

BREVET D'INVENTION.

Gr. 6. — Cl. 4.

N° 764.549

Hélice à pas variable automatiquement en vol.

Société à responsabilité limitée : SOCIÉTÉ D'ÉTUDES POUR L'AVIATION (S. E. P. A.)
résidant en France (Seine).

Demandé le 15 février 1933, à 16^h 50^m, à Paris.

Délivré le 5 mars 1934. — Publié le 23 mai 1934.

[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 une hélice à pas variable automatiquement en vol en vue de maintenir le régime du moteur, à chaque instant, le plus près possible du régime d'utilisation.

Cette hélice automatique, qui peut s'appliquer d'une manière très générale, est plus spécialement destinée à équiper un moteur à compresseur rétablissant la puissance à une altitude donnée.

La vitesse d'un avion, à l'altitude de rétablissement de la puissance du moteur, est maximum à cette altitude.

La vitesse dans la région du sol est inférieure avec la même puissance car la résistance à l'avancement augmente en fonction de la densité de l'air.

Il faut donc que le pas de l'hélice augmente au fur et à mesure que l'avion s'élève et cela jusqu'à l'altitude de rétablissement de puissance. Ensuite, le moteur perdant en puissance, il faut que le pas décroisse jusqu'au plafond.

De plus, pour une altitude donnée, le régime d'une hélice à pas fixe est influencé par la vitesse d'avancement; notamment une hélice tournant en palier plein gaz à 2.000 t/m, tourne, en montée, à 1.800 t/m et au point fixe à 1.600 t/m environ.

Donc l'hélice automatique devra avoir son pas diminué en fonction inverse des vitesses sur la trajectoire.

L'hélice à pas variable automatiquement en vol, suivant l'invention, se caractérise principalement en ce que les racines des pales, montées pour pouvoir tourner dans des bras radiaux tubulaires solidaires du moyeu de l'hélice, sont déplaçables angulairement et automatiquement par des organes soumis à l'action de la force centrifuge et en antagonisme à l'action d'un ressort.

L'invention s'étend à l'application nouvelle à une hélice à pas variable, à régulation centrifuge, d'un dispositif manométrique pour contrôler la tension d'un ressort du dispositif de régulation.

L'invention s'étend également aux objets de détail constitutifs de l'objet principal et notamment aux points suivants appliqués séparément ou en toutes combinaisons :

a. Les organes soumis à l'action de la force centrifuge sont constitués par des biellettes ayant une articulation libre commune et reliées respectivement, à leur autre extrémité, l'une à un point fixe, l'autre, à une couronne dentée commune à deux secteurs de commande angulaire des racines;

b. Le point fixe, indiqué en *a*, peut être réglé initialement en position;

c. Les biellettes peuvent être pourvues de masses additionnelles;

5 d. Le dispositif manométrique agit sur le ressort travaillant en antagonisme à l'action des organes soumis à l'action de la force centrifuge;

10 e. Le déplacement en translation d'un plateau soumis à l'action du ressort est transformé en un mouvement de rotation de la couronne commune de liaison des racines, par l'intermédiaire de leviers de sonnettes ou tous moyens équivalents.

15 L'invention s'étend encore à d'autres points particuliers qui apparaîtront dans le texte suivant fait en référence au dessin annexé, donné à titre d'exemple seulement, dans lequel :

20 La figure 1 est une élévation d'ensemble en coupe axiale verticale, d'un dispositif suivant l'invention.

La figure 2 est une vue de face correspondante.

25 La figure 3 est une demi-coupe faite suivant la ligne III-III de la figure 1.

La figure 4 est une demi-coupe faite suivant la ligne IV-IV de la figure 1.

30 La figure 5 est une coupe faite suivant la ligne V-V de la figure 2.

La figure 6 est une coupe faite suivant la ligne VI-VI de la figure 2.

35 Les pales 1 présentent des racines cylindriques 2 qui sont montées pour pouvoir tourner dans des bras radiaux tubulaires 7 du moyeu 8. Ces racines sont maintenues en translation, à l'encontre de la force centrifuge, par des butées 3 et par l'intermédiaire d'une bague 5 en deux pièces et d'un écrou 40 6 pourvu de portées coniques s'appliquant contre des portées coniques correspondantes de la bague 5. On pourrait évidemment utiliser tout autre dispositif de montage.

