

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
28 janvier 2016 (28.01.2016)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2016/012719 A1

(51) Classification internationale des brevets :
B64D 15/12 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2015/052017

(22) Date de dépôt international :
22 juillet 2015 (22.07.2015)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
14/57079 22 juillet 2014 (22.07.2014) FR

(71) Déposant : AIRCELLE [FR/FR]; Route du Pont 8, F-76700 Gonfreville L'orcher (FR).

(72) Inventeurs : COAT-LENZOTTI, Caroline; 1, rue E.P. Jacobs, F-78117 Toussus Le Noble (FR). KERBLER, Olivier; 22 rue Jean Moulin, F-92160 Antony (FR). MAALIOUNE, Hakim; 25 Allée du Pré Fleuri, F-78630 Orgeval (FR). RAMI, Jean-Paul; 91 rue Guillemard, F-76600 Le Havre (FR).

(74) Mandataire : CABINET GERMAIN & MAUREAU; 31-33 rue de la Baume, F-75008 Paris (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))

(54) Title : METHOD FOR INSTALLING A DE-ICING SYSTEM ON AN AIRCRAFT, INVOLVING THE APPLICATION OF LAYERS OF MATERIAL IN THE SOLID AND/OR FLUID STATE

(54) Titre : PROCÉDÉ DE MISE EN PLACE D'UN SYSTÈME DE DÉGIVRAGE SUR UN AÉRONEF, COMPORTANT LE DÉPÔT DE COUCHES DE MATÉRIAUX À L'ÉTAT SOLIDE ET/OU FLUIDE

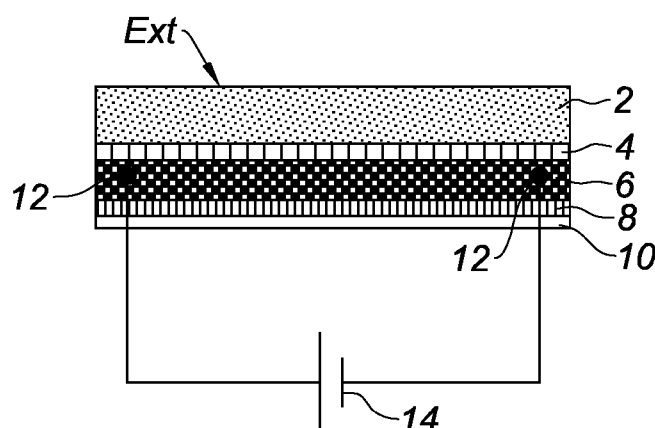


Fig. 1

(57) Abstract : Method for installing a de-icing system on the skin of an aircraft element, notable in that it involves applying to the skin several independent layers of solid and/or fluid materials which are hardened in succession, and which comprise at least one layer of controlled electrical resistivity material (6), which takes electrodes (12) that conduct an electric current originating from an external source (14), which is flanked on each side by layers of an electrically insulating material (4, 8).

(57) Abrégé : Procédé de mise en place d'un système

[Suite sur la page suivante]

WO 2016/012719 A1



de dégivrage sur un aéronef, comportant le dépôt de couches de matériaux à l'état solide et/ou fluide Procédé de mise en place d'un système de dégivrage sur une peau d'un élément d'aéronef, remarquable en ce qu'il comporte le dépôt sur la peau de plusieurs couches indépendantes de matériaux solides et/ou fluides qui sont successivement durcis, comprenant au moins une couche de matériau à résistivité électrique contrôlée (6), recevant des électrodes (12) conduisant un courant électrique venant d'une source extérieure (14), qui est encadrée de chaque côté par des couches d'un matériau isolant électriquement (4, 8).

Procédé de mise en place d'un système de dégivrage sur un aéronef, comportant le dépôt de couches de matériaux à l'état solide et/ou fluide

La présente invention concerne un procédé de mise en place d'un système de dégivrage d'une peau d'aéronef, ainsi qu'une nacelle de turboréacteur comportant des lèvres d'entrée présentant un système de dégivrage déposé avec un tel procédé.

Les bords d'attaque des aéronefs, en particulier l'entourage de l'entrée d'air des capots de turboréacteurs et plus généralement tout bord d'attaque d'une nacelle comme par exemple certains types de tuyères à géométrie variable, formant des rebords bombés tournés vers l'avant, peuvent dans certaines conditions climatiques comme la traversée de nuages avec une basse température, présenter la formation de givre qui finit par constituer des blocs de glace.

