

Perfectionnement aux rampes hélicoïdales à billes utilisées dans les dispositifs d'ancrage des pales d'hélice à pas variable. (Invention : Paul DREPTIN.)

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

Demandé le 13 novembre 1956, à 16^h 44^m, à Paris.

Délivré le 10 mars 1958. — Publié le 11 août 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.)

Il est connu, dans les hélices à pas variable, d'utiliser, pour l'ancrage des pales dans leur moyeu, un dispositif à rampe hélicoïdale garni de billes destinées à absorber d'une part, l'effort centrifuge des pales (effort axial) et, d'autre part, tous les efforts tranchants dus au couple moteur et transmis auxdites pales (efforts radiaux).

Le sens de la rampe hélicoïdale est déterminé de telle manière que l'effort centrifuge provoque un couple tendant à amener les pales vers le « grand pas », alors que l'effort antagoniste de ces pales, dit « couple de torsion », tend à les amener vers le « petit pas ». Dans ces conditions, les deux efforts se trouvent : soit équilibrés pour une valeur donnée du pas de la rampe, soit à l'avantage du couple créé par l'effort centrifuge susmentionné, pour une valeur plus élevée de ce pas.

A titre indicatif, la valeur du couple C provoqué par l'effort axial centrifuge F est donnée par la relation : $C = \frac{FH}{2\pi}$ dans laquelle F désigne l'effort centrifuge de la pale, et H le pas de la rampe, ceci sans tenir compte des frottements latéraux parasites des billes sur leurs points de contact avec les rampes.

La présente invention a pour objet un perfectionnement apporté aux chemins de roulement à rampe hélicoïdale ci-dessus définis, en vue d'éliminer de tels frottements parasites qui nuisent, dans une certaine mesure, au bon comportement du roulement.

D'une manière générale, ce perfectionnement consiste à donner aux rampes des deux parties complémentaires qui constituent le chemin de roulement des billes et qui sont exécutées respectivement dans le moyeu et dans la fourrure de la pale, des profils d'angles différents, l'angle du profil de la rampe du moyeu étant toujours plus grand que celui du profil de la fourrure.

De cette manière, se trouve créée une composante radiale prépondérante, qui tend à ramener les billes contre l'épaule de la fourrure et à les dégager de la paroi verticale du moyeu dans la limite du léger jeu existant sur le diamètre. L'ensemble fourrure-moyeu se comporte alors pratiquement comme un roulement à contacts obliques (un contact sur la rampe du moyeu et deux sur l'épaule de la fourrure), ceci en régime régulier de l'hélice.

Au cours de changements de régime du moteur provoquant des variations de couple d'entraînement importantes, à transmettre aux pales par l'intermédiaire du moyeu et de la fourrure, le léger jeu précité se trouve rattrapé et les billes absorbent cet effort radial, en plus de l'effort axial dû à l'effort centrifuge.

Les caractéristiques générales susmentionnées ressortiront de la description qui va suivre, faite en se référant au dessin annexé, sur lequel :

La fig. 1 est une vue en coupe représentant le montage classique, sur roulement à billes à rampe hélicoïdale, d'un bras d'hélice à pas variable, du type Ratier;

La fig. 2 représente, à échelle agrandie, un arrachement A du chemin de roulement hélicoïdal de la fig. 1;

La fig. 3 est une vue en coupe, à échelle agrandie, par III-III de la fig. 1;

Les fig. 4 et 5 sont des vues analogues aux fig. 2 et 3, représentant un chemin de roulement hélicoïdal réalisé conformément à la présente invention.

En se référant aux figures 1, 2 et 3, on voit que l'on a désigné par 1 le moyeu d'une hélice à pas variable Ratier et par 2 sa fourrure intérieure. Le chemin de roulement recevant les billes 4 est exécuté partie dans le moyeu 1 et partie dans la fourrure 2 dans laquelle est vissée la pale 3.

