Le manchon d'engrenage 202 peut tourner par rapport au joint à lèvres 200 et être en contact avec celui-ci en formant le joint entre la zone 302 et la zone 306.

Il est souhaitable que l'engrenage conique 128
25 soit d'une résistance élevée à la traction. Par conséquent, afin d'éviter de compromettre la résistance, l'engrenage conique 128 peut comprendre un matériau non résistant à la corrosion étant donné que des matériaux plus adéquats à résistance élevée à la
30 traction peuvent ne pas être résistants à la corrosion. Pour les turbines à air dynamique standards de l'industrie, les engrenages coniques peuvent être plaqués avec un matériau résistant à la corrosion, comme avec un dépôt chimique en phase vapeur, en
35 appliquant le revêtement à partir d'une solution aqueuse par précipitation (dépôt autocatalytique) ou similaire. Le placage résistant à la corrosion protège la partie de l'engrenage conique qui est exposée à des éléments autres que du fluide de lubrification. En

réponse à la rotation d'un arbre de turbine autour d'un axe, le joint à lèvres pourrait faire en sorte que le placage résistant à la corrosion soit rogné et/ou enlevé par usure de l'engrenage conique, en permettant
 5 au fluide de lubrification de s'échapper entre l'engrenage conique et le joint à lèvres. Une fuite prolongée pourrait résulter en une diminution de la fonctionnalité des engrenages. Le processus de placage pourrait en outre être onéreux.

10 Le manchon d'engrenage 202 comprend un matériau résistant à l'usure afin de réduire la probabilité de l'usure et du rognage de l'engrenage conique 128. Dans certains modes de réalisation, le manchon d'engrenage 202 peut être usiné à partir d'un matériau résistant à
 15 l'usure. Cela réduit la probabilité d'un écoulement de fluide entre la zone 302 et la zone 306 étant donné que des rainures peuvent ne pas se former à l'intérieur du joint entre le joint à lèvres 200 et l'engrenage conique 128. Le manchon d'engrenage 202 peut également
 20 comprendre un matériau résistant à la corrosion de telle sorte que l'engrenage conique 128 peut ne pas comprendre de revêtement.

Dans divers modes de réalisation, le manchon d'engrenage 202 peut comprendre un alliage d'acier
 25 inoxydable comprenant entre 0,9 et 1,35 % d'aluminium, entre 12,25 et 13,25 % de chrome, 76 % de fer et 7,5 à 8,5 % de nickel en pourcentage en poids, généralement connu comme étant du 13-8MO™ (disponible chez AK Steel, Westchester, Ohio), et peut être soumis à un traitement
 30 thermique à au moins 35 HRC (c'est-à-dire, à au moins 35 sur l'échelle C de Rockwell). Dans des modes de réalisation préférés, le manchon d'engrenage 202 peut être soumis à un traitement thermique à au moins 43 HRC afin d'augmenter la résistance à l'usure. Dans divers
 35 modes de réalisation, le manchon d'engrenage 202 peut comprendre d'autres aciers inoxydables et alliages d'acier, des alliages de béryllium-cuivre ou d'autres matériaux ayant des propriétés similaires. Du 13-8MP™ est le matériau préféré, car ses propriétés comprennent

une résistance adéquate à la corrosion, une résistance adéquate à l'usure et un coefficient de dilatation thermique qui est proche du coefficient de dilatation thermique du matériau de l'engrenage.

5 Le manchon d'engrenage 202 peut être couplé à l'engrenage conique 128 de diverses manières. Dans divers modes de réalisation, le manchon d'engrenage 202 est ajusté de manière serrée sur l'engrenage conique 128. Afin d'ajuster de manière serrée le manchon
10 d'engrenage 202, une température de l'engrenage conique 128 est réduite en occasionnant une diminution du volume, et une température du manchon d'engrenage 202 est augmentée en occasionnant une augmentation de volume. Le manchon d'engrenage 202 est ensuite pressé
15 sur l'engrenage conique 128. Lorsque les températures d'engrenage de l'engrenage conique 128 et du manchon d'engrenage 202 sont sensiblement identiques (c'est-à-dire, dans les limites de 20 degrés Celsius l'une par rapport à l'autre), le manchon d'engrenage 202 diminue
20 de volume et l'engrenage conique 128 augmente de volume, en faisant en sorte que le manchon d'engrenage 202 soit ajusté autour de l'engrenage conique 128. Dans d'autres modes de réalisation, le manchon d'engrenage 202 peut être collé sur l'engrenage conique 128 via un
25 adhésif, peut être soudé par inertie à l'engrenage conique 128, peut être ajusté de manière serrée sans modifier les températures de l'engrenage conique 128 et/ou du manchon d'engrenage 202, ou peut être couplé grâce à des procédés similaires.

30 Dans des modes de réalisation utilisant un écrou à tête carrée 206, l'écrou à tête carrée 206 comprime le palier arrière 204 et le manchon d'engrenage 202 entre l'écrou à tête carrée 206 et l'engrenage conique 128, en faisant en sorte que le manchon d'engrenage 202
35 résiste au mouvement par rapport à l'engrenage conique 128. Par conséquent, le manchon d'engrenage 202 peut simplement être assemblé sur l'engrenage conique 128 et rester en place du fait de la force de compression appliquée par l'écrou à tête carrée 206.

