(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

COURBEVOIE

(11) **N° de publication :** ***3 147 792***

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

(21) **N° d'enregistrement national :** **23 03612**

(51) Int Cl[8] : ***B 64 D 15/12*** *(2023.01), F 02 C 7/047, B 64 C 11/14, F 02 K 3/06*

(12) DEMANDE DE BREVET D'INVENTION A1

(22) **Date de dépôt :** 12.04.23.

(30) **Priorité :**

(43) **Date de mise à la disposition du public de la demande :** 18.10.24 Bulletin 24/42.

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

(60) **Références à d'autres documents nationaux apparentés :**

( ) **Demande(s) d'extension :**

(71) **Demandeur(s) :** *SAFRAN AIRCRAFT ENGINES Société par actions simplifiée* — FR.

(72) **Inventeur(s) :** HOOLODOR Emmanuel David Urbain.

(73) **Titulaire(s) :** SAFRAN AIRCRAFT ENGINES Société par actions simplifiée.

(74) **Mandataire(s) :** Cabinet CAMUS LEBKIRI.

(54) PARTIE TOURNANTE D'UN RECEPTEUR DE TURBOMACHINE MUNIE D'UN DISPOSITIF D'ANTIGIVRAGE.

(57) TITRE : PARTIE TOURNANTE D'UN RECEPTEUR DE TURBOMACHINE MUNIE D'UN DISPOSITIF D'ANTIGIVRAGE

Un aspect de l'invention concerne une partie tournante d'un récepteur de turbomachine (10) d'aéronef comprenant :

un arbre de rotation (20) d'axe de rotation X,un cône (30) monté à une extrémité de l'arbre de rotation (20) et comportant une surface externe (30A) et une surface interne (30B), etune pluralité d'hélices (40) agencées à l'aval du cône (30), réparties circonférentiellement autour de l'axe de rotation X et comprenant chacune une surface amont (40A) et une surface aval (40B),

La partie tournante d'un récepteur de turbomachine (10) comporte un dispositif d'antigivrage (60) du cône (30) et des hélices (40) comprenant un revêtement antigivre (64) superhydrophobe déposé sur la surface externe (30A) du cône (30), et au moins sur la surface amont (40A) des hélices (40).

Figure à publier avec l'abrégé : Figure 2

FR 3 147 792 - A1

Description

Titre de l'invention : PARTIE TOURNANTE D'UN RECEPTEUR DE TURBOMACHINE MUNIE D'UN DISPOSITIF D'ANTIGIVRAGE

DOMAINE TECHNIQUE DE L'INVENTION

[0001] La présente invention se rapporte au domaine des turbomachines d'aéronefs et plus particulièrement à la partie tournante des récepteurs d'une turbomachine.

[0002] La présente invention concerne plus particulièrement les dispositifs de lutte contre le givre de la partie tournante des récepteurs d'une turbomachine.

ARRIERE-PLAN TECHNOLOGIQUE DE L'INVENTION

[0003] Les turbomachines d'aéronefs tels que les turboréacteurs et les turbopropulseurs présentent des récepteurs comprenant une partie tournante. Plus particulièrement, la partie tournante des récepteurs d'un turboréacteur correspond à la soufflante et la partie tournante des récepteurs d'un turbopropulseur correspond à ses hélices. Classiquement, la partie tournante d'un récepteur comporte un cône extérieur et des aubes mobiles, ou hélices, agencées à l'aval du cône.

[0004] La partie tournante d'un récepteur de turbomachine 10 selon l'état de la technique tel que représenté à la [Fig.1] comprend :

- un arbre de rotation 20 d'axe de rotation X délimité axialement entre une extrémité amont 20A et une extrémité aval non visible,
- un cône 30 monté à l'extrémité amont 20A de l'arbre de rotation 20 et comportant une surface externe 30A et une surface interne 30B,
- une pluralité d'hélices 40 agencées à l'aval du cône 30, réparties circonférentiellement autour de l'axe de rotation X et comprenant chacune une surface amont 40A et une surface aval 40B, et
- un dispositif de dégivrage 50 des hélices 40 comprenant un tapis chauffant 52 agencé sur la surface amont 40A des hélices 40.
- un dispositif d'antigivrage 60 du cône 30 comprenant un tapis chauffant 62 agencé sur la surface externe 30A du cône 30,
- un dispositif d'alimentation électrique 700, et
- un renfort mécanique 80 agencé à l'intérieur du cône 30, en appui contre la surface interne 30B du cône 30 et relié à l'unité de contrôle électronique 710 du dispositif d'alimentation 700.