Dans ce montage connu, les faces $1a$ et $2a$ de contact des billes 4 sont parallèles entre elles et orientées perpendiculairement à l'action de la force centrifuge F (fig. 1). Par suite du parallélisme desdites faces de contact, les billes 4 ne subissent aucune composante radiale de l'effort F , mais, dans la limite de leur jeu latéral 5, elles peuvent, en plus de leurs points de contact 6 et 7, prendre appui soit en 8 sur la paroi verticale de la fourrure 2, soit en 9 sur la paroi verticale du moyeu, ou rester en position d'équilibre entre ces parois.

Abstraction faite des points de contact 10 (fig. 3) entre les billes 4, lorsque celles-ci sont soumises à la force centrifuge F , elles subissent une certaine déformation, ce qui se traduit par la création de frottements parasites aux points 8 et 9 susmentionnés et une irrégularité dans le roulement.

Pour réduire au minimum ces frottements parasites et améliorer considérablement le roulement de l'ensemble fourrure-moyeu, les rampes hélicoïdales du chemin de roulement sont réalisées, conformément à la présente invention, de telle manière que l'angle β du profil du moyeu 1 soit supérieur à l'angle α de la fourrure 2. Une telle réalisation est représentée sur les fig. 4 et 5.

Les réactions radiales sont respectivement, pour la rampe du moyeu : $F \times \operatorname{tg} \beta$, et pour la rampe de la fourrure : $F \times \operatorname{tg} \alpha$, d'où un effort exercé sur les billes 4 égal à $F (\operatorname{tg} \beta - \operatorname{tg} \alpha)$, effort tendant à amener ces billes en contact dans l'angle formé par l'épaulement de la fourrure 2 et sa paroi verticale $2a$, éliminant ainsi les points de contact 9 (représentés fig. 2 et 3) sur la paroi verticale $1a$ du moyeu 1.

f étant la charge centrifuge par bille, il reste donc, pour chaque bille, trois points de contact 6, 7 et 8 absorbant respectivement :

Le point 6 : la réaction $\frac{f}{\cos. \xi}$

Le point 7 : la réaction $\frac{f}{\cos. \alpha}$

Le point 8 : la réaction $f (\operatorname{tg} \beta - \operatorname{tg} \alpha)$.

En pratique, si l'angle α d'une part, et l'angle β qui en est fonction, d'autre part, prenaient des valeurs trop importantes, les composantes $\frac{f}{\cos. \alpha}$

et $\frac{f}{\cos. \xi}$ risqueraient d'être trop accentuées. Pour

éviter cet inconvénient, il convient de respecter une certaine fourchette de variation des angles α et β .

Par exemple, pour une variation de l'angle α de 0° à 15° , que l'on a intérêt à ne pas dépasser, l'angle β pourrait prendre une valeur de :

$$(\alpha + 3) + 2^\circ \text{ d'où } \beta = \alpha + 1^\circ$$

Le meilleur résultat est obtenu lorsque $\beta = (\alpha + 3^\circ)$.

Bien entendu, les données numériques ci-dessus ne présentent aucun caractère limitatif et pourront être modifiées, sans sortir pour cela du cadre de l'invention.

RÉSUMÉ

La présente invention a pour objet un perfectionnement apporté aux chemins de roulement à billes à rampes hélicoïdales, utilisés dans les dispositifs d'ancrage des pales d'hélice à pas variable, en vue de réduire au minimum les frottements parasites des billes sur leurs points de contact avec les rampes. Ce perfectionnement consiste à donner auxdites rampes — qui sont exécutées partie dans le moyeu, partie dans la fourrure de la pale, des profils d'angles différents, l'angle du profil de la rampe du moyeu étant toujours supérieur, de préférence de 3° , à celui du profil de la fourrure. Cette disposition crée une composante radiale prépondérante qui tend à ramener les billes contre l'épaulement de la fourrure et à les dégager de la paroi verticale du moyeu dans la limite du léger jeu existant sur le diamètre. L'ensemble fourrure-moyeu se comporte alors comme un roulement à contacts obliques (un contact sur la rampe du moyeu et deux sur l'épaulement de la fourrure), ceci en régime régulier de l'hélice. Au cours de changements de régime de moteur, le léger jeu précité se trouve rattrapé et les billes absorbent l'effort radial, en plus de l'effort axial dû à l'effort centrifuge.

Société à responsabilité limitée dite :
RATIER AVIATION-MARINE.