Il est souhaitable qu'une surface extérieure 308 du manchon d'engrenage 202 (c'est-à-dire la surface qui entre en contact avec le joint à lèvres 200) soit lisse. Cela réduit la probabilité que du fluide de lubrification ne s'échappe entre le manchon d'engrenage 202 et le joint à lèvres 200 lorsque le manchon d'engrenage 202 tourne par rapport au joint à lèvres 200. Afin d'obtenir la surface lisse, la surface extérieure 308 du manchon d'engrenage 202 peut être rectifiée. Dans divers modes de réalisation, cette rectification du manchon d'engrenage 202 est effectuée une fois que le manchon d'engrenage 202 est couplé à l'engrenage conique 128 pour minimiser l'excentricité sur la surface de joint. Après une période d'utilisation, la surface extérieure 308 peut être davantage rectifiée pour remédier à toute usure et/ou rognage du manchon d'engrenage 202 et/ou la surface extérieure 308 peut être entièrement enlevée par rectification et remplacée pour corriger une surface d'étanchéité défectueuse sans détruire l'engrenage conique 128 qui est plus onéreux que la surface extérieure 308.

En se référant à présent à la figure 4, le manchon d'engrenage 202 comprend une partie radiale 400 (c'est-à-dire, parallèle à l'axe 304) et une partie radiale 402 (c'est-à-dire radiale à l'axe 304). La partie radiale 402 peut être sensiblement perpendiculaire à la partie radiale 400, c'est-à-dire former un angle compris entre 75 degrés et 105 degrés avec la partie radiale 400, et peut être considérée comme une « collerette ». La partie radiale 400 et la partie axiale 402 enferment une extrémité arrière 404 de l'engrenage conique 128.

En se référant à présent aux figures 3 et 4, l'engrenage conique 128 comprend une rainure de clavetage 292 adaptée pour transmettre de l'énergie de l'arbre de turbine 126 à l'engrenage conique 128. Un fluide, tel que de la graisse, est appliqué à la rainure de clavetage 292 pour déplacer toute humidité

et protéger l'engrenage conique 128 contre la corrosion. Une goupille 290 peut être insérée dans la rainure de clavetage 292 avec le manchon d'engrenage 202 en place une fois que le fluide est inséré dans
5 l'engrenage conique 128. La goupille 290 et l'assemblage d'engrenages peuvent alors être glissés en place pour achever l'assemblage.

Dans divers modes de réalisation, un manchon d'engrenage qui comprend une partie radiale sans une
10 partie axiale peut être utilisé pour l'engrenage conique 128. Dans ces modes de réalisation, la zone exposée à l'extrémité arrière 404 de l'engrenage conique 128 peut être enduite avec un apprêt, de la graisse et/ou un autre revêtement, tel qu'un revêtement
15 de dépôt physique en phase vapeur ou un autre procédé de placage, pour fournir la résistance à la corrosion.

En se référant à présent à la figure 5, un arbre de commande 134 est couplé à un arbre de pignon 516 de l'engrenage à pignon 132. En se référant aux figures 3
20 et 5, en réponse à l'engrenage conique 128 tournant autour de l'axe 304, l'engrenage conique 128 se met en prise avec l'engrenage à pignon 132 et fait en sorte que l'engrenage à pignon, et par conséquent l'arbre de commande 134, tournent autour d'un axe 502.

La section de boîte d'engrenages 116 définit une zone 504 autour d'un engrenage à pignon 132 qui comprend du fluide de lubrification pour lubrifier l'engrènement entre l'engrenage à pignon 132 et l'engrenage conique 128. La section de boîte
30 d'engrenages 116 peut en outre définir une zone 506 externe par rapport au joint à lèvres 212 qui peut être exposée à un environnement comprenant des éléments corrosifs. Un joint à lèvres 212 est utilisé pour empêcher qu'un fluide de lubrification ne s'échappe
35 vers la zone 506 à partir de la zone 504, comme illustré par la flèche 500, et pour éviter que des éléments corrosifs atteignent la zone 504 à partir de la zone 506. Alors que l'engrenage à pignon 132 et le manchon d'engrenage 214 peuvent être adaptés pour

tourner autour d'un axe 502, le joint à lèvres 212 ne tourne pas autour d'un axe 502.

Avec des turbines à air dynamique standards de l'industrie, un joint à lèvres serait positionné de manière adjacente à un arbre de pignon. De manière typique, l'arbre de pignon peut être revêtu d'un placage ou revêtement résistant à la corrosion pour éviter la corrosion de l'arbre de pignon. Du fait de l'usure sur l'arbre de commande par friction entre le joint à lèvres et l'arbre de pignon, la surface résistante à la corrosion peut être usée et/ou rognée, en permettant à un fluide de lubrification et à des éléments corrosifs de s'écouler entre le joint à lèvres et l'arbre de pignon et en permettant la corrosion de l'arbre de pignon.

