



ROTOR, EN PARTICULIER POUR AERONEF A VOILURE TOURNANTE  
-----

L'invention concerne un rotor, en particulier pour aéronef à voilure tournante, avec un ou plusieurs bras de moyeu, raides en torsion, dirigés radialement vers l'extérieur sur le moyeu de rotor, dont chacun sert au  
5 raccordement d'une pale de rotor. Ce rotor présente en outre un collet de pale, souple en torsion, au moins pour le mouvement angulaire de réglage de pale entre la racine de pale et l'aile de pale. Ce collet est fixé sur le bras de moyeu de rotor correspondant avec des boulons traversant  
10 la racine de pale. Une gaine de commande de pale, rigide en torsion, s'étend le long du collet de pale sans être en contact avec celui-ci et est reliée d'une part fermement à l'aile de pale et d'autre part s'appuie de façon mobile sur la racine de pale afin de permettre l'ajustage angulaire du  
15 réglage de pale.

Dans un rotor de ce type décrit dans DE-OS 32 41 754, il faut compter avec des fléchissements du collet de pale, par suite, entre autre, des oscillations de l'aile de pale. Les répercussions de ces fléchissements par oscillation de pale (ou fléchissement du collet de pale) sur la  
20 commande de pale sont empêchées dans une grande mesure au moyen d'un appui mobile de la gaine de commande de pale sur la racine de pale, mais elles ne sont pas complètement exclues. Etant donné que les oscillations de pale s'effectuent, en raison d'une articulation fictive dans la zone de  
25 pale élastique, constituée par le "collet de pale", donc que l'écartement de l'articulation d'oscillation par rapport à l'axe de rotation du rotor est relativement élevé, la sollicitation due au couple de flexion sur le mât de rotor est également défavorable. Cela signifie que le rotor doit  
30 répondre à des exigences élevées concernant la résistance, ce qui empêche un allègement du poids de la structure.

En conséquence, l'invention a pour objectif, dans un rotor du type mentionné précédemment, en plus d'une réduction supplémentaire de la possibilité de répercussion des oscillations de pale sur la commande de pale, de réduire l'écartement entre l'articulation d'oscillation de la pale de rotor et le moyeu de rotor (ou l'axe de rotation du rotor).

La solution de ce problème réside dans le fait que le bras de moyeu de rotor présente, selon l'invention, un profil en section transversale, plat et perpendiculaire au plan du rotor ou de la pale et est plus souple à la flexion aux chocs que le collet de pale.

De plus, le raccordement de la racine de pale au bras de moyeu de rotor s'effectue sous la forme d'une fourche dont les deux branches constituent un appui pour la gaine de commande mobile du côté de la racine de pale.

Il apparaît ici que l'invention ne se réduit pas à un déplacement d'une articulation fictive d'oscillation de pale depuis le collet de pale vers le bras du moyeu de rotor, lequel est de préférence souple à la flexion aux chocs et présente, dans la zone comprise entre le moyeu de rotor et la racine de pale un rétrécissement progressif de la section perpendiculaire au plan de la pale, avec une souplesse accrue à la flexion aux chocs. Dans un bras de moyeu de rotor de ce type, décrit par exemple dans le brevet US 4 129 403, la structure souple à la flexion aux chocs de celui-ci a uniquement pour objectif de faire l'économie d'une articulation spéciale d'oscillations de pale. Contrairement à cela, l'invention permet, grâce à une structure particulière en forme de fourche de la racine de pale, également un déplacement du dispositif de support assurant la mobilité de la gaine de commande de pale à une proximité du moyeu de rotor telle que ce dispositif de support puisse être placé dans la zone de l'articulation d'oscillations de pale, ce qui a pour conséquence une gaine de commande de

pale très largement indépendante des forces de flexion, lors des fléchissements par oscillation de pale.

L'invention sera mieux comprise à l'aide d'un exemple de réalisation décrit ci-après, en regard des  
5 dessins annexés. Les figures représentent :

Figures 1 à 3 : une coupe longitudinale verticale chacune, à travers une pale de rotor, en particulier dans la zone de raccordement de la pale sur un moyeu de rotor.

