



**Dispositif permettant la mesure du couple réel dû à l'effort centrifuge des pales des hélices à pas variable.** (Invention : Paul-Maurice DREPTIN.)

Société à responsabilité limitée dite : RATIER AVIATION-MARINE résidant en France (Seine).

**Demandé le 27 février 1957, à 16<sup>h</sup> 35<sup>m</sup>, à Paris.**

Délivré le 1<sup>er</sup> septembre 1958. — Publié le 15 décembre 1958.

*(Brevet d'invention dont la délivrance a été ajournée en exécution de l'article 11, § 7, de la loi du 5 juillet 1844 modifiée par la loi du 7 avril 1902.)*

Dans les hélices à pas variable utilisant, pour la fixation des pales sur leur moyeu, le procédé d'ancrage dit à rampe hélicoïdale à billes, l'effort centrifuge  $F$  de chaque pale agissant sur une rampe de pas  $H$ , crée un couple théorique  $C_t$  dont la valeur est donnée par la relation :

$$C_t = \frac{FH}{2\pi},$$

cette valeur théorique du couple  $C_t$  ne tenant pas compte du couple parasite  $C_p$  dû aux frottements.

On sait que l'exécution correcte d'une hélice du type susmentionné implique le calcul des efforts devant être fournis par le mécanisme de changement de pas, et qu'il est indispensable que les rampes hélicoïdales du moyeu soient usinées d'une façon parfaite. Ceci nécessite une vérification précise qui ne peut être effectuée que si l'on connaît pour chaque pale, le couple réel  $C_r$  résultant ( $C_r = C_t - C_p$ ).

Pour déterminer ce couple réel, on a imaginé divers montages au moyen desquels on exerce sur de fausses pales un effort de traction correspondant à l'effort centrifuge  $F$ . Ces montages, outre l'outillage important qu'ils nécessitent, notamment dans le cas d'hélices à pas variable à nombre de pales impair, ne donnent que des résultats insuffisants.

La présente invention a pour objet le produit industriel nouveau que constitue un dispositif permettant, pour chacune des pales d'une hélice à pas variable, de lire directement la valeur du couple  $C_r$  ci-dessus défini.

D'une manière générale, pour chaque fût à vérifier, ce dispositif comprend, en combinaison avec l'arbre d'un banc d'essais comportant les moyens classiques assurant le blocage du moyeu d'hélice

à rampes hélicoïdales à billes qu'il s'agit de contrôler : un bras destiné à être monté sur le fût, à la place d'une pale réelle, ce bras étant solidaire d'une masse de rayon connu, dont le poids, ajouté à celui dudit bras, donne, lorsque le moyeu est soumis à un régime déterminé, le même effort centrifuge que fournirait la pale réelle; un ressort taré monté en bout de la crémaillère de commande de variation de pas de la pale, ressort qui, lorsque l'arbre d'essais est à l'arrêt, maintient cette crémaillère verrouillée dans une position bien définie par rapport au moyeu et par rapport audit bras et à sa masse; un dispositif indicateur solidaire de l'arbre d'essais, coopérant avec une graduation portée par la masse précitée.

Une came portée par l'arbre d'essais coopère avec des contacts électriques commandant un appareil stroboscopique permettant, pendant l'essai, d'éclairer et de rendre lisible sur le dispositif indicateur, le déplacement angulaire de la masse et de son bras-support, par rapport à son fût, c'est-à-dire la valeur du couple réel créé sur la rampe hélicoïdale par l'effort centrifuge de la pale, couple qu'il est nécessaire de connaître, comme expliqué plus haut, pour l'exécution correcte de l'hélice.

Le dispositif ci-dessus peut être complété par un indicateur de couple, auxiliaire, constitué, par exemple, par une bague montée à coulissement doux sur l'extrémité arrière de la crémaillère de variation du pas de la pale; cette bague, lorsque l'arbre d'essais tourne à un régime déterminé, se trouvant déplacée par rapport au moyeu, sur la crémaillère, d'une quantité qu'il est facile de mesurer lorsque le moyeu est au repos.

Pour mieux faire comprendre l'objet de l'invention, on va en décrire maintenant, à titre d'illus-

tration et sans aucun caractère limitatif, un mode de réalisation, pris comme exemple et représenté sur le dessin annexé.