Pour empêcher l'usure et/ou le rognage de l'arbre de pignon 516, un manchon de pignon 214 peut être couplé à l'arbre de pignon 516 entre l'arbre de pignon 516 et le joint à lèvres 212. Le manchon de pignon 214 peut être couplé à l'arbre de pignon 516 d'une manière identique ou similaire à celle où le manchon d'engrenage 202 est couplé à l'engrenage conique 128. Le manchon de pignon 214 peut par exemple être ajusté de manière serrée sur une extrémité distale 514 de l'arbre de pignon 516 de telle sorte que le manchon de pignon 214 encercle une extrémité distale 514 de l'arbre de pignon 516.

Le manchon de pignon 214 peut comprendre une partie distale 522 qui a une distance axiale plus grande qu'une distance radiale. Le manchon de pignon 214 peut en outre comprendre une partie proximale 520 qui a une distance axiale plus grande qu'une distance radiale et est couplée à l'arbre de pignon 516 (c'est-à-dire que la partie proximale 520 entre en contact avec l'arbre de pignon 516). Le manchon de pignon peut rester en position sur l'extrémité distale 514 via une friction entre l'arbre de pignon 516 et la partie proximale 520. La partie proximale 520 peut avoir un rayon intérieur ayant une distance 524 qui est

inférieure à une distance 526 d'un rayon intérieur de la partie distale 522.

L'arbre de commande 134 peut définir une saillie 518 s'étendant radialement vers l'extérieur de l'arbre de commande 134. La saillie 518 réduit la probabilité que le manchon de pignon 214 change de position axialement en éloignement de l'engrenage à pignon 132, étant donné que la saillie 518 peut éviter que la partie distale 522 se déplace axialement en éloignement de l'engrenage à pignon 132. Un joint torique 216 et un joint à lèvres 212 peuvent être positionnés de telle sorte que même si le manchon de pignon 214 est déplacé axialement en éloignement de l'engrenage à pignon 132, le joint torique 216 et le joint à lèvres 212 forment toujours un joint avec le manchon de pignon 214.

Le manchon de pignon 214 peut être conçu de telle sorte qu'une distance 510 entre la surface de diamètre extérieur 508 du manchon de pignon 214 et l'axe 502 soit plus petite qu'une distance 512 par rapport à une surface de diamètre intérieur 511 de l'écrou à tête carrée 210. Cela permet à l'écrou à tête carrée 210 de rester en position par rapport à l'arbre de commande 134 alors que le manchon de pignon 214 est couplé à l'arbre de commande 134.

La zone 506 peut être exposée à l'environnement, de sorte qu'il est souhaitable que le manchon de pignon 214 soit résistant à la corrosion. De manière similaire, il est souhaitable que le manchon de pignon 214 résiste à l'usure occasionnée par la friction avec le joint à lèvres 212. En se référant aux figures 3 et 5, le manchon à pignon 214 peut comprendre un matériau identique ou similaire à celui du manchon d'engrenage 202 pour des raisons identiques ou similaires.

En se référant de nouveau à la figure 5, il est souhaitable qu'une surface de diamètre extérieur 508 du manchon de pignon 214 soit très lisse afin de réduire la possibilité d'une fuite entre le manchon de pignon 214 et le joint à lèvres 212. Dans certains modes de réalisation, la surface de diamètre extérieur 508 peut

être rectifiée avant d'être couplée à l'arbre de commande 134 afin de faire en sorte que la surface de diamètre extérieur 508 devienne lisse. Dans des modes de réalisation préférés, la surface de diamètre extérieur 508 peut être rectifiée après avoir été couplée à l'arbre de commande 134.

En se référant à présent à la figure 6, un manchon de pignon 602 peut également être un manchon rectiligne. Le manchon de pignon 602 peut comprendre une première extrémité 604 et une seconde extrémité 606. Le manchon de pignon 602 peut être positionné entre l'arbre de pignon 516 et le joint à lèvres 212. Le manchon de pignon 602 peut être couplé à l'arbre de pignon 516 d'une manière identique ou similaire à celle du manchon de pignon 214. La seconde extrémité 606 peut être positionnée autour de l'extrémité distale 514 de l'arbre de pignon 516 et une première extrémité 604 peut être positionnée autour de l'arbre de commande 134. La saillie 518 peut éviter que le manchon de pignon 602 glisse dans la direction de la première extrémité 604, et l'écrou à tête carrée 210 peut éviter que le manchon de pignon 602 glisse dans la direction de la seconde extrémité 606. Entre la première extrémité 604 et la seconde extrémité 606, il peut y avoir une partie de manchon de pignon 602 qui n'est pas en contact avec l'arbre de pignon 516 et l'arbre de commande 134. Un joint torique 600 peut être positionné autour de l'arbre de commande 134 à cet endroit, et le manchon de pignon 602 peut entrer en contact avec le joint torique 600. Le presse-étoupe pour le joint torique 600 n'est pas formé en un élément individuel comme les presse-étoupes conventionnels. Au lieu de cela, un épaulement sur l'arbre 134 forme une paroi du presse-étoupe du joint torique alors que la deuxième paroi est formée par l'extrémité de l'engrenage à pignon 516. Un écrasement radial entre le manchon de pignon 602 et l'arbre de commande 134 permet au joint torique 600 d'assurer l'étanchéité de manière conventionnelle. Cette construction permet au manchon

de pignon 602 d'être simple par rapport au manchon de pignon 214. Il réduit également la tension dans l'arbre 134 en éliminant la rainure conventionnelle du joint torique.

