

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

①1 N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

**2 625 968**

②1 N° d'enregistrement national :

**89 00159**

⑤1 Int Cl<sup>4</sup> : B 64 C 11/18.

⑫

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 9 janvier 1989.

③0 Priorité : DE, 19 janvier 1988, n° P 38 01 353.3.

④3 Date de la mise à disposition du public de la  
demande : BOPI « Brevets » n° 29 du 21 juillet 1989.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux appa-  
rentés :

⑦1 Demandeur(s) : Société dite : RHEIN-FLUGZEUGBAU  
GMBH. — DE.

⑦2 Inventeur(s) : Hans-Otto Fischer ; Karl-Heinz Gronau.

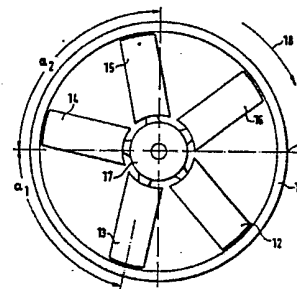
⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : Cabinet Herrburger.

⑤4 Hélice pour l'entraînement d'aéronefs dont les pales sont montées avec des angles de flèches différents.

⑤7 Hélice caractérisée en ce que les pales de rotor 12-16  
sont montées avec des angles de flèches différents sur les  
points de raccordement symétriques du moyeu 17.

L'invention concerne une hélice pour l'entraînement d'aéro-  
nefs dont les pales sont montées avec des angles de flèches  
différents.



FR 2 625 968 - A1

D

"Hélice pour l'entraînement d'aéronefs dont les pales sont montées avec des angles de flèches différents".

L'invention concerne une hélice pour l'entraînement d'un aéronef, avec un moyeu comprenant un  
5 mécanisme de réglage et plusieurs pales de rotor montées dessus symétriquement.

Les hélices aériennes tournant à grande vitesse, telles que les hélices de propulsion ou les entraînements à hélice, produisent en fonctionnement  
10 un niveau de bruit dépendant de la vitesse périphérique de l'hélice aérienne et de la vitesse de vol. Ce niveau de bruit est de plus influencé par les conditions de flux ainsi que par la forme de la pale et de la charge de la pale. Ce que l'on appelle le bruit de  
15 rotation des hélices aériennes est ressenti comme particulièrement désagréable, les fréquences élevées du bruit fonction de la vitesse de rotation et du nombre de pales gênant subjectivement plus que les basses fréquences.

20 Pour des raisons constructives, les vitesses de rotation et le nombre de pales sont souvent prédéterminées et c'est pourquoi on ne peut entreprendre aucune modification de ces valeurs suffisante pour influencer le bruit de rotation. De plus, il peut  
25 encore en résulter une amplification du bruit de rota-

tion, à savoir, lorsque des déformations du sillage provenant d'un obstacle placé dans le flux tel que des montants ou des carénages sont traversés à intervalles de temps réguliers par les pales.

5           Pour influencer le bruit dans les roues de ventilateur, il a déjà été proposé d'utiliser des répartitions irrégulières, de façon qu'il en résulte différents écartements radiaux des pales de ventila-  
10   teur montées sur un moyeu. En fonctionnement, une telle mesure signifie que les pales passent sur un point fixe d'un ventilateur à des intervalles de temps différents, ce qui produit un décalage de fréquence. Toutefois, une telle mesure n'est appropriée que si les réglages de pales, telle que pour les hélices de  
15   propulsion et les hélices carénées, ne sont pas nécessaires du fait de vitesse de flux fortement différente. Du fait que des mécanismes de réglage sont nécessaires pour le calage de pale des hélices aériennes et nécessitent à l'intérieur du moyeu un volume non  
20   négligeable et des efforts correspondants, une subdivision asymétrique du palier conduirait à un mécanisme de réglage non réalisable ou bien très coûteux.

          C'est pourquoi l'invention a pour but de prévoir une hélice pour l'entraînement d'un aéronef,  
25   de façon à permettre des écartements radiaux différents des pales de rotor pour une subdivision égale de moyeu, telle que nécessaire à l'utilisation d'un mécanisme de réglage. Ce problème est résolu selon l'invention, en ce que les pales de rotor sont montées  
30   avec des angles de flèches différents sur les points de raccordement symétriques du moyeu.

