

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE.

MINISTÈRE DU COMMERCE ET DE L'INDUSTRIE.

DIRECTION DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE.

BREVET D'INVENTION.

Gr. 5. — Cl. 3.

N° 722.339

Réducteur plus spécialement applicable à la commande d'hélices tournant en sens inverses.

M. PAULIN-JEAN-PIERRE RATIER résidant en France (Seine).

Demandé le 27 novembre 1930, à 16<sup>h</sup> 48<sup>m</sup>, à Paris.

Délivré le 29 décembre 1931. — Publié le 15 mars 1932.

[Brevet d'invention dont la délivrance a été ajournée en exécution de l'art. 11 §.7 de la loi du 5 juillet 1844 modifiée par la loi du 7 avril 1902.]

La présente invention a pour objet un réducteur de vitesse applicable à tous les cas où il est requis de commander à partir d'un même arbre moteur, deux arbres tournant en sens inverses et disposés sur le même axe théorique que le premier.

Un tel réducteur convient à la commande de deux hélices coaxiales tournant en sens inverse à des vitesses angulaires en principe égales et moindres que la vitesse angulaire d'un arbre moteur unique. Cette application particulière est avantageuse en ce qu'elle se prête à des réalisations d'encombrement et de poids réduits.

Ce réducteur se caractérise en ce que l'un des arbres menés est relié directement à la giration de satellites à deux dentures dont l'une est engrenée en permanence, à la fois avec un planétaire calé sur l'arbre moteur ou meneur et un planétaire fixe, tandis que l'autre denture est engrenée en permanence avec un troisième planétaire calé sur l'autre arbre mené.

Telle que définie dans son principe, l'invention se prête à des formes de réalisation diverses qui peuvent différer entre elles sur tout :

a. Par la nature des dentures employées ;

celles-ci peuvent être rectilignes, coniques, hélicoïdales, etc. ;

b. Par les moyens employés pour assurer la liaison angulaire directe entre l'un des arbres menés et la giration des satellites à double denture.

Une forme de réalisation qui, pour l'instant paraît avantageuse, se caractérise en ce que toutes les dentures sont coniques et en ce que l'arbre mené, relié à la giration des satellites porte les axes de rotation de ceux-ci.

Le dessin annexé représente, à titre d'exemple seulement, une telle forme de réalisation du réducteur objet de l'invention.

La figure unique est une coupe axiale d'ensemble du réducteur.

Le réducteur représenté comporte deux arbres porte-hélices 1 et 2 tubulaires et coaxiaux, tournant en sens inverses et entraînés en rotation à partir d'un arbre moteur 3.

L'arbre porte-hélice 1 comporte un croisillon 12 à axes 13 sur chacun desquels sont montés par couple, des satellites 15 et 16 solidaires angulairement l'un de l'autre. La vitesse de rotation de l'arbre porte-hélice 1

Prix du fascicule : 5 francs.

est celle de la giration des satellites dont l'un 15 est engrené à la fois avec un planétaire 26 calé sur l'arbre moteur et un planétaire fixe 32.

5 L'arbre porte-hélices 2 comporte un planétaire 34 engrené avec les satellites 16 et par conséquent tourne en sens inverse des arbre porte-hélice 1 et moteur 3. Sa vitesse angulaire est égale à celle de l'arbre porte-hélice 1.

10 Le calcul justificatif de l'appareil peut être le suivant :

La vitesse de giration des axes 13 du croisillon 12 qui est celle de la rotation de l'arbre 1 est évidemment égale à la moitié de la vitesse de rotation de l'arbre moteur 3 et de même sens.

Pour déterminer la raison des trains formés par les engrenages 26, 15, 16, 34, on posera :

- $\rho$  cette raison;
- $\omega'$  la vitesse de l'arbre 3;
- $\omega''$  la giration des axes 13;
- $\omega^n$  la vitesse de l'arbre 2.