On obtient alors un alourdissement de la structure, qui peut causer un déséquilibre latéral de l'aéronef, ainsi qu'une perte des qualités aérodynamiques par un mauvais écoulement de l'air sur cette surface irrégulière. De plus dans le cas d'entrée d'air du turboréacteur, on peut obtenir un détachement de blocs de glace qui rentrent dans cette machine, et endommagent des aubes de la soufflante et des compresseurs. Les autorisations de vol dans des conditions givrantes nécessitent la présence d'un système de dégivrage.

Pour éviter la formation de givre sur les surfaces concernées, un procédé connu, présenté notamment par le document EP-A2-1495963, comporte la dépose sur les surfaces d'un complexe multicouche collé comprenant des grilles électriquement conductrices formant des résistances, des couches électriquement et thermiquement isolantes, et une structure alvéolaire destinée à réduire les émissions acoustiques.

Il est prévu une alimentation électrique pour chaque grille, afin de régler localement la puissance consommée ainsi que le niveau calorifique dégagé.

Toutefois la dépose de grilles conductrices n'est pas toujours facile sur des surfaces courbées qui peuvent être complexes, afin d'obtenir un ensemble

suffisamment homogène comportant une puissance thermique régulièrement répartie dessus.

L'espacement des fils conducteurs à l'intérieur de la grille donne aussi un défaut d'homogénéité du chauffage de la surface, avec une température plus élevée à proximité des fils, et plus faible dans les mailles entre les fils. Le rendement thermique en fonction de la puissance électrique consommée, n'est pas optimisé.

De plus en cas d'endommagement de la grille conductrice, causé par exemple par un impact qui coupe des fils conducteurs de cette grille, on peut obtenir une mise hors service complète de la grille concernée, donnant une surface entière qui n'est plus protégée contre le givre.

Par ailleurs en utilisant une grille intégrée dans des couches isolantes, formant un tapis souple déposé et collé sur la surface, on a un risque de formation de bulles en dessous de ce tapis qui gêneraient les échanges thermiques, en particulier sur les surfaces comprenant une forte courbure où le tapis peut plus difficilement suivre un petit rayon.

La présente invention a notamment pour but d'éviter ces inconvénients de la technique antérieure.

Elle propose à cet effet un procédé de mise en place d'un système de dégivrage d'une peau extérieure d'un élément d'aéronef, remarquable en ce qu'il comporte le dépôt sur la peau de plusieurs couches indépendantes de matériaux solides et/ou fluides qui sont successivement durcis, comprenant au moins une couche de matériau à résistivité électrique contrôlée, recevant des électrodes conduisant un courant électrique venant d'une source extérieure, qui est encadrée de chaque côté par des couches d'un matériau isolant électriquement.

Un avantage de ce procédé de mise en place est qu'en utilisant un matériau à résistivité électrique contrôlée comme une peinture chargée en particules carbonées faiblement conductrices, on réalise de manière simple et économique une couche d'épaisseur variable et calibrée sur des surfaces extérieures de l'aéronef qui peuvent être complexes, comprenant différentes courbures pouvant être prononcées, donnant avec une alimentation par les

électrodes judicieusement disposées, une puissance thermique homogène sur l'ensemble de ces surfaces.

En particulier la couche à résistivité contrôlée est protégée des fuites de courant extérieures par les deux couches électriquement isolantes l'encadrant, qui de la même manière peuvent être facilement mises en place sur des surfaces complexes avec le procédé de dépose de couches fluides.

Le procédé de mise en place du système de dégivrage selon l'invention peut comporter de plus une ou plusieurs des caractéristiques suivantes, qui peuvent être combinées entre elles.

Avantageusement, le procédé de mise en place comporte le dépôt de plusieurs secteurs indépendants électriquement du matériau à résistivité électrique. On peut ainsi contrôler de manière spécifique la puissance thermique de chaque surface couverte par un secteur.

Avantageusement, le procédé comporte le dépôt du côté intérieur du système de dégivrage, d'une couche isolante thermiquement. On limite ainsi les déperditions thermiques vers l'intérieur de la structure.

Avantageusement, le procédé comporte le dépôt du côté extérieur du système de dégivrage, d'une couche de protection contre la foudre.

Avantageusement, le procédé comporte le dépôt du côté extérieur de l'ensemble, d'une couche finale de protection contre l'érosion extérieure.