Par procuration :
D.-A. CASALONGA.

FIG. 1

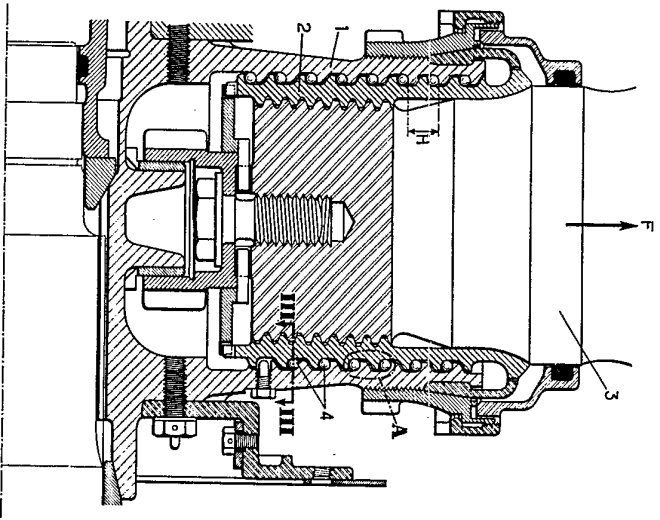


FIG. 2

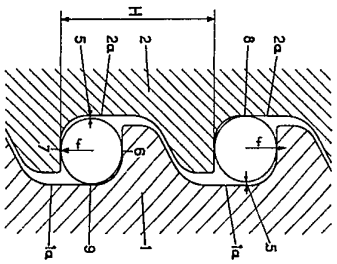


FIG. 4

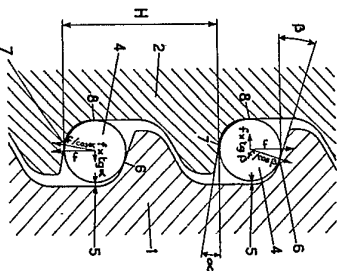


FIG. 3

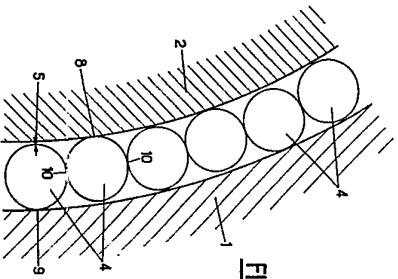


FIG. 5

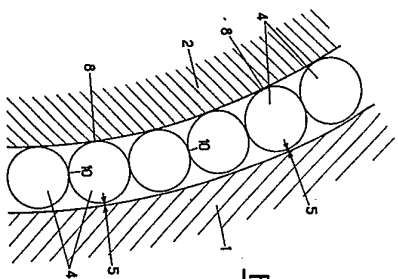
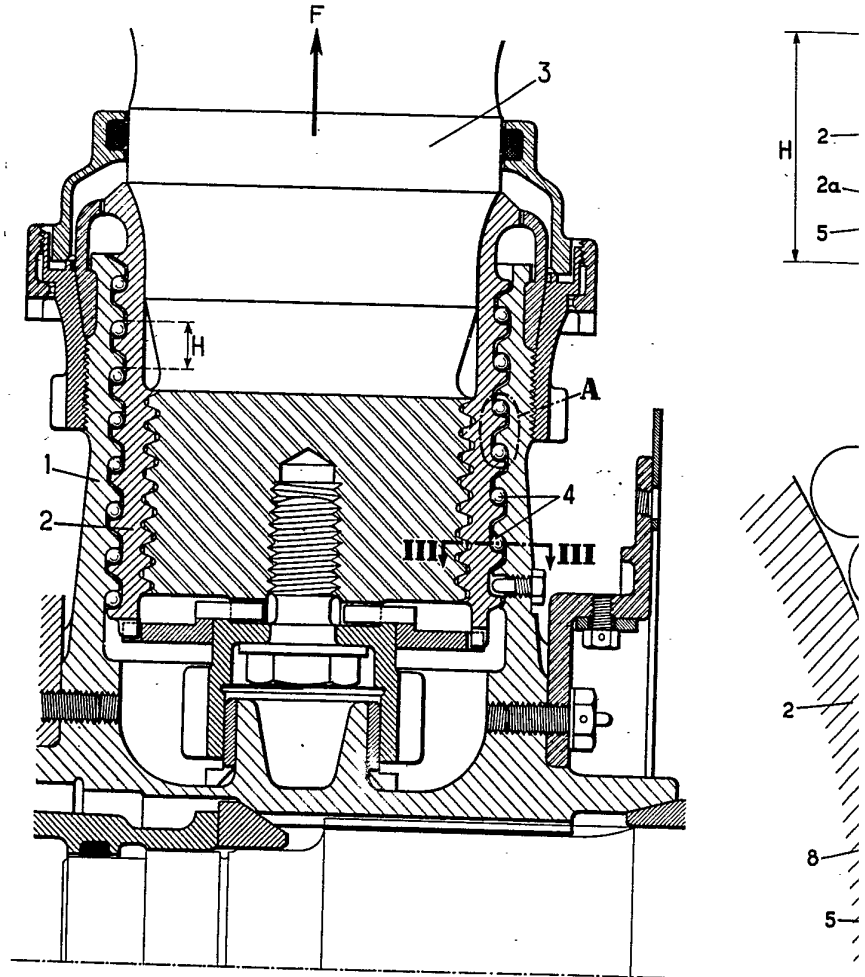