5 En se référant à présent aux figures 3 et 5, un manchon, tel qu'un manchon d'engrenage 202 ou un manchon de pignon 214, peut être utilisé dans un système dans lequel un joint fixe (c'est-à-dire le joint à lèvres 200, le joint à lèvres 212) est
10 positionné autour d'un objet rotatif (c'est-à-dire l'engrenage conique 128, l'arbre de commande 134). Le manchon peut augmenter la robustesse du joint en fournissant une surface résistante à l'usure, résistante à la corrosion et lisse pour le contact du
15 joint. Ces caractéristiques vont réduire la probabilité d'une fuite via le joint.

Des manchons, tels qu'un manchon d'engrenage 202 ou un manchon de pignon 214, peuvent être enlevés et/ou remplacés avec un minimum de dommages pour les éléments
20 auxquels ils sont couplés. En outre, des manchons similaires à ceux révélés ici offrent le bénéfice et l'avantage consistant à permettre à un ensemble d'engrenages d'être produit à un endroit sans avoir besoin d'envoyer les engrenages à un autre endroit pour
25 être plaqués. Le fait d'envoyer les engrenages à un autre endroit pour le placage peut être onéreux et gourmand en temps, et parfois le placage peut être réalisé de piètre manière. Par conséquent, les engrenages peuvent être produits à un seul endroit
30 avant l'installation dans la turbine à air dynamique 100.

REVENDEICATIONS

1. Système pour augmenter la solidité d'un joint (200 ; 212) comprenant :

un objet axialement rotatif (128 ; 134) comprenant un premier matériau qui est soumis à la corrosion ;

5 un joint d'arbre radial (200 ; 212) positionné radialement vers l'extérieur depuis l'objet axialement rotatif (128 ; 134) ; et

un manchon (202 ; 214) couplé à l'objet axialement rotatif (128 ; 134), positionné entre l'objet
10 axialement rotatif (128 ; 134) et le joint d'arbre radial (200 ; 212) et comprenant un second matériau qui est résistant à la corrosion,

et dans lequel ledit manchon (202 ; 214) a une surface extérieure (308) configurée pour toucher le
15 joint d'arbre radial (200 ; 212) qui est lisse.

2. Système selon la revendication 1, dans lequel l'objet axialement rotatif (128 ; 134) est un engrenage conique (128) d'une turbine à pression dynamique (100)
20 et le manchon (202 ; 214) est couplé à une extrémité arrière (404) de l'engrenage conique (128) et positionné entre un palier arrière (204) et l'engrenage conique (128).

25 3. Système selon la revendication 1, dans lequel l'objet axialement rotatif (128 ; 134) est un arbre (134) d'un engrenage à pignon (132) d'une turbine à pression dynamique (100) et le manchon (202 ; 214) est couplé à une extrémité distale de l'arbre (134) et peut
30 être maintenu en position par une saillie (518) de l'arbre (134).

4. Système selon la revendication 1, 2 ou 3, dans lequel l'objet axialement rotatif (128 ; 134) comporte un engrenage d'un ensemble d'engrenage (128 ; 132) d'une turbine à pression dynamique (100) et l'ensemble
5 d'engrenage est produit à un seul endroit avant d'être assemblé sur la turbine à pression dynamique (100).

5. Système pour augmenter la solidité d'un joint (200 ; 212) comprenant :

10 une partie axialement rotative (128 ; 132) d'une turbine à pression dynamique (100) ;

un joint d'arbre radial (200 ; 212) positionné radialement vers l'extérieur depuis la partie axialement rotative de l'engrenage (128 ; 132) ; et

15 un manchon (202 ; 214) couplé à la partie axialement rotative de l'engrenage (128 ; 132), positionné entre la partie axialement rotative de l'engrenage (128 ; 132) et le joint d'arbre radial (200 ; 212) et comprenant un second matériau qui est
20 résistant à la corrosion.

6. Système selon la revendication 5, dans lequel la partie axialement rotative de l'engrenage (128 ; 132) est une extrémité arrière (404) d'un engrenage conique
25 (128).

7. Système selon la revendication 5, dans lequel la partie axialement rotative de l'engrenage (128 ; 132) est une extrémité d'un arbre (134) d'un engrenage à
30 pignon (132).

8. Système selon la revendication 5, 6 ou 7, dans lequel le manchon (202 ; 214) est en ajustement serré sur la partie axialement rotative de l'engrenage (128 ;

132).

9. Système selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le second matériau est un
5 alliage d'acier inoxydable comprenant entre 0,9 et 1,35 % d'aluminium, entre 12,25 et 13,25 % de chrome, 76 % de fer et 7,5 à 8,5 % de nickel en poids.

