

MINISTÈRE DU COMMERCE ET DE L'INDUSTRIE.

DIRECTION DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE.

1^{re} ADDITION

AU BREVET D'INVENTION

N° 791.838

Gr. 6. — Cl. 4.

N° 46.388

Hélice à pas automatiquement variable.

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

(Brevet principal pris le 19 septembre 1934.)

Demandée le 9 février 1935, à 16^h 45^m, à Paris.

Délivrée le 24 mars 1936. — Publiée le 2 juin 1936.

[Certificat d'addition 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.]

Le brevet principal français en date du 19 septembre 1934 est relatif à une «hélice à pas automatiquement variable» du type dans lequel les pales sont amenées dans la position du pas maximum en opposant au couple de torsion centrifuge, qui tend à amener les pales dans la position du pas minimum, un couple supérieur créé en montant les racines cylindriques des pales dans des fûts radiaux du moyeu par l'intermédiaire de rampes et billes, la régulation de l'hélice étant obtenue en opposant à l'effort créé par ce dernier couple un ressort ou équivalent.

Le brevet principal précité a notamment pour objet d'augmenter la sensibilité d'une telle hélice et en particulier il consiste à substituer, à l'interréaction directe entre le ressort ou son équivalent et l'effort dû à l'action de la force centrifuge, un dispositif transformateur permettant la formation d'un couple variable de manière à obtenir, en principe, sur toute l'étendue de la variation croissante du pas, la prépondérance de l'effort créé par la force centrifuge.

La présente invention a pour but des changements, perfectionnements et additions au brevet principal précité.

Dans la forme de réalisation décrite au brevet principal, le dispositif transformateur est constitué par des leviers doubles sur lesquels agissent, d'une part, un piston ou plateau déplacé sous l'action du couple centrifuge et, d'autre part, un second piston ou plateau soumis à l'action du ressort ou équivalent et agissant en sens inverse du couple, chacun de ces leviers dsubles étant articulé sur le moyeu même de l'hélice en un point plus éloigné de l'axe de rotation de l'hélice que les extrémités de ce levier sur lesquelles s'exercent respectivement le couple centrifuge et la poussée du ressort antagoniste. De ce montage, il résulte que la force centrifuge qui s'exerce sur lesdits leviers agit, au moins au début de leur pivotement tendant à amener l'hélice dans la position du pas maximum, en sens inverse de celui du couple centrifuge provoquant ce pivotement.

Or, dans certains cas, ce couple centrifuge

Prix du fascicule : 5 francs.

est faible et pour permettre un fonctionnement correct de l'hélice, on serait conduit soit à modifier l'inclinaison des rampes hélicoïdales en vue d'augmenter ce couple, soit à monter un ressort antagoniste plus faible ce qui nuit au retour de l'hélice dans la position de pas minimum lorsque la vitesse de rotation tombe au-dessous d'une certaine valeur prédéterminée. On comprendra facilement que pratiquement il est indispensable que l'inclinaison des rampes hélicoïdales soit la même quelle que soit l'hélice en vue de faciliter et de diminuer les frais d'usinage des hélices et de permettre l'interchangeabilité des pales.

La présente addition permet d'obtenir un fonctionnement correct de l'hélice lorsque le couple centrifuge est faible sans modifier l'inclinaison des rampes hélicoïdales ou le tarage du ressort et elle se caractérise à cet effet en ce que le point d'articulation de chacun des leviers du dispositif transformateur est disposé par rapport au centre de gravité dudit levier de façon que la force centrifuge s'exerce sur lesdits leviers agisse pour faire pivoter ceux-ci dans le même sens que le couple centrifuge tendant à amener l'hélice dans la position du pas maximum.

Une forme de réalisation qui pour l'instant paraît avantageuse se caractérise en ce que le point d'articulation de chacun desdits leviers est situé près de l'axe de rotation du moyeu de façon que le couple créé par la force centrifuge agissant sur ces leviers soit maximum dans la position desdits leviers correspondant à celle du pas minimum de l'hélice.

La présente addition a également pour objet d'éviter l'automatisme de la variation du pas de l'hélice en fonction de la vitesse sur toute l'étendue comprise entre les positions du pas minimum et du pas maximum de manière à éviter les vibrations qui seraient produites par les variations inévitables et continues du pas de l'hélice et de permettre au contraire que le pas de l'hélice passe brusquement d'une valeur du pas voisine de celle du pas minimum à la valeur du pas maximum sans que cette hélice puisse rester dans une position où le pas soit compris entre ces deux valeurs.