Un moyeu de rotor 1, constitué par exemple par une  
10 matière plastique renforcée par des fibres, est muni, pour le raccordement des pales de rotor 2 (de préférence également constituées par le même matériau) d'un bras de moyeu de rotor 1.1, rigide en torsion, dirigé radialement vers l'extérieur, pour chaque pale. Chaque bras de moyeu de rotor  
15 1.1 est relié à la racine de pale adjointe 2.1 au moyen de deux boulons 3 traversant cette racine de pale dans le sens de l'épaisseur. Afin d'être assuré, avec ce raccordement de pale rigide, que la pale de rotor 2 ou ses ailes de pales 2.3 (figure 1) peuvent exécuter des déplacements angulaires pour l'ajustement de pale autour de l'axe angulaire de  
20 pale 4, il est prévu un collet de pale (ou tronçon de pale) 2.2, souple en torsion, entre la racine de pale 2.1 et l'aile de pale 2.3. La souplesse en torsion souhaitée est obtenue par la structure représentée, relativement allongée  
25 du collet de pale 2.2 constitué par des tronçons de fibres avec une orientation unidirectionnelle des fibres dans le sens longitudinal de la pale.

En raison de la grande longueur du collet de pale 2.2, il est prévu, pour l'ajustage angulaire du réglage de  
30 pale, une gaine de commande de pale 5 rigide en torsion, qui s'étend, en liaison rigide en torsion avec l'aile de pale 2.3, sans contact le long du collet de pale 2.2 jusqu'au moyeu de rotor 1. Par l'intermédiaire de la gaine de commande de pale 5, il est possible d'effectuer de manière  
35 habituelle, au moyen d'une tige de commande articulée sur

un levier de commande en forme de fourche, fixé à la gaine, des mouvements de rotation angulaires de l'aile de pale 2.3 autour de l'axe angulaire de pale 4.

Un appui mobile seulement en rotation de cette  
5 gaine de commande de pale 5 sur la racine de pale 2.1 serait insuffisant, pour éviter les répercussions de l'allongement longitudinal de la pale et des fléchissements du collet de pale 2.2, en particulier par suite des oscillations de pale, sur la gaine de commande de pale 5. C'est pourquoi on  
10 prévoit, entre la racine de pale 2.1 et la gaine de commande de pale 5, une liaison qui permet des déplacements de rotation, angulaires et longitudinaux de la gaine de commande de pale 5. Cette mobilité de la gaine de commande de pale ne permet pas toutefois à elle seule d'exclure complètement  
15 les répercussions des fléchissements par oscillation du collet de pale 2.2 sur la gaine de commande de pale 5 et ainsi sur la commande de pale. On ne peut obtenir pratiquement ce résultat qu'en empêchant les fléchissements correspondants du collet de pale 2.2. La condition permettant d'atteindre  
20 ce but est que le bras de moyeu de rotor 1.1 présente un profil en section transversale plat comme illustré, perpendiculairement au plan du rotor ou de la pale, qui est plus souple à la flexion aux chocs et aux fléchissements que le collet de pale 2.2, relativement rigide en torsion, par  
25 exemple avec un profil en section transversale en forme de croix. Avec la section transversale plate du bras de moyeu à rotor 1.1, il est évident que le pivotement de pale n'est pas exclu, pivotement qui n'est pas non plus possible avec un profil en croix du collet de pale 2.2.

30 La forme plate du profil du bras de moyeu de rotor 1.1 présente également l'avantage que l'écartement de l'articulation d'oscillations par rapport au mât de rotor 6 est réduit à un minimum. A cet effet, le bras de moyeu de rotor 1.1 présente dans sa partie médiane une réduction de

section se poursuivant perpendiculairement au plan de pale, définissant une zone 1.1.1 présentant une souplesse accrue à la flexion aux chocs. Pour répondre aux exigences mentionnées précédemment, concernant une commande de pale exempte de répercution, on a disposé enfin les moyens de support à proximité de la zone 1.1.1 du bras de moyeu de rotor 1.1, jouant le rôle d'une articulation fictive pour les oscillations de pale, les moyens de support assurant la mobilité de l'appui de la gaine de commande de pale 5 sur la racine de pale 2.1. La condition de ce positionnement est la forme de fourche représentée de la racine de pale 2.1, les deux branches de fourche 2.1.1 constituant la base de l'appui mobile de la gaine de commande 5. Selon les figures 1 et 2, on peut prévoir ici, comme dispositif de support, un palier en élastomère 7 disposé de part et d'autre du bras de moyeu de rotor 1.1 associé à chaque branche de fourche 2.1.1, avec une disposition symétrique des deux paliers en élastomère 7 par rapport au plan du rotor ou de la pale (axe angulaire de pale 4). Selon la figure 3, il est également possible de prévoir, comme dispositif de support, un palier articulé (par exemple métallique) 8 disposé dans une cavité 1.1.2 du bras de moyeu de rotor 1.1, avec une pièce sphérique 8.1 coulissant longitudinalement sur un tenon 9 coaxial à l'axe angulaire de pale 4. Le palier articulé 8 peut être relié par exemple par sa bague extérieure 8.2 à la gaine de commande de pale 5 à travers une jambe de force à deux bras 10, tandis que le tenon 9 constitue un prolongement de la pièce d'écartement 11 insérée entre les deux bras de fourche 2.1.1.

