

MINISTÈRE DU COMMERCE ET DE L'INDUSTRIE.

DIRECTION DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE.

BREVET D'INVENTION.

Gr. 6. — Cl. 4.

N° 663.270

Hélice métallique à pas variable en vol.

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

Demandé le 31 octobre 1928, à 16^h 26^m, à Paris.

Délivré le 8 avril 1929 — Publié le 19 août 1929.

Pour faire varier l'incidence des pales d'une hélice en vol et au régime normal du moteur, il faut d'abord vaincre les résistances de frottement dues d'une part aux efforts centrifuges et d'autre part aux efforts de flexion concentrés dans l'attache au moyeu.

D'autre part, il existe un couple de torsion dû aux efforts centrifuges qui tend à orienter les pales dans le sens de leur plus grand moment d'inertie par rapport à l'axe de rotation.

Ce couple peut s'annuler en disposant judicieusement le centre de gravité de chaque section, mais un autre inconvénient survient : la fibre neutre qui passe par le centre de gravité de toutes les sections ne répond plus à la loi des efforts de flexion, et le taux de travail se trouve augmenté de telle façon qu'on ne peut songer à annuler ou à détruire en partie ce couple de torsion.

C'est pour remédier à ces inconvénients que le demandeur a imaginé l'hélice métallique à pas variable en vol objet de l'invention dont la particularité consiste en ce que la liaison entre chaque pied de pale et son moyeu est assurée par des filetages présentant entre eux un certain jeu ou espace libre dans lequel sont engagées des billes. Grâce à cette disposition, le pied de pale et le moyeu sont reliés en quelque sorte par un roulement ou butée à billes hélicoïdales à faible pas s'étendant sur une certaine hauteur du pied

de pale. Dans ces conditions, non seulement la commande de l'orientation des pales est rendue très facile, mais encore le couple de torsion dû aux efforts centrifuges est annulé par le couple antagoniste que produit ladite force centrifuge sur le filetage hélicoïdal.

Cette commande de l'orientation des pales peut être réalisée par un manchon coulissant le long de la fourrure du moyeu calée à l'arbre moteur de l'hélice, lequel manchon est relié par des biellettes et par des broches formant leviers aux pieds de pale.

La description qui va suivre, en regard du dessin, annexé, donné à titre d'exemple, fera bien comprendre la manière dont l'invention peut être réalisée.

La fig. 1 est une coupe longitudinale de l'hélice.

La fig. 2 est une vue de face.

La fig. 3 est une vue en plan, partie en coupe.

La fig. 4 montre, dans sa partie supérieure, une demi-coupe par B-B de la fig. 1, et dans sa partie inférieure, une demi-coupe par A-A.

La fig. 5 est un schéma montrant comment a lieu l'équilibrage de la pale pour une incidence donnée.

La pale métallique 1 de l'hélice est montée dans son pied de pale 3 et bloquée par l'écrou 4, la pale et le pied de pale étant en outre reliés par emmanchement à rainure et clavette 4^a. Sur le pied de pale 3 est prévu un filetage

Prix du fascicule : 5 francs.

3^a de faible pas qui s'engage dans le filetage 2^a du moyeu 2, lesdits filetages étant agencés de manière qu'un jeu ou espace libre existe entre eux, formant ainsi un chemin ou rampe 5 hélicoïdal. Dans cet espace libre, sont engagées des billes 5 qui constituent un roulement ou butée à billes hélicoïdal interposé entre le pied de pale et le moyeu et s'étendant sur presque toute la hauteur dudit pied de pale. Les billes 5 sont maintenues entre des ressorts d'arrêt supérieur 6 et inférieur 7, le premier prenant appui contre une clavette 8 et le second contre une vis 9 (fig. 4).

A la base de la pale 1 est disposé un roulement 11 entourant un bossage 11^a du moyeu 2, ce qui assure le centrage et le guidage de la pale lorsqu'on fait varier son pas, ainsi que l'absorption des vibrations du pied de pale pendant la marche.

20 Enfin, le moyeu 2 comporte à son extrémité un pas de vis sur lequel se fixe l'écrou de rattrapage de jeu 24 présentant en 24^a une partie conique venant au contact d'une extrémité également conique du moyeu et présentant quatre traits de scie 24^b, ce qui permet en vissant l'écrou 24 de resserrer ou appliquer l'extrémité du moyeu sur les billes. Un écrou presse-étoupe 25 termine le montage et s'oppose aux fuites de la graisse ou huile 30 dans laquelle baignent les billes 5.