[0005] Le dispositif de dégivrage 50 permet d'éliminer la couche de glace formée sur la surface amont 40A des hélices 40. Plus particulièrement, le dispositif de dégivrage 50 est activé seulement après la formation d'une couche de glace, par exemple après une

période de non-fonctionnement de la turbomachine de l'aéronef dans une zone où la température est faible. Le dispositif d'antigivrage 60 permet d'empêcher la formation d'une couche de glace sur la surface externe 30A du cône 30. Plus particulièrement, le dispositif d'antigivrage 60 est activé en continu pour empêcher l'apparition de givre, par exemple lors du fonctionnement de la turbomachine de l'aéronef à des faibles températures.

[0006] La formation de glace sur la partie tournante d'un récepteur de turbomachine 10 ajoute de la masse sur le cône 30 et sur les hélices 40 pouvant entraîner une mauvaise répartition de la masse autour de l'axe de rotation X. La formation de glace peut aussi provoquer des risques d'éjection de fragments de glace à haute vitesse par effet de centrifuge dans la partie tournante d'un récepteur de turbomachine 10 pouvant causer des phénomènes de casses. La présence d'un dispositif de dégivrage 50 et d'antigivrage 60 est donc indispensable au bon fonctionnement de la partie tournante d'un récepteur de turbomachine 10 d'aéronef.

[0007] Chaque tapis chauffant 52, 62 comprend une pluralité de résistances chauffantes configurées pour le dégivrage des hélices 40 et l'antigivrage du cône 30. Le dispositif d'alimentation électrique 700 assure l'alimentation électrique des résistances électriques des tapis chauffants 52, 62 ainsi que la gestion de la puissance transmise aux résistances électriques des tapis chauffants 52, 62.

[0008] Plus particulièrement, le dispositif d'alimentation électrique 700 comprend :

- une unité de contrôle électronique 710 agencée sur l'extrémité amont 20A de l'arbre de rotation 20 et configurée pour gérer la puissance distribuée à chaque tapis chauffant 52, 62,
- un harnais de liaison 720 reliant l'unité de contrôle électronique 710 à chacune des hélices 40 pour l'alimentation électrique des tapis chauffants 52, 62, et
- un transformateur 712 tournant monté mobile en rotation autour de l'arbre de rotation 20 pour le transfert de l'énergie électrique d'un repère fixe vers un repère tournant.

[0009] La partie tournante d'un récepteur de turbomachine 10 comportant de tels dispositifs de dégivrage 50 et d'antigivrage 60 présente une architecture complexe au vu des différents éléments nécessaires au fonctionnement des tapis chauffant 52, 62. En outre, la masse embarquée du dispositif d'alimentation électrique 700 est relativement importante car l'unité de contrôle électronique 710, le harnais de liaison 720 et le transformateur 712 sont dimensionnés de manière à transférer une puissance électrique suffisamment importante pour le fonctionnement du dispositif de dégivrage 50 des hélices 40 et du dispositif d'antigivrage 60 du cône 30. De plus, l'unité de contrôle électronique 710, le transformateur 712 et le harnais de liaison 720 forment une masse en

rotation lors du fonctionnement de la partie tournante d'un récepteur de turbomachine 10. Or, la masse en rotation étant importante, un équilibrage imparfait de la masse autour de l'axe de rotation X provoque des problèmes de répartition de la masse, appelés aussi effets de balourd. En effet, plus la masse tournante est importante, plus les effets de balourds sont accentués.

[0010] En outre, une telle partie tournante d'un récepteur de turbomachine doit comporter deux dispositifs distincts pour lutter contre le givre sur le cône 30 et les hélices 40 ce qui complexifie son architecture.

Résumé de l'invention

[0011] L'invention offre une solution aux problèmes évoqués précédemment, en proposant une partie tournante d'un récepteur de turbomachine d'aéronef équipée d'un dispositif d'antigivrage assurant un antigivrage efficace du cône et des hélices tout en minimisant la masse embarquée à la turbomachine.

[0012] Un premier aspect de l'invention concerne une partie tournante d'un récepteur de turbomachine d'aéronef comprenant :

- un arbre de rotation d'axe de rotation X,
- un cône monté à une extrémité de l'arbre de rotation et comportant une surface externe et une surface interne, et
- une pluralité d'hélices agencées à l'aval du cône, réparties circonférentiellement autour de l'axe de rotation X et comprenant chacune une surface amont et une surface aval.

[0013] La partie tournante d'un récepteur de turbomachine selon l'invention comporte un dispositif d'antigivrage du cône et des hélices comprenant un revêtement antigivre superhydrophobe déposé sur la surface externe du cône, et au moins sur la surface amont des hélices.

[0014] Un récepteur de turbomachine selon l'invention permet de lutter contre le givre sur le cône et les hélices au moyen d'un seul dispositif. Grâce à l'utilisation d'un revêtement antigivre superhydrophobe pour le dispositif d'antigivrage, la masse embarquée est diminuée et l'architecture du moyen de lutte contre le givre selon l'invention est simplifiée. En effet, le fait que le dispositif d'antigivrage soit sous la forme d'une couche d'un matériau spécifique superhydrophobe permet d'éviter la présence d'un transformateur pour le transfert de l'énergie électrique nécessaire au fonctionnement du dispositif d'antigivrage.