45 Les pales sont reliées entre elles par des secteurs dentés 10, avec lesquels engrène une couronne dentée commune 11.

50 La liaison entre chaque secteur denté 10, taillé dans une couronne 10 *a* mobile en rotation sur le bras radial 7 correspondant et la racine 2 de la pale 1, est réalisée par l'intermédiaire d'un axe 12 engagé dans la

racine 2 et dans des oreilles 10*b* de la couronne 10*a*.

La liaison réalisée entre les pales par 55 l'intermédiaire des secteurs dentés 10 et de la couronne dentée 11, assure une incidence correspondante et rigoureuse entre ces pales.

Suivant l'invention, un ressort 16 prend 60 appui sur un piston 17, à course limitée par des butées 18 et 19 et un plateau 20 pourvu de trois tétons 21 qui s'appuient sur trois leviers de sonnette correspondants 22 articulés sur des axes 23 fixés au plateau fixe 24. 65 Les autres bras des leviers de sonnette 22, soumis à l'action des tétons 21, agissent sur la couronne 11 par engagement dans des logements 11^a ménagés dans cette couronne 11. 70

La poussée du ressort 16 ramène les pales à leur plus faible incidence.

Des bielles 26 et 27, articulées entre elles par un axe 28 et formant compas, sont reliées, la biellette 26, à la couronne dentée 75 11 par l'intermédiaire d'un axe 30 et la biellette 27, à la couronne fixe 24 par un axe 31 dont la position est réglée par un anneau cranté 32. Cet anneau 32 est solidarisé avec la couronne fixe 24, dans toute 80 position angulaire convenable, par l'intermédiaire des axes 31 dont les têtes peuvent se déplacer dans une gorge en T 24^a ménagée dans la couronne fixe 24.

85 Les efforts centrifuges exercés sur les bielles 26 et 27, ont tendance à augmenter l'incidence des pales. Le poids de ces bielles influence le régime du moteur et ces bielles peuvent être lestées avec des masses additionnelles pour obtenir l'adaptation désirée. 90

Suivant l'invention, une chambre manométrique 33, montée dans un carter 34, agit sur le piston 17 et sur la face opposée à celle recevant l'action du ressort 16. Cette chambre manométrique 33 est tarée pour 95 équilibrer la pression du ressort 16 par l'intermédiaire du piston 17, à une altitude déterminée et, en principe, celle du rétablissement de la puissance du moteur à l'altitude d'utilisation. 100

La forme des pales est établie de façon que la ligne des centres de gravité décrive une courbe vers l'arrière du sens de rotation pour que la pression de l'air exercée

sur ces pales ait tendance à diminuer le pas.

Le fonctionnement du dispositif précédemment décrit est le suivant :

5 L'hélice étant au repos est sollicitée à son pas minimum par l'action du ressort 16, la course étant limitée par la longueur des biellettes 26 et 27.

10 Lorsque l'hélice est mise en mouvement, le pas est d'abord minimum puis, les efforts centrifuges exercés sur les bielles ont pour effet d'augmenter le pas des pales en antagonisme à l'action du ressort 16 qui est comprimé jusqu'à un point d'équilibre
15 bien déterminé, correspondant au régime d'utilisation.

Différence de pas suivant l'altitude comprise entre le sol et l'altitude d'utilisation :

20 Le moteur développe par exemple 500 cv. du sol jusqu'à 500 mètres à un régime de 2.000 t/m.

La vitesse au sol est de 300 km/heure, la vitesse à 5.000 mètres est de 350 km/heure.

25 Effort de traction en palier au sol avec rendement de 78 %.

$$\frac{500 \times 75 \times 0.78 \times 3.600}{300.000} = 351 \text{ kg.}$$

Effort de traction en palier à 5.000 mètres avec rendement de 80 %

30
$$\frac{500 \times 75 \times 0.80 \times 3.600}{350.000} = 308 \text{ kg.}$$

La pression sur les pales au sol étant plus forte à 5.000 mètres pour un même régime et, comme il est décrit plus haut, cette pression ayant pour effet de diminuer le pas,
35 l'incidence des pales sera moins grande au sol qu'à 5.000 mètres.

