

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①⑪ N° de publication :

2 976 552

(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

②① N° d'enregistrement national :

11 01838

⑤① Int Cl⁸ : **B 64 C 11/26 (2012.01)**

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 16.06.11.

③③ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public de la
demande : 21.12.12 Bulletin 12/51.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

⑥① Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦① Demandeur(s) : GREZILLER JACKY — FR et CLE-
NET DANIEL — FR.

⑦② Inventeur(s) : GREZILLER JACKY et CLENET
DANIEL.

⑦③ Titulaire(s) : GREZILLER JACKY, CLENET DANIEL.

⑦④ Mandataire(s) : HELICES VALEX.

⑤④ COMPOSITION STRUCTURELLE ET MODE DE REALISATION D'UNE HELICE COMPOSITE A LONGERONS
INTEGRES.

⑤⑦ L'invention concerne une hélice particulièrement ri-
gide, dont la réalisation du pied de pale est simplifiée, l'inté-
gration des pales individuelles dans le mécanisme de
réglage étant facilité ainsi que le réglage de l'angle d'inci-
dence desdites pales

FR 2 976 552 - A1



La présente invention concerne la structure d'une hélice aérienne composite destinée à la propulsion des aéronefs ou autres moyens de transport utilisant ce mode de propulsion (exemple non limitatif : les hydroglisseurs). Ces appareils pouvant être équipés de tout type de moteur
5 (combustion ou électrique).

Traditionnellement, les hélices aériennes sont réalisées soit en bois, soit en métal soit en matériaux composite. La dimension de l'hélice est déterminée par la vitesse de l'aéronef, la vitesse de rotation de l'hélice et la puissance à transmettre.

Le nombre de pales de l'hélice est déterminé par plusieurs critères comme la garde au sol,
10 la puissance du moteur ou la limitation des nuisances sonores.

Les aéronefs peuvent être équipés soit d'hélice à pas fixe soit d'hélice à pas variable, aussi dénommé hélice à calage fixe ou hélice à calage variable. Ce réglage peut être ajusté au sol ou varier en vol.

L'hélice, objet de la présente invention répond sans limitation à tous ces critères.

15 De manière classique les hélices peuvent être monobloc dans le cas d'hélices à calage fixe ou constituées de pales indépendantes pour réaliser une hélice à pas réglable. Dans ce dernier cas, les pales sont réunies par un dispositif approprié à un moyeu. La partie de la pale qui est réunie à ce moyeu peut être de forme quelconque.

Ce moyeu est fixé directement à l'arbre du moteur ou un réducteur pour certains moteurs
20 à vitesse de rotation élevée.

Il est souhaitable qu'une hélice soit la plus légère possible pour ne pas augmenter la masse de l'aéronef au détriment de la charge utile. Il est également indispensable que celle-ci résiste aux impacts, en particulier lors du roulage, qui seraient susceptibles d'endommager le bord d'attaque des pales.

25 Les hélices composites sont constituées d'un noyau en matériau léger (bois léger, mousse ou filaments de polyuréthane ou de produit similaire) recouvert d'un tissu composite : verre, carbone, aramide ou d'un mélange de chaque en proportion variable. Cette pale est équipée d'une partie renforcée, qui peut être métallique, pour constituer le pied de pale qui sera fixé au moyeu.

30 Pour autoriser un réglage de l'hélice, cette partie renforcée adopte le plus souvent une forme de révolution (cylindre ou cône), avec des épaulements ou des gorges qui permettent de résister aux efforts d'arrachement en rotation.

Le réglage du pas de l'hélice s'effectue par la rotation des pales de l'hélice ~~ou par torsion~~ par l'intermédiaire d'une tige interne.

Les pales sont imprégnées d'une résine en général époxy, mais qui peut être d'une toute autre composition.

5 L'ensemble pale et pied de pale est le plus souvent inséré dans un moule et cuit. Une protection extérieure du bord d'attaque est rajoutée à l'hélice ainsi produite par collage ou vissage pour procurer une protection aux impacts. Cette protection peut être métallique ou de tout autre matériau résistant.

La fixation au moyeu est fréquemment assurée par serrage dans des coquilles, mais d'autres dispositions sont également envisageables.