[0015] Avantageusement, la partie tournante d'un récepteur de turbomachine comporte un dispositif de dégivrage du cône et des hélices comportant un tapis chauffant de dégivrage agencé entre le revêtement antigivre du dispositif antigivre et, respectivement, la surface externe du cône et la surface amont de chaque hélice. Un tel

dispositif permet d'éliminer toute couche de glace formée sur la surface externe du cône et la surface amont des hélices, sans nécessiter une puissance électrique trop importante puisqu'il n'intervient qu'en complément du dispositif d'antigivrage.

[0016] Préférentiellement, la partie tournante d'un récepteur de turbomachine comporte un dispositif d'alimentation électrique du tapis chauffant comportant au moins deux boîtiers de stockage électrique agencés sur la surface interne du cône.

[0017] Avantageusement, le dispositif d'alimentation électrique comporte deux boîtiers de stockage électrique diamétralement opposés l'un par rapport à l'autre. Un tel agencement des deux boîtiers de stockage électrique permet de répartir uniformément la masse dans le cône.

[0018] Préférentiellement, chaque boîtier de stockage électrique est alimenté électriquement par une génératrice à rotor externe agencée sur l'arbre de rotation.

[0019] Préférentiellement, la partie tournante d'un récepteur de turbomachine comporte un renfort mécanique agencé à l'intérieur du cône, en appui contre chaque boîtier de stockage électrique et relié à l'arbre rotatif pour maintenir chaque boîtier de stockage électrique en position dans le cône.

[0020] Avantageusement, le renfort mécanique comprend au moins deux branches chacune délimitée entre une première et une deuxième extrémités selon lesquelles :

- les branches sont solidaires les unes aux autres en leur première extrémité, et
- chaque branche est en appui contre l'un des boîtiers de stockage électrique en leur deuxième extrémité.

[0021] Préférentiellement, la partie tournante d'un récepteur de turbomachine comporte un moyen de commande du tapis chauffant du dispositif de dégivrage connecté à un capteur de température. Une telle caractéristique permet de contrôler l'activation et la désactivation du tapis chauffant en fonction de la température mesurée par le capteur.

[0022] Avantageusement, la partie tournante d'un récepteur de turbomachine d'aéronef comporte un boîtier électronique de puissance et au moins un harnais de liaison reliant électriquement le boîtier électronique de puissance aux hélices.

[0023] Avantageusement, la partie tournante d'un récepteur de turbomachine d'aéronef comporte un boîtier électronique de puissance et au moins un harnais de liaison reliant électriquement le boîtier électronique de puissance au boîtier de stockage électrique.

[0024] Un deuxième aspect de l'invention concerne une turbomachine d'aéronef comportant une partie tournante d'un récepteur de turbomachine selon l'invention.

[0025] L'invention et ses différentes applications seront mieux comprises à la lecture de la description qui suit et à l'examen des figures qui l'accompagnent.

BREVE DESCRIPTION DES FIGURES

[0026] D'autres avantages et caractéristiques de l'invention apparaîtront à la lecture de la

description qui suit, illustrée par les figures dans lesquelles :

- La [Fig.1] est une représentation schématique de la partie tournante d'un récepteur de turbomachine comprenant un dispositif de dégivrage et un dispositif d'antigivrage selon l'état de la technique ;
- La [Fig.2] est une représentation schématique de la partie tournante d'un récepteur de turbomachine comprenant un dispositif de dégivrage et un dispositif d'antigivrage selon l'invention.

DESCRIPTION DETAILLEE

[0027] Un exemple de réalisation de la partie tournante d'un récepteur de turbomachine d'aéronef selon l'invention est décrit en détail ci-après, en référence aux dessins annexés. Cet exemple illustre les caractéristiques et avantages de l'invention.

[0028] Sauf précision contraire, un même élément apparaissant sur des figures différentes présente une référence unique.

[0029] Pour la compréhension de l'invention, on adoptera les orientations radiale, tangentielle et axiale selon le repère RTA indiqué aux figures dont les axes tangent T et axial A s'étendent dans un plan horizontal suivant l'orientation aux figures. L'axe axial A est parallèle à un axe de rotation X d'un arbre de rotation de la partie tournante d'un récepteur de turbomachine. L'amont de la partie tournante vers l'aval de la partie tournante d'un récepteur de turbomachine est orienté selon l'axe axial A du repère RTA.