La commande de la variation du pas pendant le vol est obtenue de la manière suivante :

Dans chaque pied de pale s'engage une broche ou levier 12 terminée par un œil sur 35 lequel s'articule la biellette 13 articulée elle-même d'autre part sur l'axe 14 solidaire d'un manchon 15. Ce dernier peut coulisser longitudinalement le long de la fourrure 10 du moyeu qui est calée sur l'arbre moteur 40 10^a. Le déplacement longitudinal du manchon est obtenu par un coulisseau 17 dans lequel se vissent les extrémités filetées formant vérins, de trois tiges 18, dont l'une est entraînée directement par l'arbre 18^a 45 et les autres par les pignons de commande 19 engrenant avec la roue dentée intermédiaire 20.

La liaison entre le coulisseau 17 et le manchon 15 est assurée par un roulement 16 50 assez rigide pour constituer également butée.

Enfin, un roulement également rigide 23 est interposé entre la fourrure du moyeu 10

et le carter 21 à l'intérieur duquel sont montés les arbres, pignons et roues de commande, et qui est fermé par un couvercle 22, l'étanchéité du carter, qui est rempli d'huile on 55 graisse, étant assurée par les joints 21^a, 22^a.

On comprend que pour faire varier le pas de l'hélice en vol, le pilote n'a qu'à faire tourner, par une commande à distance appro- 60 priée, l'arbre 18^a, ce qui détermine le déplacement longitudinal du coulisseau 17, lequel entraîne avec lui, par l'intermédiaire du roulement à billes 16, le manchon 15 et fait déplacer les bielles 13 et les leviers ou bro- 65 ches 12, de sorte que les deux pieds de pale tournent chacun dans le moyeu, en sens inverse l'un de l'autre, en prenant appui sur les billes 5.

Le déplacement angulaire du pied de pale 70 dans le moyeu est assez faible pour que le déplacement axial résultant de la présence du filetage du pied de pale soit pratiquement inexistant.

On comprend que l'hélice, objet de la 75 présente invention, permet non seulement d'actionner très facilement la commande d'orientation des pales, mais aussi d'annuler le couple de torsion dû aux efforts centrifuges par le couple antagoniste que produit la 80 force centrifuge sur le filet hélicoïdal, comme il est représenté schématiquement fig. 5; sur cette figure, F¹ représente le sens du couple de torsion, et F² le sens du couple antagoniste. O représente l'axe de pivote- 85 ment de la pale, y y' l'axe de rotation du moteur, d r et d' r' les coordonnées de deux points de masses m, m' par rapport à o x, o y.

L'équilibrage du couple de torsion, par les 90 efforts centrifuges est réalisé de la façon suivante; le sens de filetage étant à droite pour une hélice pas à droite et à gauche pour une hélice à gauche :

$$H = \frac{Ct \, 2\pi}{F}.$$

95

F=Efforts centrifuges d'une pale;

Ct=Couple de torsion;

H=Pas du filetage.

Si on considère des molécules de masses m et m' dans une des sections de la pale, on 100 a comme couple de torsion partiel : Ct = (m d r + m' d' r'). w². Et le couple de torsion total est :

$$Ct = \int_0^R S dr \times \frac{d}{g} w^2.$$

d = densité du métal employé;
 w = vitesse angulaire de l'hélice.

Il va de soi que des modifications peuvent
 5 être apportées au dispositif qui vient d'être
 décrit sans pour cela sortir du cadre de
 l'invention.

RÉSUMÉ.

Cette invention comprend :

- 10 1° Une hélice métallique à pas variable en
 vol, dont la particularité consiste en ce que
 chaque pied de pale prend appui dans le
 moyeu par l'intermédiaire d'une série de
 billes disposées dans un chemin ou rampe
 15 hélicoïdal, de manière à supprimer les résis-
 tances de frottement et à équilibrer le couple
 de torsion sur les pales, dû à la force centri-
 fuge, lesquels pieds de pale peuvent être
 déplacés angulairement en sens inverse
 20 par toute commande appropriée à distance.
 2° Un mode de réalisation de l'hélice à
 pas variable spécifiée en 1°, présentant les
 particularités suivantes, pouvant exister sépa-
 rément ou en combinaison :
 25 a. Chaque pied de pale comporte un filetage
 s'engageant avec un certain jeu dans un file-

tage correspondant du moyeu, une série de
 billes étant insérée dans le jeu existant entre
 lesdits filetages de manière à constituer une
 butée à billes hélicoïdale; 30

b. La série de billes est maintenue entre
 deux ressorts à boudin arrêtés par clavette
 ou vis;

c. La base de chaque pale est guidée et
 centrée sur le moyeu par l'intermédiaire 35
 d'un roulement à billes entourant un bossage
 dudit moyeu;

d. La partie inférieure de chaque pale est
 traversée par une broche dont l'extrémité
 est articulée sur une biellette reliée à un 40
 manchon coulissant dont les déplacements
 longitudinaux sont obtenus par une com-
 mande à distance;

e. L'entraînement du manchon coulissant
 est assuré par un coulisseau relié audit man- 45
 chon par un roulement à billes assez rigide
 pour former butée, le coulisseau étant action-
 né par trois tiges filetées formant vérins dont
 l'une est commandée directement et transmet
 sa rotation aux autres par pignons et couronne 50
 dentée.