Avantageusement, le procédé comporte le dépôt d'une couche de matériau à résistivité électrique contrôlée comprenant une peinture polyuréthane présentant des particules de carbone donnant la résistivité électrique contrôlée. Ce matériau est facile à mettre en œuvre, en donnant une bonne résistance.

En particulier, le procédé peut comporter le dépôt d'une couche de matériau à résistivité électrique contrôlée, suivant une épaisseur comprise entre environ 0,05mm et 0,5mm. On peut obtenir ainsi une résistance électrique qui convient.

En complément le procédé peut comporter une étape de dépôt d'une deuxième peau espacée de la première par le système de dégivrage.

En complément, le procédé peut comporter une étape de dépôt de capteurs de température intégrés dans la couche de matériau à résistivité électrique contrôlée. Ces capteurs permettent d'effectuer une régulation précise de la température, qui optimise la consommation d'énergie.

En complément, le dépôt de la couche de matériau à résistivité électrique contrôlée est effectué sur la face interne de ladite peau.

L'invention a aussi pour objet une nacelle de turboréacteur comprenant une peau extérieure formant une lèvre entourant l'entrée d'air amont, qui comporte un système de dégivrage mis en place par un procédé comprenant l'une quelconque des caractéristiques précédentes.

L'invention a aussi pour objet un procédé de réparation d'une nacelle conforme à ce qui précède, dans lequel on répare lesdites couches par ponçage, installation éventuelle d'un patch en cas de trou, et re-dépôt desdites couches dans la zone à réparer.

L'invention sera mieux comprise et d'autres caractéristiques et avantages apparaîtront plus clairement à la lecture de la description ci-après donnée à titre d'exemple, en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est un schéma en coupe transversale d'un moyen de dégivrage mis en place avec un procédé selon l'invention, disposé à l'intérieur d'une peau interne métallique ;
- la figure 2 est en variante un schéma d'un moyen de dégivrage disposé à l'extérieur d'une peau interne métallique ;
- la figure 3 est en variante un schéma d'un moyen de dégivrage disposé à l'extérieur d'une peau en matériau composite ;
- la figure 4 est en variante un schéma d'un moyen de dégivrage disposé entre deux peaux en matériau composite ou métallique ou combiné (une peau métallique et une peau composite) ; et
- la figure 5 est en variante un schéma d'un moyen de dégivrage disposé à l'intérieur d'une peau en matériau composite.

La figure 1 présente la peau métallique extérieure rigide 2 d'une structure d'un aéronaf, comportant une surface supérieure Ext tournée vers l'avant de

cette structure, qui peut être soumise au dépôt de givre. La peau métallique 2 peut comporter en particulier un alliage d'aluminium ou de titane.

La peau métallique 2 reçoit sur sa surface intérieure des matériaux fluides qui sont successivement polymérisés, pour constituer une première couche formant un premier isolant électrique 4, une deuxième couche comprenant un matériau à résistivité électrique contrôlée 6, une troisième couche formant un deuxième isolant électrique 8, et une quatrième couche formant un isolant thermique 10.

Les couches isolantes électriquement 4, 8 et à résistivité électrique 6 comportent chacune un matériau fluide visqueux comme une peinture, qui est déposé par exemple au pinceau, au rouleau ou par pulvérisation, de manière à obtenir une épaisseur définie dépendant en particulier de la viscosité, du type d'application et du nombre d'applications successives. Une alternative consisterait à déposer une ou plusieurs couches sous forme de films, les matériaux de ces films se trouvant donc à l'état solide.

Deux électrodes 12 disposées dans l'épaisseur de la couche à résistivité électrique 6, et reliées par des fils électriques à un générateur de courant 14, forme les pôles positif et négatif permettant d'alimenter cette couche par un courant de puissance contrôlée suivant les besoins de dégivrage.

On peut notamment faire varier l'épaisseur de la couche à résistivité électrique 6 suivant les endroits à traiter, de manière à obtenir une résistance variable, et une capacité thermique de chauffe adaptée suivant ces endroits.

Les deux couches isolantes électriquement 4, 8 évitent des déperditions de courant à l'extérieur du matériau à résistivité électrique 6, afin d'obtenir le meilleur rendement calorifique de ce matériau en fonction de la puissance électrique consommée.

La couche finale isolante thermiquement 10 permet de limiter les déperditions thermiques vers l'intérieur de la structure, afin d'utiliser au maximum les calories dégagées par l'effet Joule pour chauffer la peau métallique extérieure 2 et faire fondre le givre déposé dessus ou empêcher celui-ci de former.