[0030] Dans la description, les termes « amont » et « aval » sont définis par rapport au sens d'écoulement de l'air depuis l'entrée de l'air dans la turbomachine vers la sortie de l'air hors de la turbomachine. Les termes « interne » et « externe » sont définis par rapport à l'axe X, le terme « surface externe » désigne la surface en regard de l'axe de rotation X, par opposition au terme « surface externe » qui désigne la surface opposée axialement à l'axe X.

[0031] La [Fig.2] représente une partie tournante d'un récepteur de turbomachine 10 selon certains modes de réalisation comprenant :

- un arbre de rotation 20 d'axe de rotation X délimité axialement entre une extrémité amont 20A et une extrémité aval non visible,
- un cône 30 monté à l'extrémité amont 20A de l'arbre de rotation 20 et comportant une surface externe 30A et une surface interne 30B,
- une pluralité d'hélices 40 agencées à l'aval du cône 30, réparties circonférentiellement autour de l'axe de rotation X et comprenant chacune une surface amont 40A et une surface aval 40B,
- un dispositif d'antigivrage 60 du cône 30 et des hélices 40 comprenant un revêtement antigivre 64 superhydrophobe déposé sur la surface externe 30A du

cône 30, et au moins sur la surface amont 40A des hélices 40,

- un dispositif de dégivrage 50 comportant un tapis chauffant 52 de dégivrage du cône 30 et des hélices 40 agencé entre le revêtement antigivre 64 du dispositif antigivre 60 et, respectivement, la surface externe 30A du cône 30 et la surface aval 40A de chaque hélice 40, et
- un dispositif d'alimentation électrique 700.

[0032] Le dispositif d'antigivrage 60 selon l'invention se présente sous la forme d'un revêtement antigivre 64 superhydrophobe correspondant à une couche de matériau dont les propriétés physiques limitent considérablement la capacité d'adhésion des microgouttelettes ou gouttelettes d'une solution aqueuse, telle que l'eau, à la surface du matériau, réduisant aussi considérablement la possibilité de formation d'une couche de glace sur la surface du matériau. En effet, un matériau superhydrophobe comprend des microreliefs, ou rugosités nanométriques, par exemple réalisés par laser, de manière à former un angle de contact entre les microgouttelettes ou gouttelettes et la surface du matériau supérieur à 150°.

[0033] Toutefois, sous certaines conditions extrêmes, par exemple lors d'une exposition prolongée de la partie tournante d'une turbomachine 10 au grand froid, la propriété de superhydrophobie du revêtement antigivre 64 peut être perdue et provoquer l'apparition d'une fine couche de givre sur la surface du revêtement antigivre 64. Une telle situation peut requérir l'utilisation du dispositif de dégivrage 50 auxiliaire prévu pour éliminer la fine couche de givre formée à la surface du revêtement antigivre 64 et ainsi retrouver la propriété de superhydrophobie du revêtement antigivre 64.

[0034] Le dispositif de dégivrage 50 selon un mode de réalisation de l'invention sous la forme d'un tapis chauffant 52 est un dispositif auxiliaire dont le fonctionnement est requis seulement dans le cas où une couche de glace s'est formée sur le revêtement antigivre 64du cône et/ou des hélices 40.

[0035] Le tapis chauffant 52 du dispositif de dégivrage 50 comprend une pluralité de résistances chauffantes configurées pour le dégivrage des hélices 40 et du cône 30. Le dispositif d'alimentation électrique 700 assure l'alimentation électrique des résistances électriques du tapis chauffants 52, 62 ainsi que la gestion de la puissance transmise aux résistances électriques du tapis chauffant 52.

[0036] Plus particulièrement, le dispositif d'alimentation électrique 700 comprend :

- au moins deux boîtiers de stockage électrique 714 agencés sur la surface interne 30A du cône 30,
- une génératrice 716 à rotor externe agencée sur l'arbre de rotation et configurée pour alimenter électriquement chaque boîtier de stockage électrique 714,
- un boîtier électronique de puissance 718,

- un premier harnais de liaison 720 comprenant un premier et un deuxième bras 722, 724 chacun reliant électriquement le boîtier électronique de puissance 718 aux hélices 40 pour l'alimentation électrique des résistances du tapis chauffant 52 du dispositif de dégivrage 50 des hélices 40, et
- un deuxième harnais de liaison 730 comprenant un premier et un deuxième bras 732, 734 chacun reliant électriquement le boîtier électronique de puissance 718 à l'un des boîtiers de stockage électrique 714.