A cet effet, l'invention se caractérise en ce que l'un au moins des pistons ou plateaux coopérant avec les leviers doubles du dispositif transformateur est conformé de façon qu'à partir de la position des leviers correspondant à celle du pas minimum de l'hélice et pour un pivotement de faible amplitude de ces leviers (correspondant par exemple à une variation d'inclinaison de 4 à 5 grades des pales de l'hélice) à partir de la position du pas minimum on ait l'automatisme rigoureuse de l'hélice c'est-à-dire que le pas de celle-ci soit fonction de sa vitesse de rotation tandis qu'au delà de cette valeur le pivotement des leviers doubles du dispositif transformateur et par suite la variation du pas de l'hélice se fasse brusquement pour amener l'hélice dans sa position de pas maximum sans qu'il soit possible que l'hélice s'arrête dans une position intermédiaire.

Autrement dit, l'un au moins des plateaux ou pistons comporte une partie formant came telle que lorsque l'extrémité correspondante des divers leviers doubles se déplace sur cette partie on ait par rapport aux axes d'articulation desdits leviers l'équilibre entre le couple centrifuge, l'action du ressort et l'action de la force centrifuge sur lesdits leviers doubles tandis que lorsque les leviers s'appuient sur l'autre partie des pistons ou plateaux on ait une prépondérance marquée du couple centrifuge obligeant l'hélice à venir dans la position du pas maximum.

La présente addition se caractérise également en ce qu'en vue d'éviter une variation de torsion du ou des ressorts antagonistes agissant sur l'un des pistons ou plateaux, ce ou ces ressorts prennent appui, à l'une au moins de leurs extrémités, par l'intermédiaire d'une butée à billes ou analogues, sur l'organe correspondant.

La présente invention s'étend également à un certain nombre de points particuliers qui apparaîtront dans le texte suivant fait en référence au dessin annexé, donné à titre d'exemple seulement, dans lequel la figure unique est une vue en coupe axiale longitudinale d'un moyeu d'hélice à pas automatiquement variable perfectionnée suivant la présente invention.

Dans cette figure, les mêmes nombres de référence désignent les mêmes organes ou

des organes jouant le même rôle que ceux décrits en référence au brevet principal français précité. Comme dans ledit brevet principal français, les pales non représentées, 5 sont montées dans des fûts radiaux 1 du moyeu 2 par l'intermédiaire de rampes et de billes, de manière que la force centrifuge tende à déplacer les pales dans le sens des pas croissants, un tel montage connu n'étant pas représenté. 10

Les extrémités des racines des pales sont reliées, par des biellettes 3, à une pièce 4 mobile en translation. Cette pièce 4 se déplace dans le sens de la flèche 5, en fonction 15 de l'accroissement du pas de l'hélice et présente une collerette annulaire 4a guidée périphériquement dans un cylindre 6 vissé en 7, sur le moyeu 2. En bout de ce cylindre 6, est vissé en 8 un carter 9 pourvu de cloisons 20 internes en principe radiales 10a. Ce carter 9 comporte à son extrémité une partie filetée 11 dans laquelle se visse une pièce 12 en forme de bouchon. Sur les cloisons 10a sont articulés, autour d'axes 14 régulièrement répartis et situés près de l'axe de 25 rotation X-X de l'hélice, des leviers 15 pourvus de galets 16 et 17. Les galets 17 viennent au contact d'un grain 18 rapporté en bout de la pièce 4, la position de ce grain 30 pouvant être réglée initialement par l'intermédiaire de rondelles 19. Le galet 16 vient au contact d'un plateau 20 fixé en bout d'un axe 21 guidé dans une partie axiale tubulaire 12a de la pièce 12, un ou plusieurs 35 ressorts tels que 22 et 23 étant interposés entre le fond de la pièce 12 et le plateau 20.

De façon à éviter les variations de torsion des ressorts 22 et 23, ceux-ci ne prennent pas appui directement sur le fond de la pièce 40 12 mais s'appuient sur une rondelle 12b qui s'appuie à son tour par l'intermédiaire de billes, galets ou analogues 12c sur le fond de la pièce 12.

Les différentes pièces montées ensemble 45 par vissage par exemple sont bloquées en position par tous moyens convenables et par exemple à l'aide de vis 46.