25 D'après Willis :

$$\rho = \frac{\omega'' - \omega^n}{\omega' - \omega^n}$$

Mais  $\omega''$  est égal à  $\frac{\omega'}{2}$  et l'on veut que  $\omega^n$  soit égal à  $-\frac{\omega'}{2}$ .

Donc :

$$\rho = \frac{\frac{\omega'}{2} - \frac{\omega'}{2}}{\omega' - \frac{\omega'}{2}} = 2.$$

30 La raison doit donc être aussi voisine de 2, que le permettent les conditions de taille des engrenages.

Dans l'exemple représenté, la double condition réalisée est la suivante :

35 Vitesses angulaires des arbres menés égales;

Les deux arbres tournent en sens inverses.

40 Les divers engrenages constituant le réducteur sont enfermés dans un carter étanche 4 formant bloc avec le carter 5 d'un moteur approprié.

Les hélices 1<sup>er</sup> et 2<sup>er</sup> sont montées de toute façon convenable sur chacun des arbres 1 et 2.

L'arbre moteur 3, qui peut être l'extrémité du vilebrequin d'un moteur, est tubulaire et prend appui sur un palier 6 du carter 5 du moteur.

L'arbre porte-hélice 1 est engagé par une extrémité 1<sup>a</sup> avec intermédiaire d'un coussinet 8, dans une portée 9 de l'arbre 3 et de l'autre extrémité 1<sup>b</sup> dans le second arbre porte-hélice 2.

La rotation des arbres l'un dans l'autre se fait avec interposition de roulements à aiguilles 10 et d'un roulement 43, et celle de l'arbre externe 2 sur un palier 4a du carter 4 du réducteur par un roulement à billes à gorges profondes 11.

L'arbre porte-hélice 1 est établi, comme il a été dit plus haut, pour former un croisillon 12 à quatre branches ou axes tubulaires 13. Sur chacun de ces axes 13 sont montés fous, par l'intermédiaire de bagues coussinets en bronze 14, des pignons satellites 15 et 16 solidarisés angulairement par des cannelures Lapointe ou autres. Il est à remarquer que ces pignons 15 et 16 pourraient être taillés sur une même galette, mais ces engrenages étant rectifiés, il importe de dégager les dents. Les pignons 15 et 16 sont maintenus en translation grâce à des bagues 17 qui comportent des parties filetées 18 vissées dans un filetage intérieur correspondant des axes 13. Ces bagues prennent appui, par une joue 17a comportant un centrage, sur des butées à billes 19 interposées entre lesdites bagues et une surface d'appui des pignons 15.

L'arbre moteur 3 comporte une collerette 20 sur laquelle est centrée une couronne 21 dont la périphérie présente des cannelures d'entraînement 22. Cette couronne est fixée angulairement sur la collerette 20 par des boulons 23, rondelles 24 et écrous freinés 24a.

Sur la couronne 21 est engagée une seconde couronne 25 munie de cannelures correspondant aux cannelures 22 et qui est dentée en 26. Elle est établie d'autre part pour former un voile 27 sur lequel est ménagé un cordon formant un centrage 28 dans lequel est montée une butée à billes 29. Cette butée 29 est centrée sur l'arbre porte-hélice 1 et prend appui sur une bague 30, vissée en 31 sur ledit arbre.

La couronne 25 dentée en 26 engrène avec les satellites 15 précités, lesquels engrènent à la fois avec une couronne dentée 32 fixe, solidaire par des goujons 33, du carter 4 du réducteur. Il est évident que l'arbre 1 est entraîné dans le même sens de rotation que l'arbre moteur 3.

Suivant la caractéristique précédente, le second arbre porte-hélice 2 est entraîné en rotation dans un sens inverse de celui de l'arbre 1 et à une vitesse angulaire égale.