Sur ce dessin :

La figure 1 est une vue en coupe représentant le montage d'un moyeu d'hélice sur le dispositif conforme à la présente invention;

La figure 2 est une vue en coupe par II-II de la figure 1;

La figure 3 est une vue en élévation de la figure 1, regardée dans le sens indiqué par la flèche *f*;

La figure 4 est une vue en coupe par IV-IV de la figure 1.

En se référant au dessin, on voit que l'on a désigné par 1 l'un des fûts d'un moyeu d'hélice à pas variable Ratier, à trois pales. Dans ce fût est ancrée, par l'intermédiaire d'une rampe hélicoïdale à billes 5, de pas *H* (fig. 1), une fourrure 2 sur laquelle est claveté un pignon 6 de rayon *r* connu, engrenant avec une crémaillère 7 pouvant se déplacer dans un fourreau 13 et qui, d'une manière bien connue par les spécialistes en la matière, assure les variations du pas de la pale correspondante.

Conformément à la présente invention, à la place de la pale réelle, on visse dans la fourrure 2 de chaque fût du moyeu, un bras 3 à l'extrémité libre duquel est fixée une masse cylindrique 4 de rayon *R* connu. Le poids de cette masse, ajouté à celui du bras, donne, lorsque le moyeu est soumis à un régime déterminé, le même effort centrifuge *F* que celui que fournirait une pale réelle.

Sur l'extrémité 7*b* de la crémaillère 7, est montée à frottement doux, une bague 14 qui, en temps normal, se trouve en contact avec la face 1*a* du moyeu 1 (fig. 2). Un ressort 8, de caractéristiques connues, est engagé sur l'extrémité antérieure de la crémaillère 7. Ce ressort prend appui, d'une part, sur un épaulement 7*a* de la crémaillère et, d'autre part, sur la face 9*a* d'un flasque 9 solidaire de l'arbre d'entraînement 10 du banc d'essais, sur lequel l'ensemble ci-dessus décrit est monté et bloqué comme s'il s'agissait d'un moyeu d'hélice normal, muni de ses pales.

Sur le flasque 9 susmentionné est bloqué un disque 12 muni, sur sa périphérie, de trois index 11 coopérant avec une graduation 4*a* portée par la masse 4, ces index permettant d'évaluer le déplacement angulaire  $\alpha$  de la masse 4 pendant l'essai, ainsi qu'on l'expliquera dans la suite.

À sa partie arrière, l'arbre 10 présente une came 10*a* (fig. 1 et 4) dont le sommet 10*b* correspond à un axe de pale  $\alpha$ .

Lorsque l'arbre 10 est entraîné en rotation, le bossage 10*a* vient soulever alternativement les poussoirs 15*a* de trois rupteurs 15 qui sont fixés sur le bâti 18 du banc d'essais. Ces rupteurs corres-

pondent chacun à une des trois pales à contrôler, et sont connectés à un appareil stroboscopique non représenté. Un contacteur 16 (fig. 4) permet de mettre en circuit le rupteur désiré.

Le fonctionnement du dispositif est le suivant :

L'arbre 10 du banc d'essais étant en rotation, chaque bras 3 et sa masse 4, dont l'effort centrifuge *F* correspond à celui d'une pale réelle, crée un couple *C<sub>r</sub>*, lequel est transformé en effort tangentiel *T* (fig. 2) pour un sens de rampe bien déterminé. Cet effort tangentiel agit sur le ressort 8 dont la courbe de compression a été préalablement déterminée. La longueur *L* du ressort a donc diminué de la flèche *l*. Cette flèche se traduit sur la masse 4 par un déplacement angulaire  $\alpha$  dont la valeur est donnée par la relation :

$$\alpha = \frac{l \times R}{r}$$

Il est évident que lorsque le moyeu d'hélice est en rotation, l'écart angulaire  $\alpha$  existant entre l'index 11 correspondant au tronçon de pale 3-4, en cours de vérification, et les graduations 4*a*, ne peut pas être lu directement. C'est ici qu'intervient la came 10*a* de l'arbre 10. Le contacteur 16 ayant été placé dans la position correspondant à l'éclairement stroboscopique d'un bras 3-4 déterminé, cette came provoque, à chaque tour, une rupture de contact. Cette rupture de contact, transmise à l'appareil stroboscopique susmentionné, déclenche l'éclairement instantané d'une lampe sans inertie, alimentée par une décharge de condensateur. Chaque fût 1 du moyeu à essayer apparaît donc arrêté, d'où lecture directe sur la graduation de la masse 4 du bras 3 considéré.