Le grain 18 rapporté en bout de la pièce 4 est constitué sur sa face active par deux 50 parties concentriques planes 18a et 18b qui sont décalées dans le sens de l'axe X-X de rotation du moyeu. Ces deux parties planes

sont raccordées entre elles par une partie courbe 18c dont la courbure et la position sont déterminées comme il sera indiqué 55 plus loin.

Sous l'action de la force centrifuge tendant à placer les pales dans la position du pas maximum, la pièce 4 agit dans le sens de la flèche 5 et, par l'intermédiaire du grain 18, 60 avec une force F sur chaque galet 17. Sous l'action de cette force F, chaque levier 15 se déplace angulairement dans le sens de la flèche 25, la réaction du ressort sur le galet 16 étant indiquée par la flèche G. Le moment 65 de la force F par rapport à l'articulation 14 du levier correspondant est $F \times h$ et le moment de G par rapport à cette même articulation 14 est $G \times d$. Or, au fur et à mesure du déplacement du levier 15, dans le sens 70 de la flèche 25, la valeur de h croît et la valeur de d décroît, sauf au début du pivotement des leviers 15 à partir de leur position correspondant à la position du pas minimum de l'hélice. En effet dans cette position, les 75 divers galets 17 s'appuient sur la partie courbe 18c du grain 18 et la courbure de cette partie 18c est choisie de façon que l'on ait en principe équilibre entre les moments $F \times h$ et $G \times d$ de sorte que l'on a l'automatisme 80 complète du pas de l'hélice. La longueur de la partie 18c est choisie de façon que l'étendue du pivotement des leviers 15, pendant laquelle les galets 17 restent en contact avec cette partie 18c à partir de la 85 position de pas minimum de l'hélice, correspondent à une variation d'inclinaison des pales de cette hélice qui soit par exemple de l'ordre de 4 à 5 grades.

On voit que par suite du montage des 90 leviers 15, une force centrifuge créée par la rotation de l'hélice s'exerce sur lesdits leviers 15 pour les faire pivoter dans le sens correspondant à l'accroissement du pas de l'hélice c'est-à-dire que cette force centrifuge F' 95 sur les leviers 15 s'ajoute à la force centrifuge F.

Le fonctionnement du dispositif précédemment décrit est le suivant :

Le couple centrifuge, qui décroît en fonction 100 des variations croissantes du pas, pour chaque régime du moteur, augmente cependant pour un pas déterminé, au fur et à mesure de l'augmentation de la vitesse de

l'hélice par suite de l'accroissement de l'action de la force centrifuge. Au fur et à mesure que la vitesse de l'avion au sol augmente, la vitesse de rotation de l'hélice 5 augmente, ainsi que son pas. L'action sur chaque levier 15, se traduit par $F \times h$ augmentée de $F' \times h'$ (h' désignant le bras de levier de la force F' s'exerçant au centre de gravité de chacun des leviers 15 par rapport 10 à l'axe d'articulation de chacun desdits leviers) et la réaction des ressorts se traduit par $G \times d$. On voit que lorsque les galets 17 s'appuient sur la partie courbe 18c du grain 18 on a équilibre entre ces moments et par 15 suite automaticité complète de l'hélice c'est-à-dire que le pas de celle-ci est fonction de la vitesse de rotation de l'hélice. Dès que les galets 17 viennent s'appuyer sur la partie 18b du grain 18 cette égalité des moments 20 est rompue et malgré l'augmentation de G et grâce à l'accroissement de h et à la diminution de d on a alors à partir de cet instant toujours prépondérance de la somme des moments $F \times h$ et $F' \times h'$ sur le moment 25 $G \times d$ de sorte que les leviers pivotent brusquement dans le sens de la flèche 25 et amènent ainsi brusquement les pales de l'hélice dans la position du pas maximum sans que les pales puissent s'arrêter dans 30 une position de pas intermédiaire. Autrement dit, si l'on suppose que dans la position de pas minimum l'inclinaison des pales soit de 15 grades, on aura automaticité rigoureuse du pas de l'hélice pour des variations de 35 vitesse de rotation de cette hélice correspondant à un accroissement de l'angle compris entre 15 et 19 grades par exemple puis dès que la vitesse de l'hélice augmentera au delà de la valeur correspondant à une 40 inclinaison de 19 grades on aura, par suite du passage des galets 17 de la rampe 18c sur la partie 18b, un accroissement rapide de l'angle d'inclinaison des pales de 19 grades à 25 grades par exemple sans que cet 45 angle puisse prendre une valeur comprise entre 19 et 25 grades, l'inclinaison de 25 grades étant supposée celle correspondant au pas maximum de l'hélice.

