

12 **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION** A1

22 Date de dépôt : 10.04.18.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la demande : 11.10.19 Bulletin 19/41.

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) : AIRBUS OPERATIONS (S.A.S.)  
 Société par actions simplifiée — FR.

72 Inventeur(s) : PONS FRANCOIS, CARCONE JONATHAN et PORTE ALAIN.

73 Titulaire(s) : AIRBUS OPERATIONS (S.A.S.) Société par actions simplifiée.

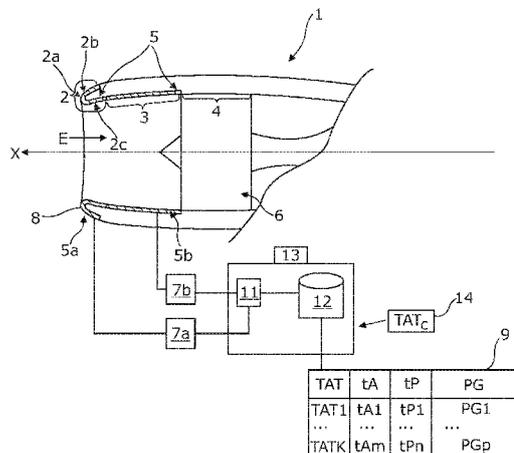
74 Mandataire(s) : AIRBUS OPERATIONS SAS Société anonyme.

54 **NACELLE DE MOTEUR D'AERONEF MUNIE D'UN SYSTEME DE PROTECTION CONTRE LE GIVRE ET PROCEDE DE PROTECTION ASSOCIE.**

57 L'invention concerne une nacelle de moteur d'aéronef comportant un système de protection contre le givre et un procédé de protection contre le givre d'une telle nacelle de moteur d'aéronef.

La nacelle 1 de moteur d'aéronef comporte une entrée d'air E comprenant une lèvre 2, une pièce tubulaire 3 d'entrée d'air et un système de protection contre le givre 5. Ledit système de protection contre le givre 5 comporte un moyen d'antigivrage par ruissellement 5a alimenté en continu par une première source d'énergie électrique 7a et recouvrant en tout ou partie la lèvre 2, un moyen de dégivrage 5b alimenté par une deuxième source d'énergie électrique 7b recouvrant la pièce tubulaire 3 d'entrée d'air et un contrôleur 13 configuré pour :

- acquérir une valeur courante de température totale de l'air TATc, et
- commander la deuxième source d'énergie électrique 7b en fonction de la valeur courante de température totale de l'air TATc.



## NACELLE DE MOTEUR D'AERONEF MUNIE D'UN SYSTEME DE PROTECTION CONTRE LE GIVRE ET PROCEDE DE PROTECTION ASSOCIE

### Domaine technique

L'invention concerne une nacelle de moteur d'aéronef comportant un système de protection contre le givre et un procédé de protection contre le givre d'une telle nacelle de moteur d'aéronef.

5

### Etat de la technique antérieure

Un ensemble propulsif d'aéronef comporte un moteur encerclé par une nacelle et qui présente à l'avant une entrée d'air qui canalise l'air pour le diriger vers le moteur. L'entrée d'air comporte une lèvre et une partie tubulaire qui sont exposés à l'air froid et  
10 sur lesquelles du givre est susceptible de se former à partir de l'eau présente dans l'atmosphère. La quantité de givre qui se dépose sur la paroi de la lèvre de l'aéronef est variable et dépend des conditions climatiques dans lesquelles vole l'aéronef.

Pour limiter et/ou éliminer cette formation de givre, il est connu par exemple du document EP 1 893 484 des nacelles de moteurs d'aéronefs, dont l'entrée d'air est en  
15 tout ou partie recouverte d'un système de dégivrage segmenté en plusieurs secteurs de dégivrage. Un premier secteur de dégivrage, situé dans la partie tubulaire de l'entrée d'air, est alimenté en continu pour empêcher la formation de givre et un deuxième secteur de dégivrage, situé dans la lèvre de l'entrée d'air, est alimenté selon un cycle de chauffe périodique, permettant dans un premier temps la formation de givre, puis  
20 dans un second temps son décollement. Le givre ainsi décollé est aspiré par l'entrée d'air vers le moteur. Le dégivrage de la partie tubulaire n'est pas optimisé, car il est mis en œuvre indépendamment de la quantité de givre présente. Ainsi, il se peut que la quantité de givre présente soit négligeable ou au contraire que la quantité de givre soit trop importante. Dans le premier cas, il y a une utilisation non optimisée des ressources  
25 électriques de l'aéronef. Dans le deuxième cas, il est souhaitable d'améliorer les performances du dégivrage de la nacelle.