Pour le reste, le prolongement illustré sur les figures 1 et 3 des branches de fourche 2.1.1 à travers les boulons de raccordement de pale 3 jusqu'au dispositif de support décrit précédemment n'est pas obligatoire. Conformément à la figure 2, les branches de fourche 2.1.1 et le dispositif de support peuvent également être reliés au

moyen d'un élément de raccordement 12. Comme le montre la figure, il est utile de prévoir des orifices d'insertion 5.1 pour les boulons de raccordement de pale 3 de la gaine de commande de pale 5.

5 Il faut noter enfin, qu'avec le rotor selon l'invention, la gaine de commande de pale 5 peut avoir un profil en section transversale favorable, relativement plat, c'est-à-dire aérodynamique. Dans le cas d'une disposition de  
10 moyens de support selon les figures 1 et 2, le pivotement de la pale de rotor 2 dans une position dite de repli est déjà possible après l'enlèvement d'un des deux boulons de  
raccordement de pale 3.

REVENDICATIONS

1. Rotor, en particulier pour aéronef à voilure tournante, avec un ou plusieurs bras de moyeu de rotor raides en torsion, dirigés radialement vers l'extérieur sur le moyeu de rotor, dont chacun sert au raccordement d'une pale de rotor, le rotor présentant un collet de pale souple en torsion au moins pour le mouvement angulaire de réglage de pale entre la racine de pale et l'aile de pale et qui est fixé sur le bras de moyeu de rotor correspondant avec des boulons traversant la racine de pale, une gaine de commande de pale rigide en torsion, s'étendant le long du collet de pale sans être en contact avec celui-ci, reliée d'une part fermement à l'aile de pale et d'autre part s'appuyant de façon mobile sur la racine de pale, étant prévue pour l'ajustage angulaire du réglage de pale, rotor caractérisé en ce que le bras de moyeu de rotor (1.1) présente un profil en section transversale plat perpendiculaire au plan du rotor ou de la pale, et est plus souple à la flexion aux chocs que le collet de pale (2.2) et que le raccordement de la racine de pale (2.1) au bras de moyeu de rotor (1.1) s'effectue sous la forme d'une fourche, dont les deux branches de fourche (2.1.1) constituent un appui de la gaine de commande (5) mobile du côté de la racine de pale.

2. Rotor selon la revendication 1, caractérisé en ce que le bras de moyeu de rotor (1.1) souple à la flexion aux chocs présente, dans la zone comprise entre le moyeu de rotor (1) et la racine de pale (2.1), un rétrécissement progressif de la section (1.1.1) perpendiculaire au plan de la pale, avec une souplesse accrue à la flexion aux chocs.

3. Rotor selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'appui de la gaine de commande de pale (5) du côté de la racine de pale présente un dispositif de support qui est disposé dans la zone comprise entre le moyeu de rotor (1) et la racine de pale (2.1).

4. Rotor selon la revendication 3, caractérisé en ce que le dispositif de support comprend un palier en élastomère (7) disposé de part et d'autre du bras de moyeu de rotor (1.1) et de façon symétrique par rapport au plan du rotor ou de la pale en étant associé à chaque branche de fourche (2.1.1) de la racine de pale (2.1).
5. Rotor selon la revendication 3, caractérisé en ce que le dispositif de support comprend un palier articulé (8) disposé dans une cavité (1.1.2) du bras de moyeu de rotor (1.1) avec une pièce sphérique (8.1) couissant longitudinalement sur un tenon (9) coaxial à l'axe angulaire de pale (4) et que le palier articulé (8) est relié par sa bague extérieure (8.2), soit à la gaine de commande de pale (5), soit aux deux bras de fourche (2.1.1) de la racine de pale (2.1).
6. Rotor selon la revendication 5, caractérisé en ce que la bague extérieure (8.2) est reliée à la gaine de commande de pale (5) par l'intermédiaire d'une jambe de force (10) à deux bras, un tenon (9) prolongeant une pièce d'écartement (11) insérée entre les deux branches de fourche (2.1.1) étant relié à la racine de pale (2.1).
7. Rotor selon les revendications 3, 4 ou 5, caractérisé en ce que les branches de fourche (2.1.1) de la racine de pale (2.1) s'étendent jusqu'au dispositif de support.
8. Rotor selon les revendications 3, 4 ou 5, caractérisé en ce que le dispositif de support est relié aux branches de fourche (2.1.1) de la racine de pale (2.1) par l'intermédiaire de supports de palier (12).