10. Système selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le second matériau est traité
10 thermiquement à au moins 35 sur l'échelle C de Rockwell.

11. Système selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel une ou la surface extérieure
15 (308) du manchon (202 ; 214) est rectifiée alors que le manchon (202 ; 214) est couplé à l'objet axialement rotatif (128 ; 134).

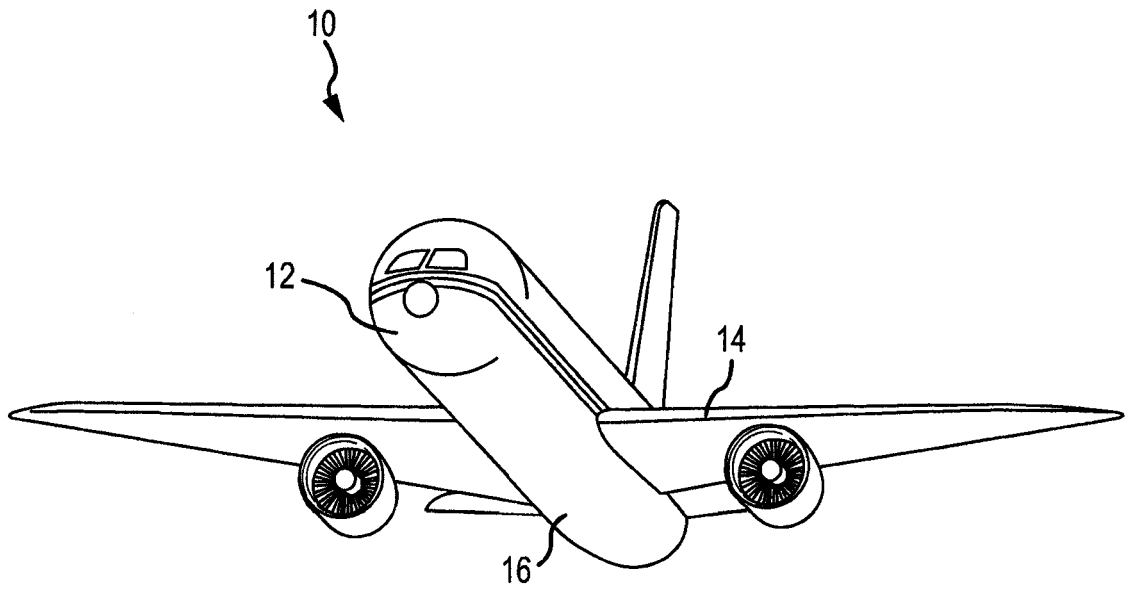


FIG.1

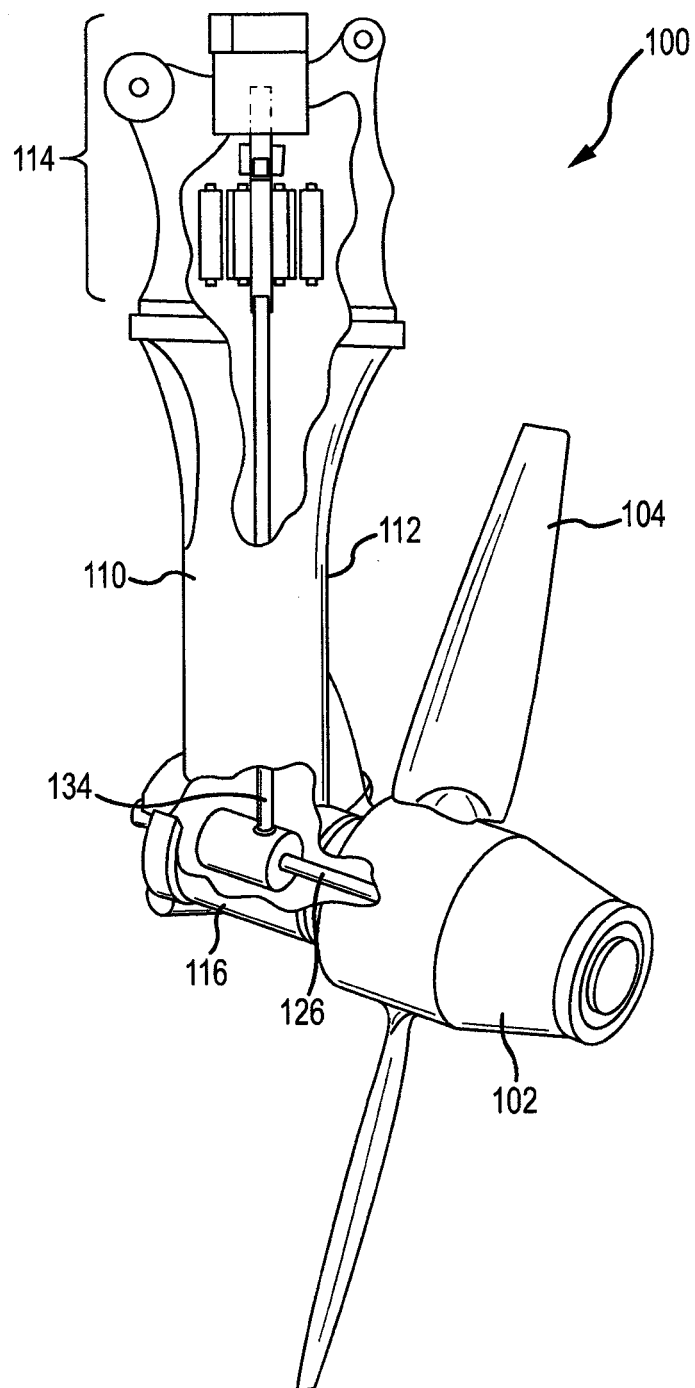


FIG. 2

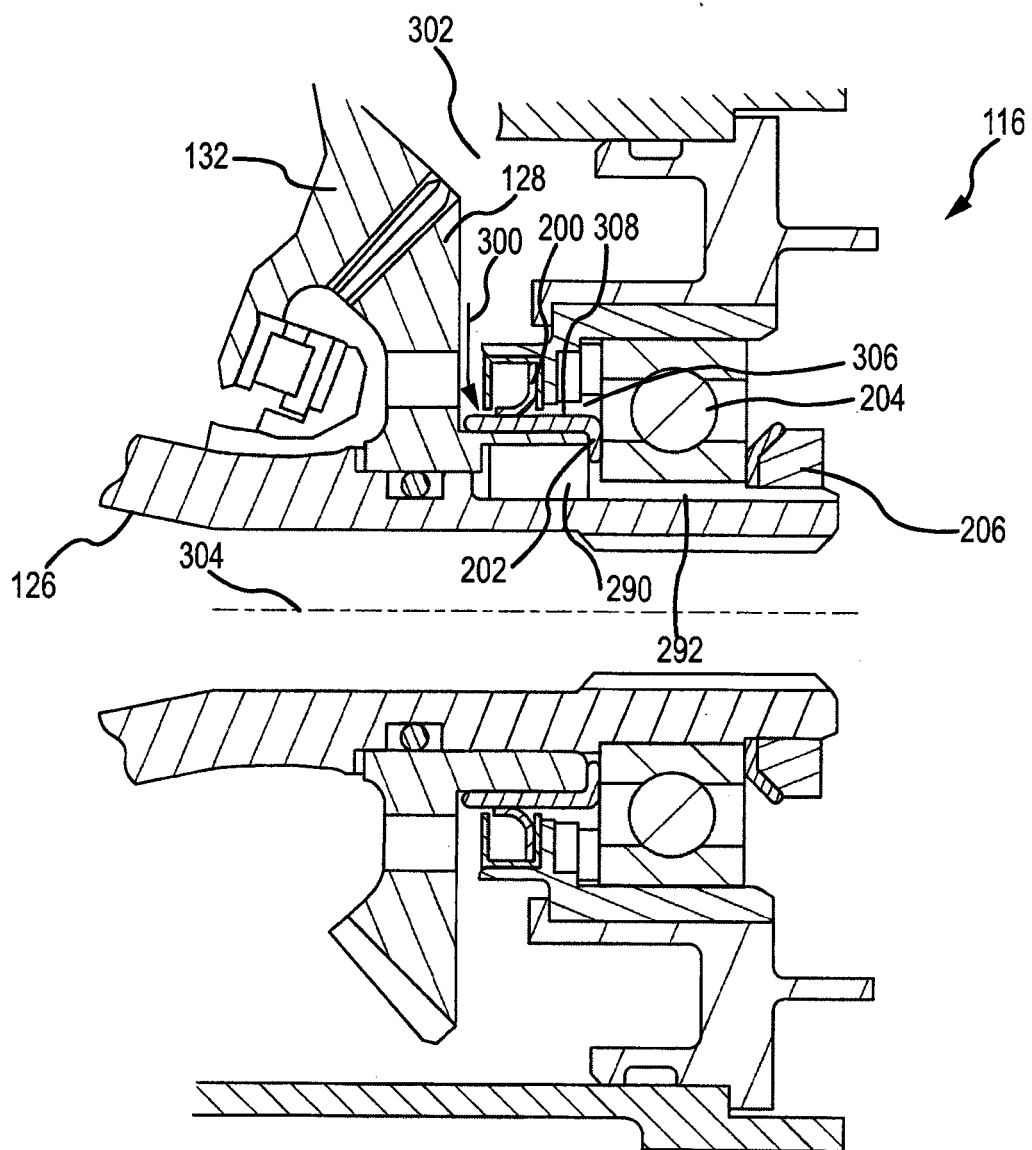