          La mesure selon l'invention permet de construire une hélice d'aéronef avec les avantages d'une subdivision inégale et égale et d'éviter d'avoir les  
35   inconvenients liés à ces hélices. Les pales de rotor

peuvent au choix être montées sur le moyeu avec des angles de flèche positifs ou négatifs et présenter des bords d'attaque et des bords de fuite en ligne droite ou courbés de manière uniforme. En outre, on peut également utiliser pour les pales de rotor des bords d'attaque et/ou de fuite en forme de sabre.

L'invention est expliquée plus en détail à l'aide des dessins suivants, dans lesquels :

- la figure 1 représente une hélice d'aéronef à cinq pales à bord d'attaque et bord de fuite en ligne droite, et

- la figure 2 représente une hélice d'aéronef à quatre pales de rotor en forme de sabre, ainsi qu'une pale de rotor à bord d'attaque et bord de fuite uniformément courbés.

Ainsi que le montre la représentation de la figure 1, dans l'hélice d'aéronef réalisée sous forme d'hélice carénée 10, cinq pales de rotor 12, 13, 14, 15, 16 sont montées sur le moyeu 17 avec la même subdivision de moyeu. Les angles de flèche des pales de rotor en ligne droite 12 à 16 sont toutefois inégaux, de sorte qu'il en résulte des montages inégaux, ainsi qu'indiqué par l'angle  $\alpha$ . Les pales de rotor 12, 14 sont ainsi montées avec un angle de flèche positif, tandis que les pales de rotor 13, 16 présentent un angle de flèche négatif. Par contre, la pale de rotor 15 est montée sans angle de flèche. Lorsque cette hélice carénée fonctionne, ainsi que l'indique la flèche 18, les pales de rotor individuelles 12 à 16 passent avec des écartements différents sur un point de l'hélice carénée, par exemple le point 19, et produisent ainsi le décalage de fréquence souhaité pour influencer le bruit. A la place des pales de rotor 12 à 16 présentant des bords d'attaque et de fuite en ligne droite, il est également possible

d'utiliser des pales de rotor à bords d'attaque et bords de fuite courbés, ainsi que des pales de rotor en forme de sabre.

La figure 2 montre à cet effet un exemple de réalisation à quatre pales de rotor 22, 23, 24, 26 en forme de sabre et une pale de rotor à bord d'attaque et bord de fuite légèrement courbé. Les pales de rotor 22, 23, 24, 26 en forme de sabre sont alternativement montées de manière inversée, de sorte qu'il en résulte également des écartements inégaux en intercalant la pale de rotor 26, comme par l'angle  $\alpha$ . Lors du fonctionnement de cette hélice carénée 20, indiqué par la flèche 28, les pales de rotor individuelles 22 à 26 passent à intervalles inégaux sur le point 29, du fait de cette forme de pale, et produisent ainsi le décalage de fréquence souhaité pour influencer le bruit.

La réalisation selon l'invention d'hélices aériennes permet, en conservant la subdivision de moyen symétrique nécessaire pour le réglage de l'hélice, des montages des pales d'hélices à angles de flèches différents, respectivement positifs ou négatifs. Ainsi, le bruit de rotation d'une hélice aérienne à cinq pales peut être influencé et adapté au bruit de rotation d'une hélice à une pale, pour une hélice à cinq angles de flèche différents. Des modèles mathématiques permettent de déterminer les fréquences les plus favorables acoustiquement, y compris les fréquences harmoniques, et d'obtenir à cet effet les angles de flèche pour le calage des pales de rotor. La réalisation selon l'invention d'hélices aériennes peut même être utilisée pour des roues de ventilateurs comme un mode avantageux.

REVENDEICATIONS

1) Hélice aérienne pour l'entraînement d'un aéronef avec un moyeu comprenant un mécanisme de réglage et plusieurs pales de rotor montées dessus symétriquement, caractérisée en ce que les pales de rotor (12-16 ; 22-26) sont montées avec des angles de flèches différents sur les points de raccordement symétriques du moyeu (17, 27).

2) Hélice aérienne selon la revendication 1, caractérisée en ce que les pales de rotor (12, 14 ; 13, 16 ; 22, 24 ; 23, 26) sont montées sur le moyeu (17, 27) au choix avec des angles de flèche positifs et négatifs.

3) Hélice aérienne selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, caractérisée en ce que les pales de rotor (12-16) présentent des bords d'attaque et des bords de fuite à ligne droite.

4) Hélice aérienne selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, caractérisée en ce que les pales de rotor (25) présentent des bords d'attaque et des bords de fuite courbés.

5) Hélice aérienne selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, caractérisée en ce que les bords d'attaque et/ou de fuite des pales de rotor (22, 23, 24, 26) sont réalisés en forme de sabre.