[0037] Chaque boîtier de stockage électrique 714 du dispositif d'alimentation électrique 700 correspond à une batterie, par exemple une batterie NMC (Nickel Manganèse Cobalt) ou à un supercondensateur. La batterie ou le supercondensateur présente par exemple une capacité de stockage d'énergie d'environ 2kWh (kilowatt-heure) et une masse totale d'environ 15kg (kilogramme). Préférentiellement, le dispositif d'alimentation électrique 700 comporte deux boîtiers de stockage électrique 714 diamétralement opposés l'un par rapport à l'autre, c'est-à-dire que chaque boîtier de stockage électrique 714 est agencé à l'une des deux extrémités d'une droite passant par le centre du cercle d'une section du cône 30. Un tel agencement des boîtiers de stockage électrique 714 dans le cône 30 permet de répartir uniformément la masse dans le cône 30 et éviter les effets de balourd.

[0038] Selon certains modes de réalisation, la partie tournante d'un récepteur de turbomachine comprend au moins deux coussins thermiques, non représentés, chacun agencé entre la surface interne 30A du cône 30 et un boîtier de stockage électrique 714. La présence de coussins thermiques permet d'améliorer la conduction thermique entre le cône 30 et le boîtier de stockage 714 et ainsi permettre la transmission de la chaleur à l'extérieur du cône 30.

[0039] La génératrice 716 du dispositif d'alimentation électrique 700 peut être une génératrice à aimants permanents triphasés à rotor externe. La génératrice 716 est configurée pour prélever de l'énergie électrique issue de l'arbre de rotation 20 de manière à générer une puissance continue d'environ 40kW (kilowatt) pour alimenter les boîtiers de stockage électrique 714. L'utilisation d'une génératrice 716 à rotor externe, par rapport à l'utilisation d'une génératrice à rotor interne, présente l'avantage de fournir des densités de puissance massiques plus élevées tout en minimisant l'encombrement de la génératrice 716. Avantageusement, la masse de la génératrice 716 est d'environ 10kg pour une densité de puissance d'environ 4kW/kg (kilowatt par kilogramme). Selon certains modes de réalisation, la génératrice 716 présente une forme cylindrique avec un diamètre d'environ 140mm (millimètre) et une longueur axiale d'environ 100mm.

[0040] Le boîtier électronique de puissance 718 du dispositif d'alimentation électrique 700 est configuré pour gérer la recharge des boîtiers de stockage électrique 714, la dis-

tribution du courant électrique aux résistances du tapis chauffant 52 du dispositif de dégivrage 50 et le redressage de la tension alternative fournie par la génératrice 716. Selon certains modes de réalisation, le boîtier électronique de puissance 718 comprend un moyen de commande du tapis chauffant 52 du dispositif de dégivrage 50 connecté à un capteur de température et configuré pour activer et désactiver le tapis chauffant 52 en fonction de la température mesurée par le capteur. Avantageusement, la masse du boîtier électronique de puissance 718 est d'environ 5kg. Selon certains modes de réalisation, le boîtier électronique de puissance 718 présente une forme cylindrique avec un diamètre d'environ 200mm et une longueur axiale d'environ 80mm.

[0041] Ainsi, la masse du dispositif d'alimentation électrique 700 est sensiblement diminuée, par rapport à celle des dispositifs de dégivrage et d'antigivrage de l'état de la technique, car le dispositif d'alimentation électrique 700 décrit ci-dessus est configuré pour alimenter ponctuellement le dispositif de dégivrage 50 auxiliaire. En effet, le dispositif d'antigivrage 60 étant sous la forme d'un revêtement antigivre 64, il ne requiert aucune alimentation électrique. Par conséquent l'ensemble du dispositif d'alimentation électrique 700 est modifié et redimensionné par rapport à celui de l'état de la technique. De plus, le transformateur 712 initialement présent dans le cône 30 de la partie tournante d'un récepteur de turbomachine 10 selon l'état de la technique a été supprimé impliquant un gain de masse d'environ 40kg et une réduction de l'encombrement à l'intérieur du cône 30.

[0042] Selon certains modes de réalisation, la partie tournante d'un récepteur de turbomachine 10 comporte un renfort mécanique 80 agencé à l'intérieur du cône 30, en appui contre chacun des deux boîtiers de stockage électrique 714 et relié à l'arbre rotatif 20 pour maintenir chaque boîtier de stockage électrique 714 en position dans le cône 30.

[0043] Selon un mode de réalisation du renfort mécanique 80 illustré à la [Fig.2], le renfort mécanique 80 comprend une première branche 82, une deuxième branche 84 et une troisième branche 86, chacune délimitée entre une première extrémité 82A, 84A, 86A et une deuxième extrémité 82B, 84B, 86B. Les trois branches 82, 84, 86 sont agencées de sorte que :

- les première, deuxième et troisième branches 82, 84, 86 sont solidaires les unes aux autres en leur première extrémité 82A, 84A, 86A,
- les première et deuxième branches 82, 84 sont chacune en appui contre l'un des boîtiers de stockage électrique 714 en leur deuxième extrémité 82B, 84B, et
- la troisième branche 86 est reliée au boîtier électronique de puissance 718 en sa deuxième extrémité.