Un tel résultat est obtenu de la façon suivante :

Comme décrit précédemment, des satellites 16 sont solidarités angulairement avec les satellites 15 et montés par couple avec ces derniers sur chacun des axes 13 du croisillon 12 de l'arbre 1. Ces satellites ou pignons coniques 16, engrènent avec une couronne dentée 34 calée sur l'arbre 2 grâce à des boulons 35 et écrous freinés 36. Les boulons précités sont montés dans des trous 38 et 38a percés sur des collerettes 39 et 40 de l'arbre 1 et de la couronne dentée 34. Ces collerettes sont centrées en 41 et sont établies pour former, une fois assemblées, le logement 42 d'un roulement à billes à gorges profondes 43. Ce roulement est bloqué sur l'arbre porte-hélice 1 contre une collerette 44 de cet arbre, par une bague filetée 45, vissée sur un filetage correspondant 46 de l'arbre 1. Il est à remarquer que l'utilisation des roulements à gorges profondes 43 et 43 évite l'emploi de butées à billes supplémentaires pour supporter la réaction du couple conique 16-34.

Le graissage du réducteur a lieu de la façon suivante :

Pour le palier 6, arbre 3, coussinets 7 et 8, par les orifices de graissage 47 de l'arbre 1, 48 du coussinet, 8 et 49 de l'arbre 3, lesquels correspondent avec des rainures de graissage appropriées ;

Pour les coussinets 14 des satellites, l'huile est chassée par force centrifuge à l'intérieur des axes 13 d'où elle s'écoule par les orifices 50 dans des rainures 51. L'huile s'échappe ensuite par les joints, tombe dans le fond du carter d'où elle lubrifie par borbottage les divers engrenages et butées ;

Pour les roulements à billes 11 et 43,

ainsi que les roulements à aiguilles 10, par les orifices 52, 53 et 54 des arbres porte-hélices 1 et 2.

Le réducteur ci-dessus décrit fonctionne de la façon suivante :

L'arbre moteur 3 entraîne en rotation, par l'intermédiaire de la couronne dentée 26, les satellites 15 montés fous sur le croisillon 12 de l'arbre 1, et qui sont en prise, d'autre part, avec la couronne fixe 32. Le mouvement giratoire en résultant provoque la rotation de l'arbre 1. Les satellites 16 qui sont solidaires angulairement des satellites 15 entraînent l'arbre 2 par l'intermédiaire de la couronne dentée 34.

Il est à remarquer que l'entraînement de deux hélices en sens inverses annule le couple de renversement du moteur, ce qui est indispensable sur les avions rapides à grande puissance.

Il est évident que la forme de réalisation ci-dessus décrite n'est donnée qu'à titre d'exemple et qu'on peut faire toutes les modifications désirables tant qu'elles ne sortent pas du cadre de la présente invention.

RÉSUMÉ.

La présente invention a pour objet un réducteur de vitesse, applicable à tous les cas où il est requis de commander à partir d'un même arbre moteur, deux arbres tournant en sens inverses et disposés sur le même axe théorique que le premier.

Un tel réducteur convient à la commande de deux hélices coaxiales tournant en sens inverse à des vitesses angulaires en principe égales et moindres que la vitesse angulaire d'un arbre moteur unique. Cette application particulière est avantageuse en ce qu'elle se prête à des réalisations d'encombrement et de poids réduits.

Ce réducteur se caractérise en ce que l'un des arbres menés est relié directement à la giration de satellites à deux dentures dont l'une est engrenée en permanence à la fois avec un planétaire calé sur l'arbre moteur ou meneur et un planétaire fixe, tandis que l'autre denture est engrenée en permanence avec un troisième planétaire calé sur l'autre arbre mené.