### Exposé de l'invention

La présente invention a notamment pour but d'apporter une solution à ces  
30 problèmes. Elle concerne une nacelle de moteur d'aéronef comportant une entrée d'air

comprenant une lèvre, une pièce tubulaire d'entrée d'air et un système de protection contre le givre, ledit système de protection contre le givre comportant un moyen d'antigivrage par ruissellement alimenté en continu par une première source d'énergie électrique et recouvrant en tout ou partie la lèvre et un moyen de dégivrage alimenté  
5 par une deuxième source d'énergie électrique recouvrant la pièce tubulaire d'entrée d'air.

La nacelle est remarquable en ce que le moyen de dégivrage comprend en outre un contrôleur configuré pour :

- acquérir une valeur courante de température totale de l'air, et
- 10 - commander la deuxième source d'énergie électrique en fonction de la valeur courante de température totale de l'air.

Ainsi, le givre se forme préférentiellement dans la pièce tubulaire d'entrée d'air, laquelle est dégivrée grâce au moyen de dégivrage qui est alimenté en fonction de la  
15 température totale de l'air. Cela permet d'optimiser les ressources électriques de l'aéronef et de contrôler la quantité de givre présente sur la paroi de la pièce tubulaire d'entrée d'air.

De façon avantageuse, le contrôleur est configuré pour commander de façon  
20 itérative la deuxième source d'énergie électrique selon un temps de pause pendant lequel le moyen de dégivrage n'est pas alimenté en énergie électrique et un temps d'activation pendant lequel le moyen de dégivrage est alimenté en énergie électrique.

Le contrôleur comprend une unité de traitement et une mémoire de données dans laquelle est enregistrée une table de référence comportant un ou plusieurs  
25 enregistrements agencés pour mémoriser chacun une température totale de l'air, un temps d'activation et un temps de pause de la deuxième source d'énergie électrique, et est configuré pour :

- rechercher un enregistrement de la table de référence dont la valeur  
30 de la température totale de l'air correspond à la valeur courante de température totale de l'air ;

- lire dans l'enregistrement de la table de référence associé à la valeur courante de température totale de l'air, les valeurs respectives du temps de pause et du temps d'activation ;
- commander la deuxième source d'énergie électrique avec :
  - 5                   ○ un temps de pause d'une durée égale à la valeur du temps de pause lue, puis
  - un temps d'activation d'une durée égale à la valeur du temps d'activation lue.

10                   Dans un mode de réalisation, la table de référence comporte une puissance de dégivrage, et le contrôleur est configuré pour lire dans l'enregistrement de la table de référence associé à la valeur courante de température totale de l'air, la valeur de la puissance de dégivrage, et pour commander la deuxième source d'énergie électrique pour alimenter le moyen de dégivrage en fonction de la valeur de la puissance de dégivrage lue.

15                   De manière avantageuse, le contrôleur est configuré pour commander l'activation la première source d'énergie électrique, préalablement à l'activation de la deuxième source d'énergie électrique en fonction de la valeur courante de température totale de l'air.

20                   De manière avantageuse, le moyen d'antigivrage par ruissellement et le moyen de dégivrage comprennent des réseaux d'éléments résistifs chauffants alimentés respectivement par la première et deuxième source d'énergie électrique.

25                   L'invention est également relative à un procédé de protection contre le givre d'une nacelle de moteur d'aéronef comportant une entrée d'air comprenant une lèvre, une pièce tubulaire d'entrée d'air et un système de protection contre le givre, ledit système de protection contre le givre comportant un moyen d'antigivrage par ruissellement alimenté en continu par une première source d'énergie électrique et recouvrant en tout ou partie la lèvre et un moyen de dégivrage alimenté par une  
30                   deuxième source d'énergie électrique recouvrant la pièce tubulaire d'entrée d'air. Le procédé est remarquable en ce qu'il comporte les étapes suivantes mises en œuvre par un contrôleur du système de protection contre le givre :

- acquisition d'une valeur courante de température totale de l'air ;
- commande de la deuxième source d'énergie électrique en fonction de la valeur courante de température totale de l'air.