[0044] Selon une variante de réalisation du renfort mécanique 80 non représentée, le renfort

mécanique 80 comprend deux branches 82, 84 chacune délimitée entre une première 82A, 84A et une deuxième extrémités 82B, 84B. Chacune des deux branches 82, 84 est agencée de sorte que :

- la branche 82, 84 est reliée au boîtier électronique de puissance 718 en sa première extrémité 82A, 84A, et
- la branche 82, 84 est en appui contre l'un des boîtiers de stockage électrique 714 en sa deuxième extrémité 82B, 84B.

[0045] Le moyen de lutte contre le givre selon l'invention présente une masse embarquée relativement faible ainsi qu'une architecture simple notamment grâce à l'utilisation d'un revêtement antigivre 64 superhydrophobe pour le dispositif d'antigivrage 60. Un tel dispositif d'antigivrage 60 peut être complété par l'utilisation d'un dispositif de dégivrage 50 auxiliaire activé seulement dans des conditions de températures extrêmes.

Revendications

[Revendication 1] Partie tournante d'un récepteur de turbomachine (10) d'aéronef comprenant :

- un arbre de rotation (20) d'axe de rotation X,
- un cône (30) monté à une extrémité de l'arbre de rotation (20) et comportant une surface externe (30A) et une surface interne (30B), et
- une pluralité d'hélices (40) agencées à l'aval du cône (30), réparties circonférentiellement autour de l'axe de rotation X et comprenant chacune une surface amont (40A) et une surface aval (40B),

caractérisée en ce qu'elle comporte un dispositif d'antigivrage (60) du cône (30) et des hélices (40) comprenant un revêtement antigivre (64) superhydrophobe déposé sur la surface externe (30A) du cône (30), et au moins sur la surface amont (40A) des hélices (40).

[Revendication 2] Partie tournante d'un récepteur de turbomachine (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'elle comporte un dispositif de dégivrage (50) du cône (30) et des hélices (40) comportant un tapis chauffant (52) de dégivrage agencé entre le revêtement antigivre (64) du dispositif antigivre (60) et, respectivement, la surface externe (30A) du cône (30) et la surface amont (40A) de chaque hélice (40).

[Revendication 3] Partie tournante d'un récepteur de turbomachine (10) selon la revendication 2, caractérisée en ce qu'elle comporte un dispositif d'alimentation électrique (700) du tapis chauffant comportant au moins deux boîtiers de stockage électrique (714) agencés sur la surface interne (30A) du cône (30).

[Revendication 4] Partie tournante d'un récepteur de turbomachine (10) selon la revendication 3, caractérisée en ce que le dispositif d'alimentation électrique (700) comporte deux boîtiers de stockage électrique (714) diamétralement opposés l'un par rapport à l'autre.

[Revendication 5] Partie tournante d'un récepteur de turbomachine (10) selon la revendication 3 ou 4, caractérisée en ce que chaque boîtier de stockage électrique (714) est alimenté électriquement par une génératrice (716) à rotor externe agencée sur l'arbre de rotation (20).

[Revendication 6] Partie tournante d'un récepteur de turbomachine (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes en combinaison avec la revendication 3, caractérisée en ce qu'elle comporte un renfort mécanique (80) agencé à l'intérieur du cône (30), en appui contre chaque boîtier de stockage électrique (714) et relié à l'arbre rotatif (20).