Différence de pas depuis l'altitude d'utilisation jusqu'au plafond :

40 Le moteur développe 500 cv. à 5.000 mètres, l'effort de traction est de 308 kg. Sa puissance va en décroissant en fonction des pressions jusqu'au plafond.

Exemple à 10.000 mètres :

$$\text{Puissance} = \frac{500 P_{10.000}}{P_{5.000}} = 245 \text{ cv.}$$

45 Effort de traction à 10.000 mètres : rendement 77 %, vitesse 300 km/heure.

$$F = \frac{245 \times 75 \times 0.77 \times 2.600}{300.000} = 170 \text{ kg.}$$

L'effort étant de 170 kg. à 10.000 mètres et de 308 kg. à 5.000 mètres, le pas deviendrait trop grand à 10.000 mètres et le
50 moteur se trouverait freiné.

En effet, à partir de 5.000 mètres, l'action du ressort 16, qui a équilibré jusque là la position des pales, n'est plus suffisante
55 puisque le pas a tendance à augmenter du fait que la puissance sur l'hélice diminue graduellement en augmentant l'altitude. C'est alors qu'intervient le système de correction fonctionnant par la pression atmosphérique.
60

La pression intérieure de la chambre pneumatique 33 est toujours restée égale jusqu'à l'altitude de 5.000 mètres et n'est pas suffisante pour compenser la pression
65 du ressort.

A partir de cette altitude, la pression extérieure diminuant, la chambre 33 augmente de volume et, de ce fait, exerce une poussée sur le ressort 16, par l'intermédiaire du piston 17 qui augmentera avec l'altitude,
70 ce qui aura pour effet de diminuer progressivement le pas des pales, afin que le moteur conserve son régime normal.

Il est évident que la forme de réalisation décrite et représentée n'est qu'un simple
75 exemple donné ici à titre indicatif et non limitatif. Toutes variantes, mettant en œuvre les caractéristiques principales exposées plus haut, dans le but indiqué, restent comprises dans le cadre de la présente invention.
80

RÉSUMÉ.

La présente invention a pour objet une hélice à pas variable automatiquement en vol en vue de maintenir le régime du
85 moteur, à chaque instant, le plus près possible du régime d'utilisation.

Cette hélice automatique, qui peut s'appliquer, d'une manière très générale, est plus spécialement destinée à équiper un
90 moteur à compresseur rétablissant la puissance à une altitude donnée.

L'hélice à pas variable automatiquement vol, suivant l'invention, se caractérise principalement en ce que les racines des pales,
95 montées pour pouvoir tourner dans des bras radiaux tubulaires solidaires du moyeu de l'hélice, sont déplaçables angulairement

et automatiquement par des organes soumis à l'action de la force centrifuge et en antagonisme à l'action d'un ressort.

5 L'invention s'étend à l'application nouvelle à une hélice à pas variable, à régulation centrifuge, d'un dispositif manométrique pour contrôler la tension d'un ressort du dispositif de régulation.

10 L'invention s'étend également aux objets de détail constitutifs de l'objet principal et notamment aux points suivants appliqués séparément ou en toutes combinaisons :

15 *a.* Les organes soumis à l'action de la force centrifuge sont constitués par des biellettes ayant une articulation libre commune et reliées respectivement, à leur autre extrémité, l'une, à un point fixe, l'autre, à une couronne dentée commune à deux secteurs de commande angulaire des racines;

b. Le point fixe, indiqué en *a*, peut être réglé initialement en position;

c. Les biellettes peuvent être pourvues de masses additionnelles

d. Le dispositif manométrique agit sur le ressort travaillant en antagonisme à l'action 25 des organes soumis à l'action de la force centrifuge;

e. Le déplacement en translation d'un plateau soumis à l'action du ressort est transformé en un mouvement de rotation de la 30 couronne commune de liaison des racines, par l'intermédiaire de leviers de sonnettes ou tous moyens équivalents.

Société à responsabilité limitée :
SOCIÉTÉ D'ÉTUDES POUR L'AVIATION
(S. E. P. A.).

Par procuration :
ELLEIN et BARNAT.