5 De manière avantageuse, le contrôleur étant configuré pour commander de façon itérative la deuxième source d'énergie électrique selon un temps de pause pendant lequel le moyen de dégivrage n'est pas alimenté en énergie électrique et un temps d'activation pendant lequel le moyen de dégivrage est alimenté en énergie électrique, le contrôleur comportant une unité de traitement et une mémoire de  
10 données dans laquelle est enregistrée une table de référence comportant un ou plusieurs enregistrements agencés pour mémoriser chacun une température totale de l'air, un temps d'activation et un temps de pause de la deuxième source d'énergie électrique, l'étape de commande de la deuxième source d'énergie électrique en fonction de la valeur courante de température totale de l'air comprend les sous-étapes  
15 suivantes :

- recherche d'un enregistrement de la table de référence dont la valeur de la température totale de l'air correspond à la valeur courante de température totale de l'air ;
- lecture dans l'enregistrement de la table de référence associé à la  
20 valeur courante de température totale de l'air, des valeurs respectives du temps de pause et du temps d'activation ;
- commande de la deuxième source d'énergie électrique avec :
  - un temps de pause d'une durée égale à la valeur du temps de pause lue, puis
  - 25 ○ un temps d'activation d'une durée égale à la valeur du temps d'activation lue.

Dans un mode de réalisation, chaque enregistrement de la table de référence comportant la valeur d'une puissance de dégivrage, l'étape de commande de la deuxième source d'énergie électrique en fonction de la valeur courante de température  
30 totale de l'air comprend en outre les sous-étapes suivantes :

- lecture dans l'enregistrement de la table de référence associé à la valeur courante de température totale de l'air, la valeur de la puissance de dégivrage, et
- commande de la deuxième source d'énergie électrique pour alimenter le moyen de dégivrage en fonction de la valeur de la puissance de dégivrage lue.

De manière avantageuse, le procédé de protection contre le givre d'une nacelle de moteur d'aéronef comporte une étape d'activation de la première source d'énergie électrique, préalable à l'étape d'activation de la deuxième source d'énergie électrique, en fonction de la valeur courante de température totale de l'air.

#### Brève description des dessins

D'autres caractéristiques, détails et avantages de l'invention ressortiront plus clairement de la description détaillée donnée ci-après à titre indicatif en relation avec des dessins parmi lesquels :

- la figure 1 est une vue partielle de côté et en coupe d'une nacelle de moteur comportant un système de protection contre le givre selon un mode de réalisation de l'invention ; et
- la figure 2 est une vue en coupe d'un matelas thermique.

20

#### Exposé détaillé

Une vue partielle de côté et en coupe d'une nacelle 1 de moteur d'aéronef est représentée schématiquement en figure 1. Dans la description qui suit, et par convention, on appelle X l'axe longitudinal d'un moteur de l'aéronef orienté positivement dans le sens d'avancement de l'aéronef.

25

Une nacelle 1 de moteur d'aéronef prend une forme annulaire autour de l'axe longitudinal X. Une telle nacelle 1 encercle une entrée d'air E suivie le long de l'axe longitudinal X d'un moteur 6, tel qu'un turboréacteur. La nacelle 1 comporte une lèvre 2, suivie le long de l'axe longitudinal X d'une pièce tubulaire 3 d'entrée d'air et d'une pièce tubulaire moteur 4.

30

La lèvre 2 comprend une paroi en U dont l'ouverture est orientée vers l'arrière de l'aéronef et dont le fond forme un bord d'attaque 2a de la lèvre 2. La lèvre 2 s'étend de part et d'autre du bord d'attaque 2a, le long d'une face extérieure 2b orientée vers l'extérieur et en contact avec l'air extérieur et d'une face intérieure 2c orientée vers l'entrée d'air E.

La pièce tubulaire moteur 4 comporte une paroi qui encercle le moteur 6 de l'aéronef.

La pièce tubulaire 3 d'entrée d'air comporte une paroi qui s'étend entre la lèvre 2 et la pièce tubulaire moteur 4, dans le prolongement de la face intérieure 2c de la lèvre 2.