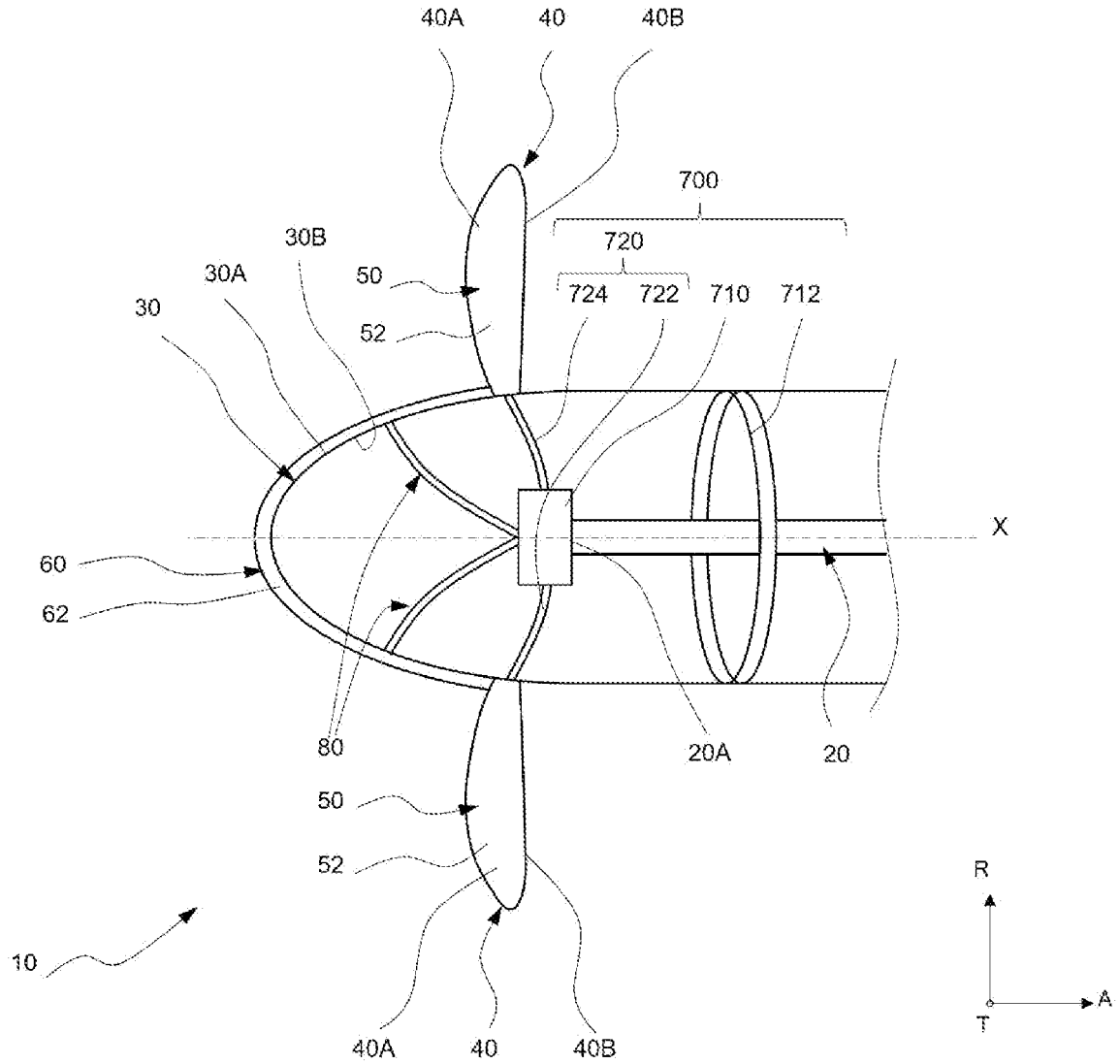
[Revendication 7] Partie tournante d'un récepteur de turbomachine (10) selon la revendication 6, caractérisée en ce que :

- le renfort mécanique (80) comprend au moins deux branches (82, 84, 86) chacune délimitée entre une première extrémité (82A, 84A, 86A) et une deuxième extrémité (82B, 84B, 86B),
- les branches (82, 84, 86) sont solidaires les unes aux autres en leur première extrémité (82A, 84A, 86A), et
- chaque branche (82, 84, 86) est en appui contre l'un des boîtiers de stockage électrique (714) en leur deuxième extrémité (82B, 84B, 86B).