PAULIN-JEAN-PIERRE RATIER.

Par procuration :

ARMENGAUD jeune.

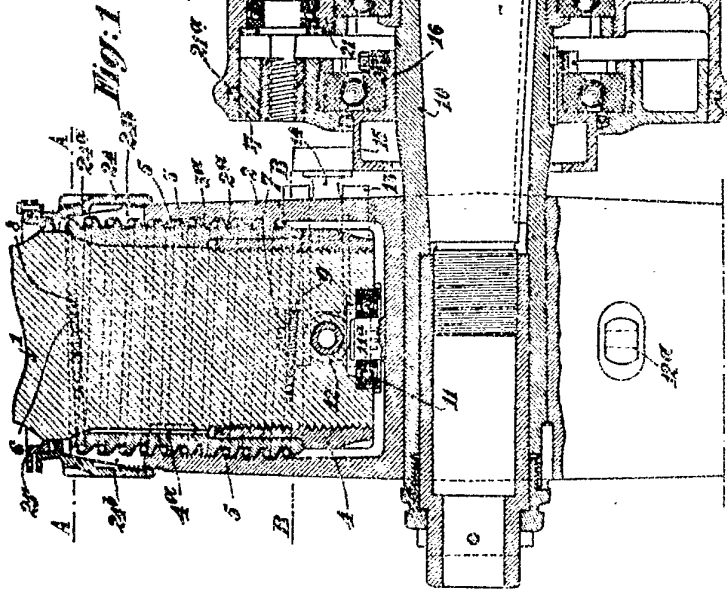


Fig. 1

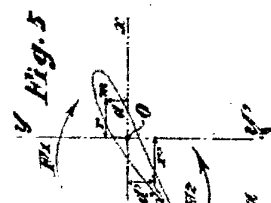


Fig. 5

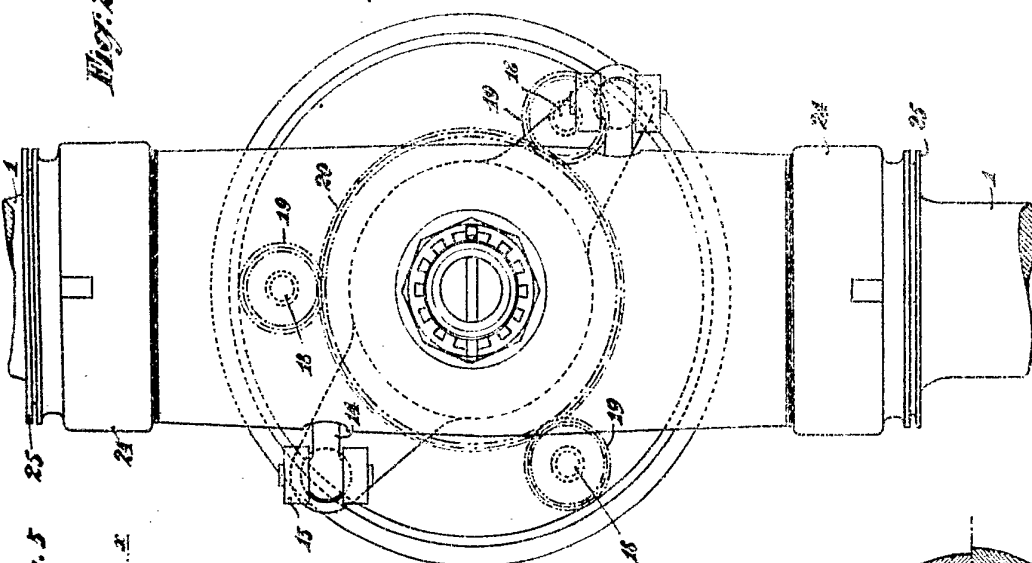


Fig. 2

Fig. 4

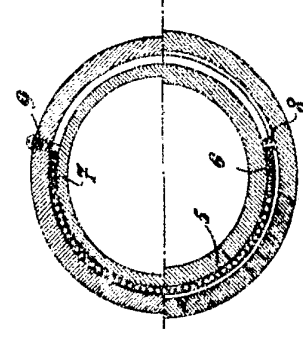


Fig. 3