On peut en particulier déposer le matériau à résistivité électrique 6 avec ses électrodes 12 suivant des secteurs délimités, ce qui permet de chauffer de manière indépendante différentes surfaces de la structure. Le chauffage des secteurs peut notamment se faire de manière spécifique pour chaque secteur suivant les besoins locaux en dégivrage. Il peut aussi se faire de manière alternative entre les secteurs pour limiter la puissance électrique instantanée consommée.

Avantageusement le matériau à résistivité électrique 6 comporte une peinture polyuréthane chargée en particules de carbone, qui lui procure une faible résistivité électrique.

En complément le matériau à résistivité électrique 6 peut recevoir des capteurs de température, afin de commander le pilotage du chauffage des différents secteurs pour effectuer une régulation de puissance électrique en fonction de la température mesurée, et une optimisation de l'énergie consommée.

En utilisant pour les différentes couches de matériaux un matériau fluide comme une peinture déposé sur la surface, on assure un contact intime de ces couches sur la totalité de la surface, en évitant la formation de bulles en dessous qui formeraient une isolation gênant localement l'échange thermique.

En particulier on peut réaliser une couche à résistivité électrique 6 d'épaisseur comprise entre 0,05mm et 0,5mm. En adaptant la dimension et la position des électrodes en fonction de la tension électrique disponible et de la puissance attendue, on peut obtenir ainsi une puissance thermique de plusieurs kW/m², répartie de manière uniforme sur toute la surface quelles que soient les courbures variables que peuvent présenter les entrées d'air des turboréacteurs ou plus généralement peut être applicable à tout bord d'attaque d'une nacelle comme par exemple certain type de tuyère à géométrie variable ou les bords d'attaque des ailes.

On obtient une température basse et homogène qui économise l'énergie, et une montée en température qui peut être rapide. Le courant électrique consommé pouvant être continu, on a un système électrique passif présentant

une faible émission électromagnétique, ce qui évite de générer des perturbations.

De plus en cas d'un accident de surface local, suite à l'impact d'un objet par exemple, l'ensemble de la conduction électrique formée par le secteur de la couche à résistivité 6 n'est pas atteint, ce secteur peut continuer à chauffer avec une efficacité diminuée, il n'est pas complètement en panne.

Pour effectuer la réparation d'un secteur on peut poncer localement la défaillance, et réparer à cet endroit les différentes couches avec les déposes successives des matériaux d'origine. On peut aussi reprendre l'ensemble du secteur si nécessaire, en le ponçant complètement pour reprendre au départ le procédé de dépose des différentes couches. On peut ainsi réparer de manière simple et économique des défaillances du moyen de dégivrage.

La figure 2 présente la peau métallique rigide 2 comportant une surface supérieure Ext tournée vers l'extérieur, qui reçoit par le dépôt successif de matériaux fluides polymérisés, une couche formant un isolant thermique 10, une couche formant un premier isolant électrique 4, une couche de matériau à résistivité électrique 6, et une couche formant le deuxième isolant électrique 8 de ce matériau.

On dépose ensuite une couche 20 de protection contre la foudre qui est électriquement conductrice, et une couche 22 formant une surface extérieure résistante de protection contre l'érosion.

A noter que cette description n'est pas restrictive ; en effet, il peut être envisagé qu'une seule couche puisse à la fois assurer la protection contre la foudre et l'érosion (donc fusion des couches 20 et 22).

De même, on peut imaginer qu'une future évolution de la peinture 6 puisse assurer plusieurs fonctions, comme par exemple une peinture 6 assurant la protection contre la foudre.

On notera que l'isolant thermique 10 est déposé en premier de façon à former l'isolation vers l'intérieur limitant les déperditions de calories de ce côté, pour obtenir un chauffage maximum de la surface extérieure de la couche finale de protection contre l'érosion 22, soumise au dépôt de givre.

La figure 3 présente une peau rigide 30 en matériau composite monolithique ou sandwich comportant des fibres de carbone, recevant successivement sur sa surface supérieure Ext tournée vers l'extérieur, une première couche d'isolation électrique 4, une couche de matériau à résistivité électrique 6, et une deuxième couche d'isolation électrique 8 de ce matériau.

On dépose ensuite une couche de protection contre la foudre 20, et une couche de protection contre l'érosion extérieure 22.