Une forme de réalisation qui, pour l'ins-

[722.339]

— 4 —

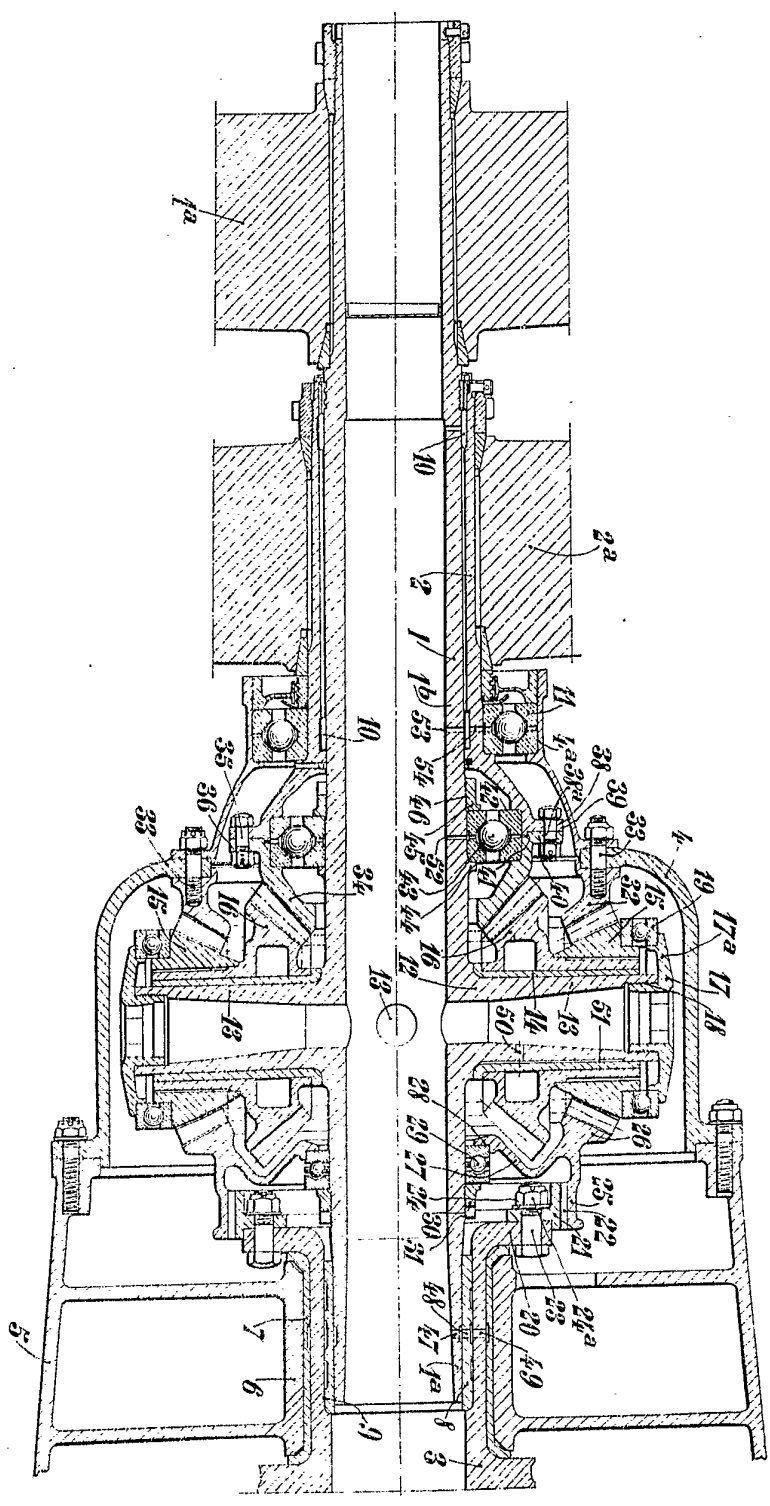
tant paraît avantageuse, se caractérise en ce que toutes les dentures sont coniques, et en ce que l'arbre mené, relié à la giration des satellites, porte les axes de rotation de ceux-ci.

5

PAULIN-JEAN-PIERRE RATIER.

Par procuration :

Henri ELLUIN.



N° 722.339