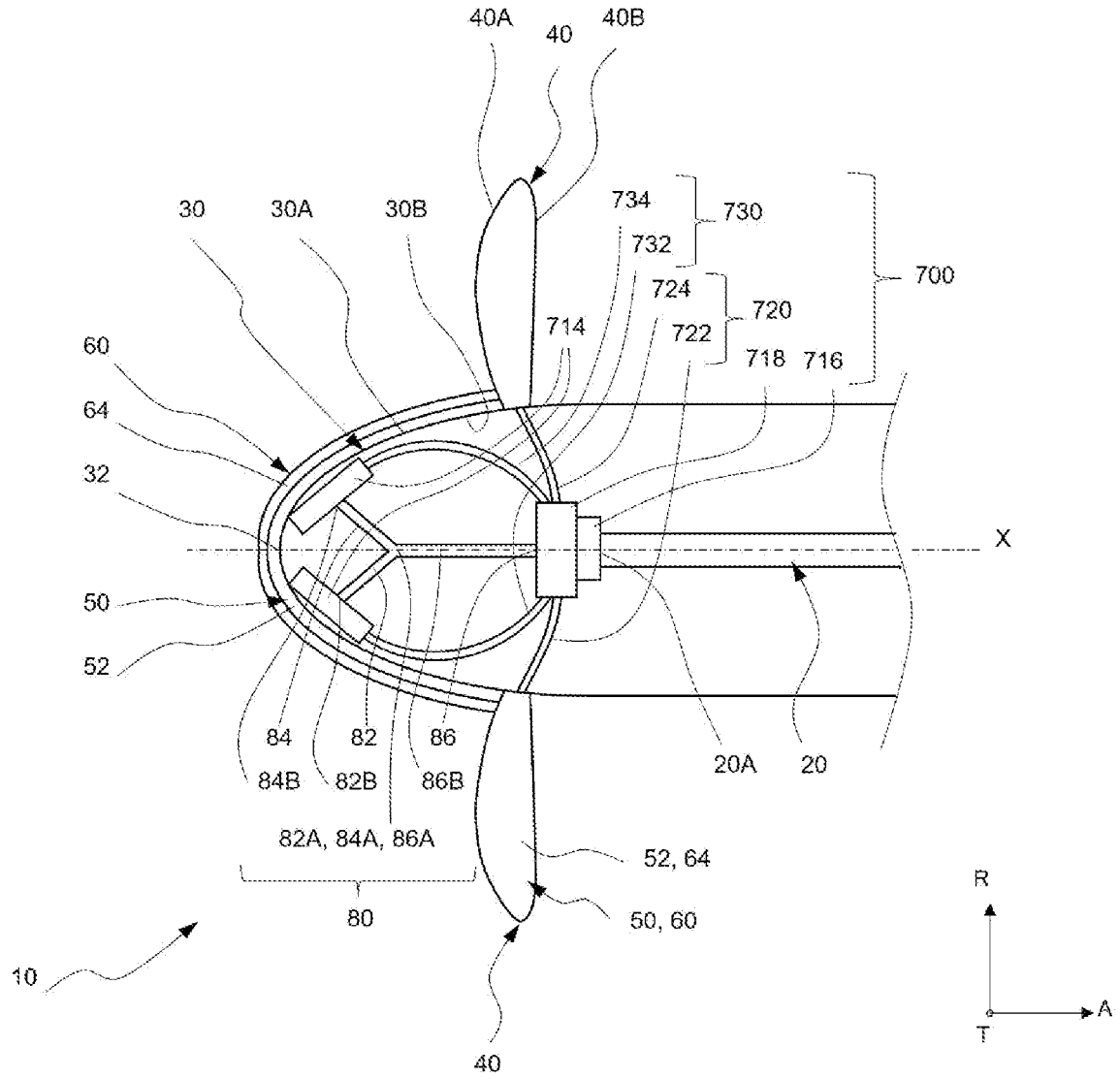
[Revendication 8] Partie tournante d'un récepteur de turbomachine (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'elle comporte un moyen de commande du tapis chauffant (52) du dispositif de dégivrage (50) connecté à un capteur de température.

[Revendication 9] Turbomachine d'aéronef, caractérisée en ce qu'elle comporte une partie tournante d'un récepteur de turbomachine (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes.

[Fig. 1]


40A
40
40B
700
720
724
722
710
712
30B
30A
30
50
52
X
60
62
80
20A
20
50
52
10
40A
40
40B
R
A
T

[Fig. 2]


40A
40
40B
30
30A
30B
734
730
732
700
724
720
722
718
716
714
60
64
32
50
52
X
84
82
86
84B
82B
86B
82A, 84A, 86A
80
20A
20
52, 64
50, 60
10
40
R
A
T

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement national

FA 918144
FR 2303612

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	EP 3 012 187 B1 (BOEING CO [US]) 13 février 2019 (2019-02-13)	1	B64C 11/14 B64D 15/12
Y	* revendication 8 * * figures 2,6 *	2-9	F02C 7/047 F02K 3/06

X	CN 207 111 247 U (AECC COMMERCIAL AIRCRAFT ENGINE CO LTD) 16 mars 2018 (2018-03-16)	1	
Y	* alinéa [0045] * * figure 1 *	2-9	

X	CN 101 704 410 A (UNIV SHANGHAI JIAOTONG) 12 mai 2010 (2010-05-12)	1	
Y	* alinéa [0003] * * figure 1b *	2-9	

Y	US 7 938 368 B2 (UNITED TECHNOLOGIES CORP [US]) 10 mai 2011 (2011-05-10) * figure 1 *	2-9	

Y	CA 2 222 469 C (EUROCOPTER FRANCE [FR]) 14 février 2006 (2006-02-14) * figures 13-14 *	2-9	

DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)

B64D
F02C

Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
23 octobre 2023	Rapenne, Lionel

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

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2303612 FA 918144

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 **23-10-2023**
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
EP 3012187 B1	13-02-2019	CN 105539817 A	04-05-2016
		EP 3012187 A1	27-04-2016
		US 2016114883 A1	28-04-2016
		US 2019329872 A1	31-10-2019
CN 207111247 U	16-03-2018	AUCUN	
CN 101704410 A	12-05-2010	AUCUN	
US 7938368 B2	10-05-2011	AUCUN	
CA 2222469 C	14-02-2006	CA 2222469 A1	27-05-1998
		FR 2756254 A1	29-05-1998
		GB 2319942 A	03-06-1998
		US 5947418 A	07-09-1999

EPO FORM P0465