Lorsque la vitesse de rotation de l'hélice 50 sera ramenée au-dessous de la valeur correspondant à un angle d'inclinaison des pales inférieur à 19 grades, les pales reviendront

brusquement de leur position de pas maximum à la position correspondant à la vitesse de rotation de l'hélice sous l'action des 55 ressorts 22 et 23.

Le pas minimum est déterminé par la butée réglable 30 et le pas maximum par l'extrémité 31 du carter 9 également de position réglable. La tension initiale des 60 ressorts 22 et 23 peut être modifiée par action sur la pièce 12 qui est immobilisée ensuite à l'aide de tous moyens appropriés.

La présente invention s'étend au nouveau 65 produit industriel constitué par une hélice à pas variable dans laquelle on a automaticité rigoureuse du pas de l'hélice en fonction de la vitesse de rotation de cette hélice pendant une courte période à partir de la position du 70 pas minimum, puis passage brusque dans la position de pas maximum dès que la vitesse de rotation dépasse une certaine valeur prédéterminée.

Il est évident que l'invention ne se limite 75 pas à la forme de réalisation ci-dessus décrite et représentée, c'est ainsi en particulier que la disposition du grain 18 s'applique aux diverses formes de réalisation décrites au brevet principal français précité dans les 80 quelles les divers leviers 15 sont articulés sur la périphérie du moyeu.

RÉSUMÉ.

La présente addition au brevet principal français en date du 19 septembre 1934 et 85 relatif à une «hélice à pas automatiquement variable» a notamment pour but d'obtenir un fonctionnement correct de l'hélice lorsque le couple centrifuge est faible sans modifier l'inclinaison des rampes hélicoïdales ou le 90 tarage du ressort antagoniste et elle se caractérise à cet effet en ce que le point d'articulation de chacun des leviers du dispositif transformateur est disposé par rapport au centre de gravité dudit levier de façon 95 que la force centrifuge s'exerçant sur lesdits leviers agisse pour faire pivoter ceux-ci dans le même sens que le couple centrifuge tendant à amener l'hélice dans la position du pas maximum.

Une forme de réalisation qui pour l'instant 100 paraît avantageuse se caractérise en ce que le point d'articulation de chacun desdits leviers est situé près de l'axe de rotation

du moyen de façon que le couple créé par la force centrifuge agissant sur ces leviers soit maximum dans la position desdits leviers correspondant à celle du pas minimum de l'hélice.

5 La présente addition a également pour objet d'éviter l'automatisme de la variation du pas de l'hélice en fonction de la vitesse sur toute l'étendue comprise entre les positions du pas minimum et du pas maximum de manière à éviter les vibrations qui seraient produites par les variations inévitables et continues du pas de l'hélice et de permettre au contraire que le pas de l'hélice passe brusquement d'une valeur du pas voisine de celle du pas minimum à la valeur du pas maximum sans que cette hélice puisse rester dans une position où le pas soit compris entre ces deux valeurs.

10 A cet effet, l'invention se caractérise en ce que l'un au moins des pistons ou plateaux coopérant avec les leviers doubles du dispositif transformateur est conformé de façon qu'à partir de la position des leviers correspondant à celle du pas minimum de l'hélice et pour un pivotement de faible amplitude

de ces leviers (correspondant par exemple à une variation d'inclinaison de 4 à 5 grades des pales de l'hélice) à partir de la position du pas minimum on ait l'automatisme rigoureuse de l'hélice c'est-à-dire que le pas de celle-ci soit fonction de sa vitesse de rotation tandis qu'au delà de cette valeur le pivotement des leviers doubles du dispositif transformateur et par suite la variation du pas de l'hélice se fasse brusquement pour amener l'hélice dans sa position de pas maximum sans qu'il soit possible que l'hélice s'arrête dans une position intermédiaire.

15 La présente addition se caractérise également en ce qu'en vue d'éviter une variation de torsion du ou des ressorts antagonistes agissant sur l'un des pistons ou plateaux, ce ou ces ressorts prennent appui, à l'une au moins de leurs extrémités, par l'intermédiaire d'une butée à billes ou analogues, sur l'organe correspondant.

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

Par procuration :
ELLUIN et BARNAY.