FIG.3

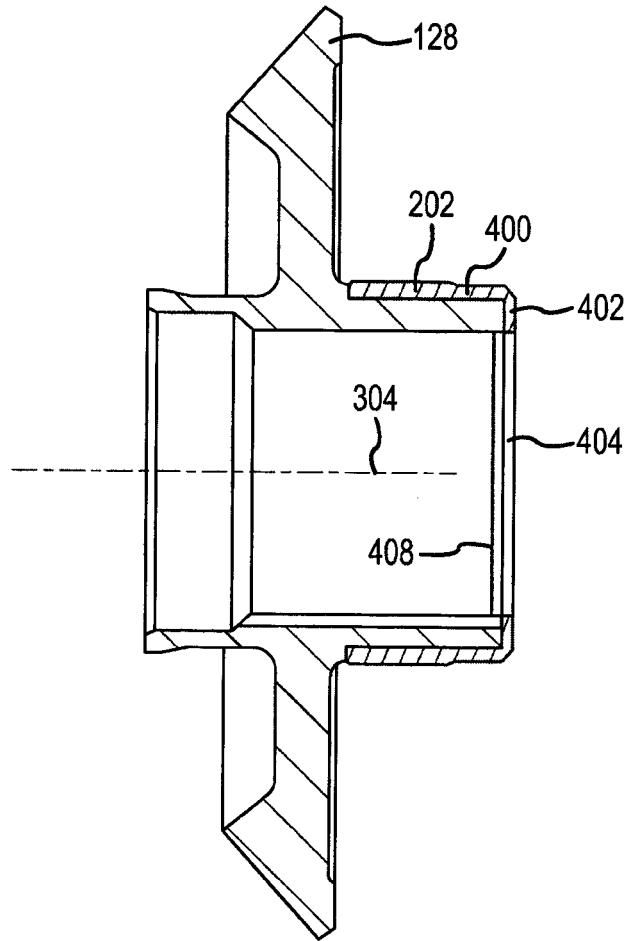


FIG.4

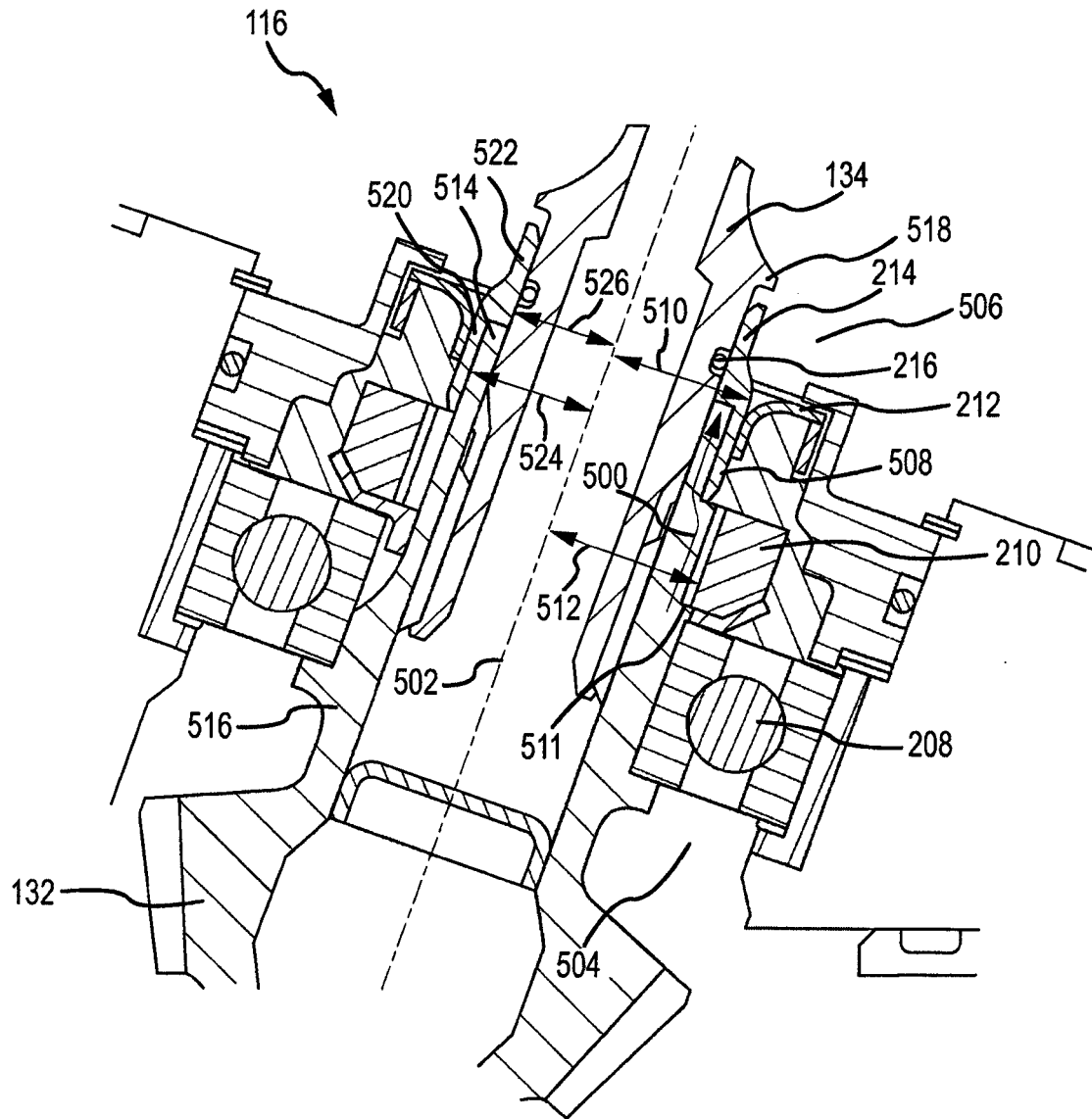


FIG.5

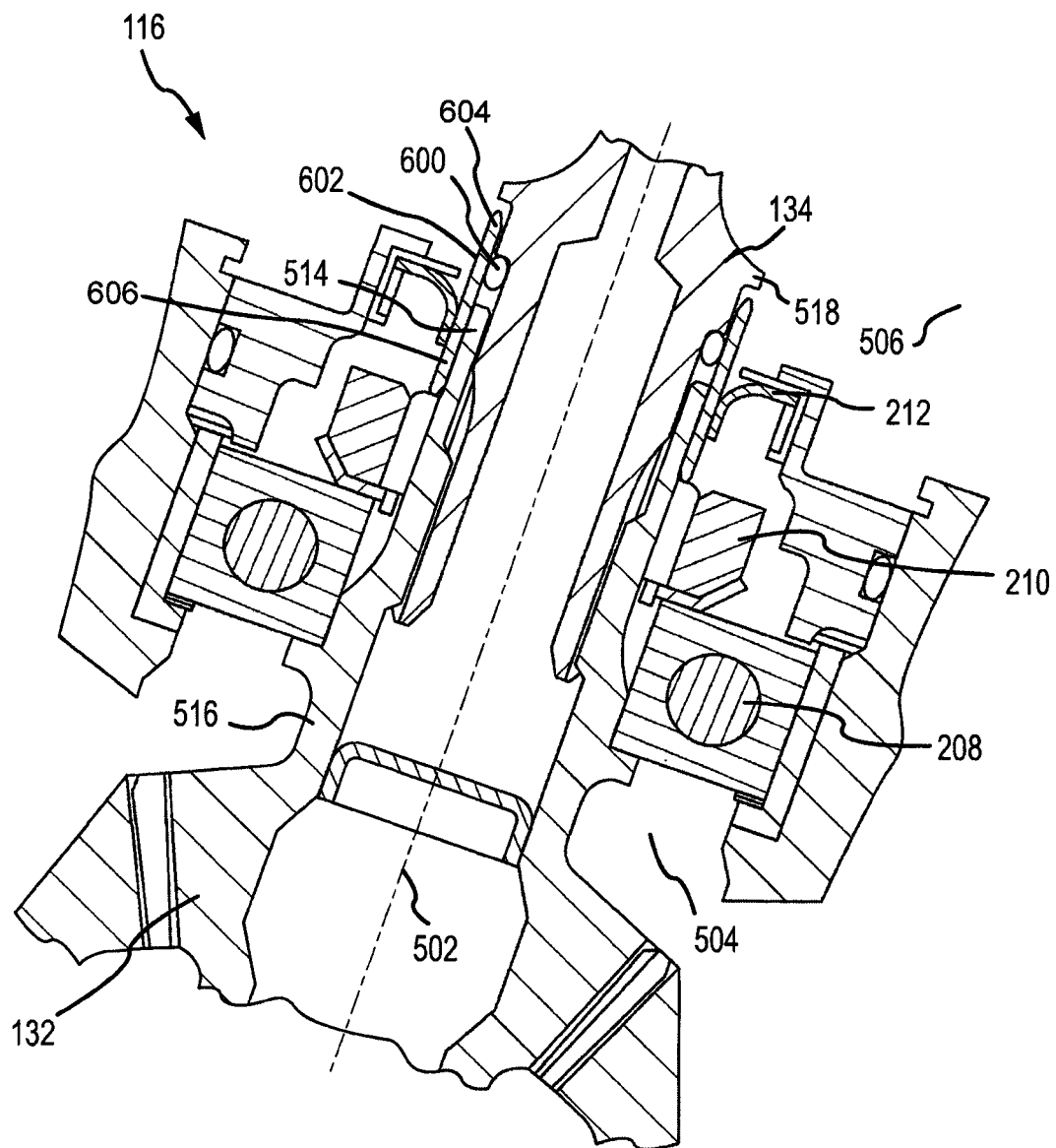


FIG. 6

RAPPORT DE RECHERCHE

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

OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

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

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

CONDITIONS D'ETABLISSEMENT DU PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

☒ Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.

☐ Le demandeur a maintenu les revendications.

☒ Le demandeur a modifié les revendications.

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

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

☐ Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

DOCUMENTS CITES DANS LE PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

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

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

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

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

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

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

US7314219 B1(HORVATH MICHAEL JASON [US] ET AL.) 01 Janvier 2008 (2008-01-01)

GB1420491 A (BRITISH NUCLEAR FUELS LTD [GB]) 07 Janvier 1976 (1976-01-07)

US4380416A (MENAGER JEAN [LU]) 19 Avril 1983 (1983-04-19)

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

NEANT

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

NEANT