La nacelle 1 d'aéronef comporte en outre un système de protection contre le givre 5 comportant un moyen d'antigivrage par ruissellement 5a et un moyen de dégivrage 5b. Le moyen de d'antigivrage par ruissellement 5a et le moyen de dégivrage présentent une forme annulaire. Le moyen d'antigivrage par ruissellement 5a recouvre tout ou partie de la paroi de la lèvre 2, c'est-à-dire qu'il s'étend le long de la face intérieure 2c jusqu'au bord d'attaque 2a ou le long de la face intérieure 2c et de la face extérieure 2b. Le moyen de dégivrage 5b recouvre tout ou partie de la paroi de la pièce tubulaire 3 d'entrée d'air.

Le moyen d'antigivrage par ruissellement 5a et le moyen de dégivrage 5b comprennent des réseaux d'éléments résistifs chauffants, couramment appelés matelas thermiques, et alimentés respectivement par une première source d'énergie électrique 7a et une deuxième source d'énergie électrique 7b.

Le système de protection contre le givre 5 comporte en outre un contrôleur 13 comprenant une unité de traitement 11 et une mémoire de données 12. Cette dernière est configurée pour enregistrer une table de référence 9 comportant un ou plusieurs enregistrements agencés pour mémoriser chacun une température totale de l'air TAT1,...,TATk (« Total Air Temperature » en langue anglaise), un temps d'activation tA1, ... tAm de la deuxième source d'énergie électrique 7b et un temps de pause tP1, ..., tPn de la deuxième source d'énergie électrique.

Les valeurs des temps d'activation tA1,...,tAm et des temps de pause tP1,...,tPn de chaque enregistrement sont prédéfinies en fonction de la température totale de l'air

TAT1,...,TATk associée. Par exemple pour une température totale de l'air TAT1 égale à -18°C, traduisant une quantité d'eau élevée dans l'atmosphère, le temps d'activation tA1 peut être égal à 4 secondes et le temps de pause tP1 peut être égal à 20 secondes. Pendant le temps de pause tP1 il est estimé qu'une épaisseur de givre de  
5 0.6mm se crée sur la pièce tubulaire 3 d'entrée d'air. Pour une température totale de l'air TAT2 égale à 0°C, traduisant une quantité d'eau faible dans l'atmosphère, le temps d'activation tA2 peut être égal à 1 seconde et le temps de pause tP2 peut être égal à 80 secondes. Pendant le temps de pause tP2 il est estimé qu'une épaisseur de givre de  
10 0.1mm se crée sur la pièce tubulaire 3 d'entrée d'air.

Selon une variante, chaque enregistrement de la table de référence 9 comprend la valeur d'une puissance de dégivrage PG1,...,PGp.

A titre d'exemple, pour une température totale de l'air TAT1 égale à -18°C, la puissance de dégivrage peut être égale à 15 kW/m<sup>2</sup>, et pour une température totale de l'air TAT2 égale à 0°C la puissance de dégivrage peut être égale à 3 kW/m<sup>2</sup>. Cette  
15 caractéristique permet d'optimiser davantage les ressources en énergie de l'aéronef.

Le système de protection contre le givre 5 est relié en entrée à une source d'informations 14 apte à fournir la valeur courante de la température totale de l'air TATc. La valeur de la température totale de l'air courante TATc est mesurée par des  
20 sondes présentes sur le fuselage de l'aéronef ou est estimée à partir d'un ensemble de données de vols, selon des méthodes bien connues de l'homme du métier.

La figure 2 présente une vue en coupe d'un matelas thermique 5a, 5b. Un tel matelas thermique 5a, 5b comporte un noyau 20 comportant les éléments résistifs  
25 chauffants alimentés par la première ou la deuxième source d'énergie électrique 7a, 7b. De tels éléments résistifs peuvent être par exemple des nanotubes de carbone ou un alliage d'aluminium noyés dans une résine thermoplastique ou une résine thermodurcissable. De part et d'autre du noyau 20 sont apposés une première et une  
30 deuxième couches de fibre de verre 21a et 21b. Pour limiter les pertes thermiques, le matelas thermique 5a, 5b est recouvert d'un isolant thermique 24 solidarisé à la fibre de verre 21b par un premier adhésif 23. Le matelas thermique 5a, 5b est solidarisé à la

partie à réchauffer, ici tout ou partie de la paroi 8 de l'entrée d'air E de la nacelle 1, par un deuxième adhésif 22. Le matelas thermique 5a, 5b n'est pas limité à cette configuration. En effet, les adhésifs 22, 23 peuvent être remplacés par des organes d'ancrage connus de l'homme du métier.