De préférence, les fûts 1 du moyeu seront numérotés en 17, ou autrement repérés, de manière à pouvoir facilement les différencier.

Il va de soi qu'un tel procédé de lecture pourrait n'utiliser qu'un seul rupteur dont la position, par rapport à la came 10*a*, pourrait, pour chaque bras de pale, être réglée manuellement.

On a vu plus haut qu'une bague 14 est montée à coulissement sur l'extrémité 7*b* de la crémaillère 7. Cette bague peut, elle aussi, être utilisée comme moyen de mesure de l'écart angulaire  $\alpha$  susmentionné. En effet, lorsque l'arbre 10 est mis en rotation, elle se trouve déplacée sur la crémaillère, par rapport à la face 1*a* du moyeu, d'une quantité *l* qu'il est facile de mesurer lorsque l'arbre 10 est arrêté et de traduire en valeur du couple réel.

Il est bien entendu que le mode de réalisation ci-dessus décrit ne présente aucun caractère limitatif et pourra recevoir toutes modifications désirables, sans sortir pour cela du cadre de l'invention.

## RÉSUMÉ

La présente invention a pour objet le produit industriel nouveau que constitue :

1<sup>o</sup> Un dispositif permettant sur un moyeu d'hélice à pas variable du type à rampe hélicoïdale à billes, de mesurer et de lire directement la valeur du couple réel dû à l'effort centrifuge exercé par chaque pale sur le moyeu en rotation; ce dispositif, pour chaque fût de pale, comprenant, en combinaison avec l'arbre d'un banc d'essais comportant les moyens habituels assurant le blocage du moyeu à contrôler : un bras destiné à être monté sur le moyeu, à la place d'une pale réelle, ce bras étant solidaire d'une masse dont le poids, ajouté à celui dudit bras, donne, lorsque le moyeu est soumis à un régime déterminé, le même effort centrifuge que fournirait la pale réelle; un ressort taré monté en bout de la crémaillère de commande de variation de pas de la pale, ressort qui, lorsque l'arbre d'essais est à l'arrêt, maintient cette crémaillère verrouillée dans une position bien définie par rapport au moyeu et par rapport audit bras et à sa masse; un dispositif indicateur solidaire de l'arbre d'essais, coopérant avec une gra-

duation portée par la masse précitée. Une came portée par l'arbre d'essais coopère avec des contacts électriques commandant un appareil stroboscopique permettant, pour chaque pale, pendant l'essai, d'éclairer et de rendre lisible sur le dispositif indicateur, le déplacement angulaire de la masse et de son bras-support, par rapport au moyeu, c'est-à-dire la valeur du couple réel;

2<sup>o</sup> Un dispositif tel que spécifié sous 1<sup>o</sup>, caractérisé par le fait qu'il comporte un dispositif indicateur de couple, supplémentaire, constitué par exemple par une bague montée à coulissement doux sur l'extrémité arrière de la crémaillère de variation du pas de la pale; cette bague, lorsque l'arbre d'essais tourne à un régime déterminé, se trouvant déplacée par rapport au moyeu, sur la crémaillère, d'une quantité dont la valeur, mesurable lorsque le moyeu est au repos, peut être traduite en écart angulaire correspondant au couple réel recherché.

Société à responsabilité limitée dite :

RATIER AVIATION-MARINE.

Par procuration :

D.-A. CASALONGA.