10 La présente invention a pour objet de réaliser des hélices particulièrement rigides, de simplifier la réalisation du pied de pale, de faciliter l'intégration des pales individuelles dans un mécanisme de réglage et de faciliter le réglage de l'angle d'incidence des dites pales.

La présente invention est illustrée par la Figure 1 donnée en annexe.

La pale est constituée de six (6) parties.

15 Un ensemble de longerons (1) constitué préférentiellement d'un matériau composite extrudé (verre, carbone, aramide ou tout autre matériau similaire) dont les fibres sont distribuées dans le sens longitudinal. Cette distribution des fibres a pour objet d'offrir une résistance optimale aux efforts subis par l'hélice, en particulier les effets dus à la force centrifuge.

20 Dans le modèle de la Figure 1, le nombre de longerons est de 2, mais ce nombre est purement indicatif. Le mode d'obtention de ces longerons peut être fait par usinage ou tout autre procédé approprié. Les longerons épousent le profil de la pale. La section du (des) longeron(s) peut être quelconque avec des faces parallèles ou non.

25 Des corps de remplissage (2). Ces corps sont préférentiellement réalisés dans un matériau léger (bois tel que le balsa, mousse de polystyrène de polyuréthane ou tout autre matériau convenable). Le mode d'obtention peut être le moulage, l'usinage ou tout autre procédé approprié.

Ces corps participent faiblement à la résistance de la pale. Leur rôle principal est de respecter le profil de la pale. Le nombre de corps est égal au nombre de longerons augmenté d'une unité.

30 Les corps peuvent être de matériaux identiques ou différents pour la même pale, par exemple une combinaison de bois et de mousse de polyuréthane, sur une partie ou la totalité du corps. À titre d'exemple, le corps central de la pale situé dans la partie (5) pourrait être réalisé en bois dur pour améliorer, si nécessaire, la résistance structurelle. L'exemple Figure 1 n'est pas limitatif des combinaisons possibles.

Un blindage de bord d'attaque (3) constitué d'un matériau ayant une bonne résistance aux impacts. Ce blindage peut être réalisé en métal ou en matériau composite (verre, carbone, aramide ou autre produit convenable).

Les éléments de 1 à 3 sont assemblés (par exemple par collage) pour réaliser un ensemble homogène et, si nécessaire, mis en forme, pour obtenir le profil de pale qui convient.

Cet ensemble est recouvert d'un tissu composite (4) (verre, carbone ou aramide) de grammage approprié et imprégné de résine. Ce tissu englobe au moins la totalité de l'ensemble constitué par les parties 1 à 3. Cette imprégnation est faite préférentiellement sous vide, mais toute autre réalisation est possible.

Une partie (5), de section sensiblement rectangulaire, qui prolonge les longerons et le(s) corps central (centraux) sans solution de continuité. Cette partie (5) est disposée préférentiellement comme illustré Figure 1 pour encaisser les efforts de traction de la pale consécutifs à l'avancement de l'aéronef ou de l'appareil équipé de cette hélice. Cette partie peut également être intégrée dans le recouvrement (4).

Des inserts (6) sont insérés et collés dans la partie (5) afin d'accroître la résistance mécanique de la pale. Le nombre, l'emplacement et le diamètre de ces inserts sont fonction de la taille de la pale, elle-même donnée par la puissance à transmettre et la vitesse de rotation de l'hélice. Ces inserts peuvent être métalliques ou de toute autre matière appropriée à l'usage visé. Ces inserts peuvent être omis si la résistance de la pale vis-à-vis des contraintes subies est acceptable.

La suite de la réalisation comporte les finitions et l'équilibrage conformément aux règles de l'art et ne sera pas détaillée dans ce document.

Chaque pale est associée à un pied de pale (7) comportant une partie adaptée à la section (5). La figure 2 est un exemple de réalisation possible.

Le pied de pale (7) tel que figuré comporte une fourche adaptée à la partie (5). La partie (5) est solidarisée au pied de pale (7) par un moyen de fixation (8) (vis, rivets ou tout dispositif approprié).