5            Selon une variante non représentée sur les figures, tout ou partie du système de protection contre le givre 5 peut être solidaire d'un panneau acoustique apposé sur tout ou partie de l'entrée d'air de la nacelle 1 et configuré pour atténuer les bruits du moteur 6. Le système de protection contre le givre 5 comporte dès lors des orifices traversants pour permettre le fonctionnement du panneau acoustique.

10

          En fonctionnement, le moyen d'antigivrage par ruissellement 5a est alimenté en continu par la première source d'énergie électrique 7a, de manière à maintenir la température de la lèvre 2 à une température supérieure ou égale à 0°C. Cette caractéristique empêche l'accrétion de givre sur la lèvre 2 et permet de guider l'eau déposée vers la pièce tubulaire 3 d'entrée d'air où elle se solidifie en formant du givre. Pour cela, le contrôleur 13 est configuré pour commander une étape d'activation de la première source d'énergie électrique 7a pour la mise en œuvre du moyen d'antigivrage par ruissellement 5a.

15

          De façon avantageuse, le contrôleur 13 commande la puissance d'alimentation du moyen d'antigivrage par ruissellement 5a en fonction des conditions météorologiques dans lesquelles vole l'avion, afin de garantir une température supérieure ou égale à 0°C de la lèvre.

20

          Le contrôleur 13 est configuré pour activer la deuxième source d'énergie électrique 7b en fonction de la valeur courante de température totale de l'air courante TATc, de façon à limiter l'épaisseur de givre présente sur la paroi de la pièce tubulaire d'entrée d'air à trois millimètres,

25

          Pour cela, le contrôleur 13 est configuré pour :

30

- acquérir une valeur courante de température totale de l'air TATc, auprès de la source d'information 14, et
- commander la deuxième source d'énergie électrique 7b en fonction de la valeur courante de température totale de l'air TATc.

Le contrôleur 13 est configuré pour mettre en œuvre les sous-étapes suivantes :

- 5           - rechercher un enregistrement de la table de référence 9 dont la valeur de la température totale de l'air TAT correspond à la valeur courante de température totale de l'air TATc ;
- lire dans l'enregistrement de la table de référence 9 associé à la valeur courante de température totale de l'air TATc, les valeurs respectives du temps de pause tP et du temps d'activation tA ;
- 10       - commander la deuxième source d'énergie électrique 7b avec :
  - o un temps de pause d'une durée égale à la valeur du temps de pause tP lue, puis
  - o un temps d'activation d'une durée égale à la valeur du temps d'activation tA lue.

15           Dans un exemple particulier de réalisation de l'invention, une valeur de température totale de l'air TAT lue dans la table de référence 9 est considérée correspondre à la valeur courante de température totale de l'air TATc lorsque la différence entre d'une part cette valeur de température totale de l'air TAT lue dans la table de référence et d'autre part la valeur courante de température totale de l'air TATc, est inférieure à un seuil prédéterminé de température. Ce seuil prédéterminé de température est par exemple choisi égal à 0,5 degré lorsque les valeurs consécutives de température totale de l'air enregistrées dans la table de référence 9 sont espacées de 1 degré.

25           Selon un mode de réalisation de l'invention, le contrôleur 13 est configuré pour lire dans l'enregistrement de la table de référence 9 associé à la valeur courante de température totale de l'air TATc, la valeur de la puissance de dégivrage PG1,...PGp, et commander la deuxième source d'énergie électrique 7b pour alimenter le moyen de dégivrage 5b en fonction de la valeur de la puissance de dégivrage PG1,...PGp lue.

30

## REVENDEICATIONS

- 5  
10  
15  
20  
25  
30
1. Nacelle (1) de moteur d'aéronef comportant une entrée d'air (E) comprenant une lèvre (2), une pièce tubulaire (3) d'entrée d'air et un système de protection contre le givre (5), ledit système de protection contre le givre (5) comportant un moyen d'antigivrage par ruissellement (5a) alimenté en continu par une première source d'énergie électrique (7a) et recouvrant en tout ou partie la lèvre (2) et un moyen de dégivrage (5b), alimenté par une deuxième source d'énergie électrique (7b), recouvrant la pièce tubulaire (3) d'entrée d'air caractérisé en ce que le moyen de dégivrage (5b) comprend en outre un contrôleur (13) configuré pour :
    - acquérir une valeur courante de température totale de l'air (TATc), et
    - commander la deuxième source d'énergie électrique (7b) en fonction de la valeur courante de température totale de l'air (TATc).
  