FIG.1

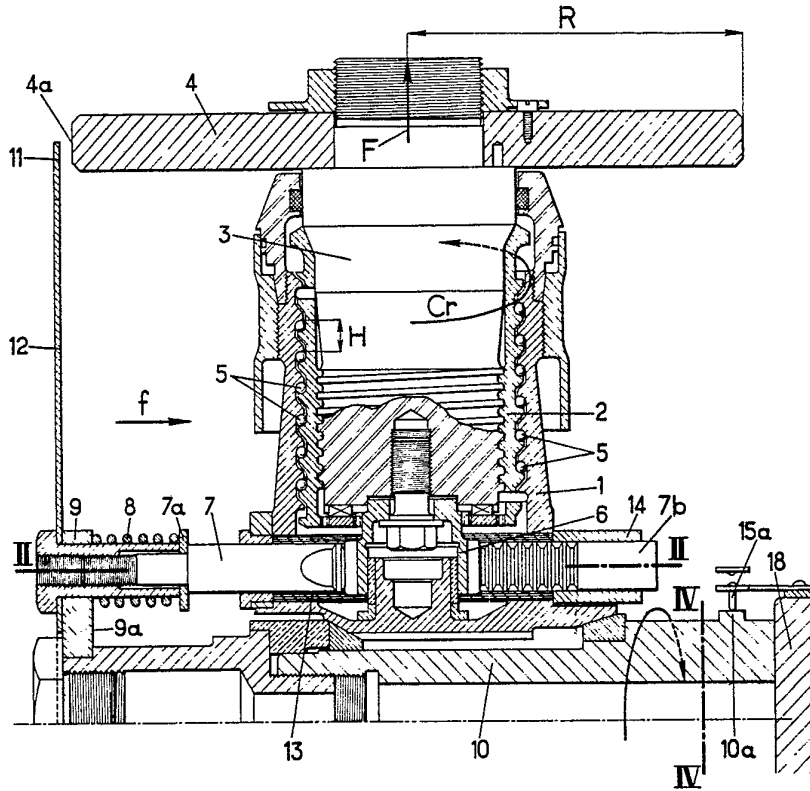


FIG.2

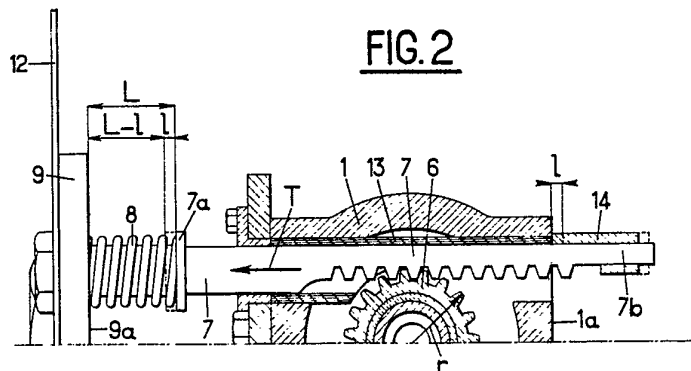


FIG.3

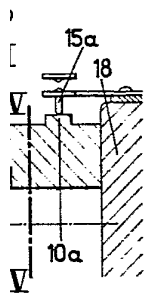
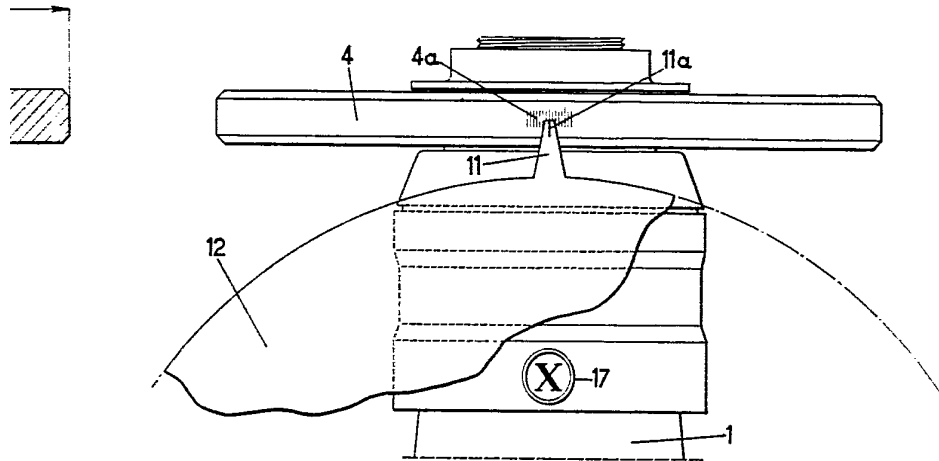


FIG.4