La Figure 2 est une réalisation indiquée à titre d'exemple non limitatif comme le montre une variante possible de la pale d'hélice et du pied de pale représentée figure 3. La partie (5) adopte la forme d'une fourche et le pied de pale (7) comporte un tenon de section sensiblement rectangulaire.

Les pales et les pieds de pale, en nombre quelconque, sont assemblés solidairement à un moyeu pour constituer un assemblage tel que représenté Figure 4. Cet assemblage est décrit dans ce document. La Figure 3 n'est qu'indicative et ne fait pas partie de la présente invention.

HELICES
VALEX
présenté par

Cet assemblage permet de constituer au choix :

- une hélice à pas fixe,
- une hélice à pas réglable au sol,
- une hélice à pas ajustable en vol.

5 La réalisation précédemment décrite permet d'obtenir une hélice légère, sans solution de continuité entre le pied de pale et la pale et d'une très grande résistance structurelle. La forme du pied de pale permet d'exploiter de manière optimale la résistance du (des) longeron(s) et facilite le positionnement précis de la pale par rapport à une solution utilisant une forme de révolution du pied de pale.

REVENDICATIONS

- 5 1. Hélice aérienne composite comprenant un nombre quelconque de pales caractérisée par la présence d'un ou plusieurs longerons (1) internes, de profil adapté à celui de la pale. La section des longerons peut être de forme quelconque.
- 10 2. Hélice aérienne composite suivant la revendication 1 caractérisée par des corps de remplissage (2) en nombre égal plus une unité au nombre de longerons. Ces masses réalisées en matériau léger participent faiblement à la résistance structurale de l'hélice. Ces corps ne sont pas nécessairement réalisés dans le même matériau et des combinaisons sont possibles pour certains ou la totalité des corps.
3. Hélice aérienne composite suivant les revendications 1 ou 2 caractérisée par un blindage (3) de matière appropriée intégré au bord d'attaque de la pale.
- 15 4. Hélice aérienne composite selon l'ensemble des revendications 1 à 3 caractérisée par un revêtement composite (4) qui intègre l'ensemble des éléments constituant la pale.
5. Hélice aérienne composite selon l'une des revendications précédentes caractérisée par un pied de pale de section sensiblement rectangulaire qui intègre le ou les longerons (1) et tout ou une partie des corps (2)
- 20 6. Hélice aérienne composite selon l'une des revendications précédentes caractérisée par des inserts reliant le ou les longerons à travers le pied de pale (7) afin d'augmenter la résistance de la pale. Ces inserts pouvant être facultatifs.
7. Hélice aérienne composite selon l'une des revendications précédentes caractérisée par un réceptacle de forme adaptée au pied de pale et solidaire de la pale par tout moyen convenable pour constituer un ensemble complet.
- 25 8. Hélice aérienne composite selon l'une des revendications précédentes caractérisée par l'assemblage de ces pales de telle sorte que les longerons sont disposés dans la direction de meilleure résistance aux efforts, à savoir une orientation des longerons sensiblement parallèle au sens de l'effort de traction maximum.