  2. Nacelle (1) selon la revendication précédente, caractérisé en ce que le contrôleur (13) est configuré pour commander de façon itérative la deuxième source d'énergie électrique (7b) selon un temps de pause (tP) pendant lequel le moyen de dégivrage (5b) n'est pas alimenté en énergie électrique et un temps d'activation (tA) pendant lequel le moyen de dégivrage (5b) est alimenté en énergie électrique, le contrôleur (13) comprenant une unité de traitement (11) et une mémoire de données (12) dans laquelle est enregistrée une table de référence (9) comportant un ou plusieurs enregistrements agencés pour mémoriser chacun une température totale de l'air (TAT1,...,TATk), un temps d'activation (tA1,...,tAm) et un temps de pause (tP1,...,tPn) de la deuxième source d'énergie électrique (7b), et en ce que le contrôleur (13) est configuré pour :
    - rechercher un enregistrement de la table de référence (9) dont la valeur de la température totale de l'air (TAT) correspond à la valeur courante de température totale de l'air (TATc) ;

- lire dans l'enregistrement de la table de référence (9) associé à la valeur courante de température totale de l'air (TATc), les valeurs respectives du temps de pause (tP) et du temps d'activation (tA) ;
  - commander la deuxième source d'énergie électrique (7b) avec :
    - 5                   o un temps de pause d'une durée égale à la valeur du temps de pause (tP) lue, puis
    - o un temps d'activation d'une durée égale à la valeur du temps d'activation (tA) lue.
- 10                   3. Nacelle (1) selon la revendication précédente, caractérisé en ce que chaque enregistrement de la table de référence (9) comporte une puissance de dégivrage (PG1,..., PGp), et en ce que le contrôleur (13) est configuré pour lire dans l'enregistrement de la table de référence (9) associé à la valeur courante de température totale de l'air (TATc), la valeur
- 15                   de la puissance de dégivrage (PG1,...PGp), et pour commander la deuxième source d'énergie électrique (7b) pour alimenter le moyen de dégivrage 5b en fonction de la valeur de la puissance de dégivrage (PG1,...PGp) lue .
- 20                   4. Nacelle (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le contrôleur (13) est configuré pour commander l'activation de la première source d'énergie électrique (7a), préalablement à l'activation de la deuxième source d'énergie électrique (7b) en fonction de la valeur courante de température totale de l'air (TATc).
- 25
5. Nacelle (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le moyen d'antigivrage par ruissellement (5a) et le moyen de dégivrage (5b) comprennent des réseaux d'éléments résistifs chauffants alimentés respectivement par la première et deuxième source
- 30                   d'énergie électrique (7a, 7b).

- 5 6. Procédé de protection contre le givre d'une nacelle de moteur d'aéronef  
comportant une entrée d'air (E) comprenant une lèvre (2), une pièce  
tubulaire (3) d'entrée d'air et un système de protection contre le givre (5),  
ledit système de protection contre le givre (5) comportant un moyen  
d'antigivrage par ruissellement (5a) alimenté en continu par une première  
source d'énergie électrique (7a) et recouvrant en tout ou partie la lèvre (2)  
et un moyen de dégivrage (5b), alimenté par une deuxième source  
d'énergie électrique (7b), recouvrant la pièce tubulaire (3) d'entrée d'air,  
10 ledit procédé étant caractérisé en ce qu'il comporte les étapes suivantes  
mises en œuvre par un contrôleur (13) du système de protection contre le  
givre (5) :
- acquisition d'une valeur courante de température totale de l'air  
(TATc) ;
  - 15 - commande de la deuxième source d'énergie électrique (7b) en  
fonction de la valeur courante de température totale de l'air (TATc).
- 20 7. Procédé de protection contre le givre d'une nacelle de moteur d'aéronef  
selon la revendication précédente, caractérisé en ce que, le contrôleur  
(13) étant configuré pour commander de façon itérative la deuxième  
source d'énergie électrique (7b) selon un temps de pause (tP) pendant  
lequel le moyen de dégivrage (5b) n'est pas alimenté en énergie électrique  
et un temps d'activation (tA) pendant lequel le moyen de dégivrage (5b)  
est alimenté en énergie électrique, le contrôleur (13) comportant une unité  
25 de traitement (11) et une mémoire de données (12) dans laquelle est  
enregistrée une table de référence (9) comportant un ou plusieurs  
enregistrements agencés pour mémoriser chacun une température totale  
de l'air (TAT1,...,TATk), un temps d'activation (tA1,...,tAm) et un temps  
de pause (tP1,...,tPn) de la deuxième source d'énergie électrique (7b),

l'étape de commande de la deuxième source d'énergie électrique (7b) en fonction de la valeur courante de température totale de l'air (TATc) comprend les sous-étapes suivantes :