FIG. 1



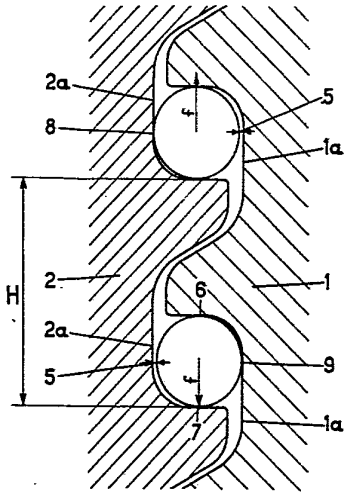


FIG. 2

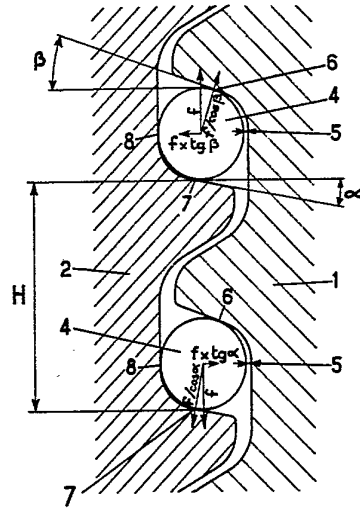


FIG. 4

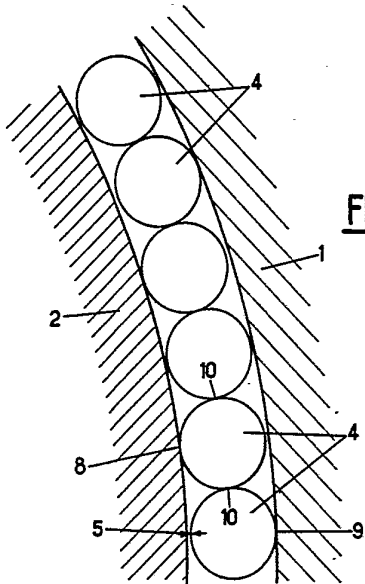


FIG. 3

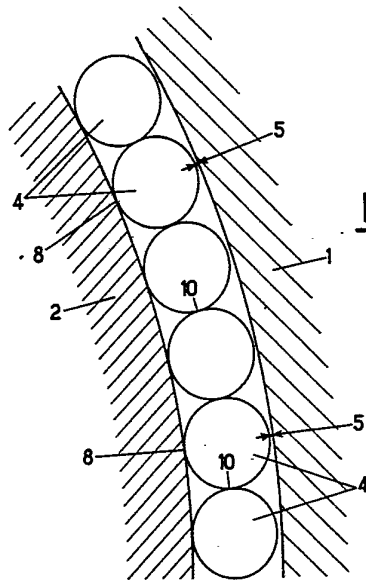


FIG. 5