2/2

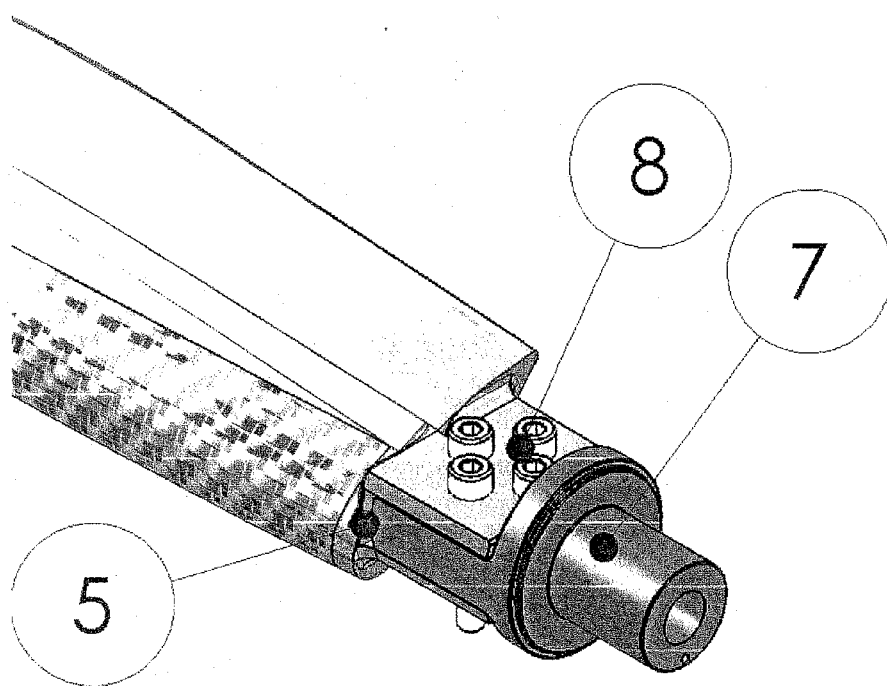


Figure 3

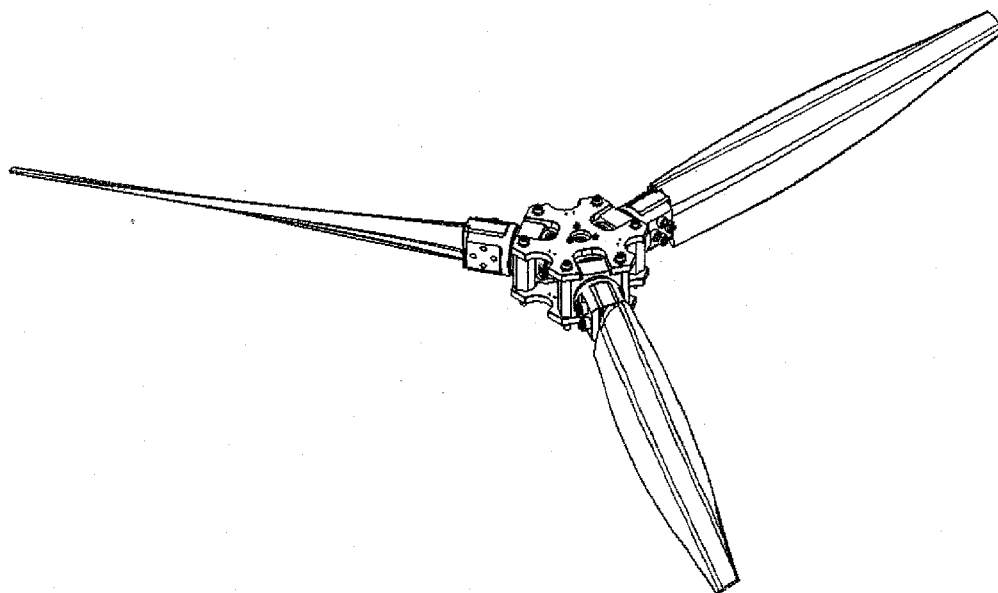


Figure 4

1/2

ANNEXE

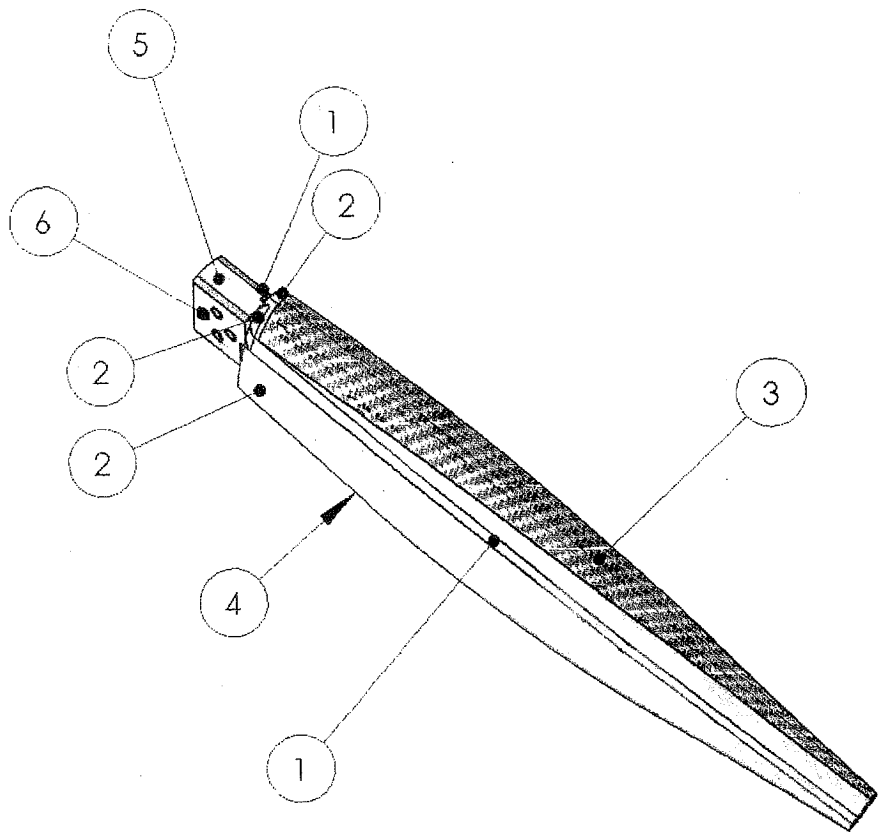


Figure 1

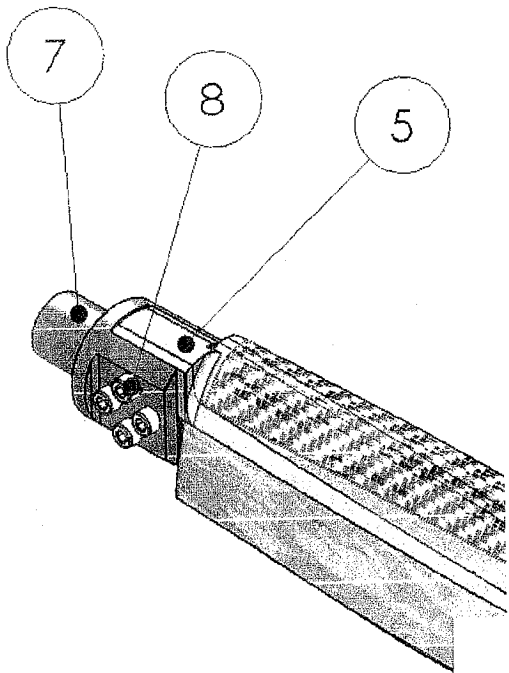


Figure 2



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 754423
FR 1101838

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	US 5 022 824 A (VIOLETTE JOHN A [US] ET AL) 11 juin 1991 (1991-06-11) * figures 1,2,4 *	1-8	B64C11/26
X	US 4 789 304 A (GUSTAFSON ROBERT [US] ET AL) 6 décembre 1988 (1988-12-06) * figures 1-3 *	1-4,7,8	
X	GB 2 084 507 A (UNITED TECHNOLOGIES CORP) 15 avril 1982 (1982-04-15) * figures *	1-4,8	
X	WO 93/08017 A1 (UNITED TECHNOLOGIES CORP [US]) 29 avril 1993 (1993-04-29) * figures *	1,2,4,8	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			B64C B63H F01D
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
8 décembre 2011		Pedersen, Kenneth	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1101838 FA 754423

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **08-12-2011**

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 5022824	A	11-06-1991	AUCUN	

US 4789304	A	06-12-1988	AUCUN	

GB 2084507	A	15-04-1982	BR 8105757 A	25-05-1982
			CA 1173639 A1	04-09-1984
			DE 3138312 A1	16-06-1982
			FR 2491391 A1	09-04-1982
			GB 2084507 A	15-04-1982
			JP 1628330 C	20-12-1991
			JP 2042658 B	25-09-1990
			JP 57095414 A	14-06-1982

WO 9308017	A1	29-04-1993	BR 9206514 A	31-10-1995
			DE 69207206 D1	08-02-1996
			DE 69207206 T2	27-06-1996
			EP 0610273 A1	17-08-1994
			US 5222297 A	29-06-1993
			WO 9308017 A1	29-04-1993