- 5                   - recherche d'un enregistrement de la table de référence (9) dont la valeur de la température totale de l'air (TAT) correspond à la valeur courante de température totale de l'air (TATc) ;
- lecture dans l'enregistrement de la table de référence (9) associé à la valeur courante de température totale de l'air (TATc), des valeurs respectives du temps de pause (tP) et du temps d'activation (tA) ;
- 10               - commande de la deuxième source d'énergie électrique (7b) avec :
  - un temps de pause d'une durée égale à la valeur du temps de pause (tP) lue, puis
  - un temps d'activation d'une durée égale à la valeur du temps d'activation (tA) lue.

15

8. Procédé de protection contre le givre d'une nacelle (1) de moteur d'aéronef selon la revendication précédente caractérisé en ce que, chaque enregistrement de la table de référence (9) comportant la valeur d'une puissance de dégivrage (PG1,...PGp), l'étape de commande de la deuxième source d'énergie électrique (7b) en fonction de la valeur courante de température totale de l'air (TATc) comprend en outre les sous-étapes suivantes :

20

25

- lecture dans l'enregistrement de la table de référence (9) associé à la valeur courante de température totale de l'air (TATc), de la valeur de la puissance de dégivrage (PG1,...PGp), et
- commande de la deuxième source d'énergie électrique (7b) pour alimenter le moyen de dégivrage (5b) en fonction de la valeur de la puissance de dégivrage (PG1,...PGp) lue.

30

9. Procédé de protection contre le givre d'une nacelle (1) de moteur d'aéronef selon l'une quelconque des revendications 6 à 8 caractérisé en

ce qu'il comporte une étape d'activation de la première source d'énergie électrique (7a), préalable à l'étape d'activation de la deuxième source d'énergie électrique (7b), en fonction de la valeur courante de température totale de l'air (TATc).



**RAPPORT DE RECHERCHE  
 PRÉLIMINAIRE**

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

N° d'enregistrement  
 national

FA 852349  
 FR 1853110

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		
Y	WO 2010/055215 A1 (AIRCELLE SA [FR]; PEREIRA DAVID [FR]; LEMAINS LAURENCE [FR]) 20 mai 2010 (2010-05-20)	1-3,5-8	B64D15/12 F02C7/047
A	* le document en entier * -----	4,9	
Y,D	EP 1 893 484 A2 (AIRBUS FRANCE [FR]) 5 mars 2008 (2008-03-05)	1-3,5-8	
A	* le document en entier * -----	4,9	
Y	EP 2 317 293 A2 (ROSEMOUNT AEROSPACE INC [US]) 4 mai 2011 (2011-05-04)	1-3,5-8	
A	* abrégé * -----	4,9	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			B64D F02C
		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
		28 novembre 2018	Pedersen, Kenneth
<p>CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS</p> <p>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</p> <p>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                      &amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>			

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1853110 FA 852349**

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 28-11-2018

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
WO 2010055215 A1	20-05-2010	BR PI0921661 A2	16-02-2016
		CA 2741457 A1	20-05-2010
		CN 102209666 A	05-10-2011
		EP 2352672 A1	10-08-2011
		ES 2403049 T3	13-05-2013
		FR 2938503 A1	21-05-2010
		RU 2011124179 A	27-12-2012
		US 2011225975 A1	22-09-2011
		WO 2010055215 A1	20-05-2010
		-----	
EP 1893484 A2	05-03-2008	AT 486779 T	15-11-2010
		BR PI0612110 A2	19-10-2010
		CA 2611656 A1	28-12-2006
		EP 1893484 A2	05-03-2008
		JP 2008546945 A	25-12-2008
		US 2010199629 A1	12-08-2010
		WO 2006136748 A2	28-12-2006
-----			
EP 2317293 A2	04-05-2011	CN 102052979 A	11-05-2011
		EP 2317293 A2	04-05-2011
		JP 2011095264 A	12-05-2011
		US 2011106475 A1	05-05-2011
-----			

EPO FORM P0485

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82