On notera que la peau rigide 30 en matériau composite formant naturellement un isolant thermique, on peut se passer de la couche d'isolation thermique prévue précédemment pour une peau thermiquement conductrice.

La figure 4 présente une structure composée de deux peaux rigides 30, 32 en matériau composite monolithique ou sandwich ou métallique ou combiné, espacées par la superposition des couches déposées suivant le procédé selon l'invention, ce qui donne un ensemble très rigide.

On dépose successivement sur la surface extérieure Ext de la peau inférieure 30, une couche d'isolation thermique 10, une première couche d'isolation électrique 4, une couche de matériau à résistivité électrique 6, et une deuxième couche d'isolation électrique 8 de ce matériau.

On dépose ensuite une couche de protection contre la foudre 20. On dépose enfin la peau rigide supérieure 32 en la moulant directement sur cet ensemble, qui forme une protection contre l'érosion extérieure.

En variante on peut déposer à l'inverse les couches à l'intérieur de la peau rigide supérieure 32, pour finir par la peau rigide inférieure 30.

On notera que la première couche d'isolation thermique 10 déposée sur la peau inférieure 30, peut ne pas être utilisée si cette première peau constitue une isolation thermique suffisante qui n'a pas besoin d'être doublée.

La figure 5 présente une structure composée d'une unique peau rigide supérieure 32 en matériau composite monolithique ou sandwich, se trouvant directement à l'extérieur, qui reçoit les couches superposées sur sa face intérieure.

On dépose successivement sur la face intérieure de la peau supérieure 32 une première couche d'isolation électrique 4, une couche de matériau à

résistivité électrique 6, et une deuxième couche d'isolation électrique 8 de ce matériau.

On dépose enfin une couche finale d'isolation thermique intérieure 10, qui limite les déperditions de calories vers l'intérieur de la structure.

Le procédé suivant l'invention permet ainsi de couvrir tous types de peau extérieure, thermiquement conductrice ou non, par l'intérieur ou par l'extérieur de cette peau suivant les possibilités, pour obtenir un système de dégivrage particulièrement homogène et comportant un bon rendement.

REVENDICATIONS

1 – Procédé de mise en place d'un système de dégivrage d'une peau d'un élément d'aéronef, caractérisé en ce qu'il comporte le dépôt sur la peau de plusieurs couches indépendantes de matériaux solides et/ou fluides qui sont successivement durcis, comprenant au moins une couche de matériau à résistivité électrique contrôlée (6), recevant des électrodes (12) conduisant un courant électrique venant d'une source extérieure (14), qui est encadrée de chaque côté par des couches d'un matériau isolant électriquement (4, 8).

2 – Procédé de mise en place selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte le dépôt de plusieurs secteurs indépendants électriquement du matériau à résistivité électrique (6).

3 – Procédé de mise en place selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce qu'il comporte le dépôt du côté intérieur du système de dégivrage, d'une couche isolante thermiquement (10).

4 – Procédé de mise en place selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte le dépôt du côté extérieur du système de dégivrage, d'une couche de protection contre la foudre (20).

5 – Procédé de mise en place selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte le dépôt du côté extérieur de l'ensemble, d'une couche finale de protection contre l'érosion extérieure (22).

6 – Procédé de mise en place selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte le dépôt d'une couche de matériau à résistivité électrique contrôlée (6) comprenant une peinture polyuréthane présentant des particules de carbone.

7 – Procédé de mise en place selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte le dépôt d'une couche de matériau à résistivité électrique contrôlée (6), suivant une épaisseur comprise entre environ 0,05mm et 0,5mm.

8 - Procédé de mise en place selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte une étape de dépôt d'une deuxième peau (32) espacée de la première (30) par le système de dégivrage.

9 - Procédé de mise en place selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte une étape de dépôt de capteurs de température intégrés dans la couche de matériau à résistivité électrique contrôlée (6).

10 – Procédé de mise en place suivant l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le dépôt de la couche de matériau à résistivité électrique contrôlée (6) est effectué sur la face interne de ladite peau.

11 – Nacelle de turboréacteur comprenant une peau extérieure formant une lèvre entourant l'entrée d'air amont, caractérisée en ce que cette peau comporte un système de dégivrage mis en place par un procédé suivant l'une quelconque des revendications précédentes.

12 - Procédé de réparation d'une nacelle conforme à la revendication 11, dans lequel on répare lesdites couches par ponçage, installation éventuelle d'un patch en cas de trou, et re-dépôt desdites couches dans la zone à réparer.

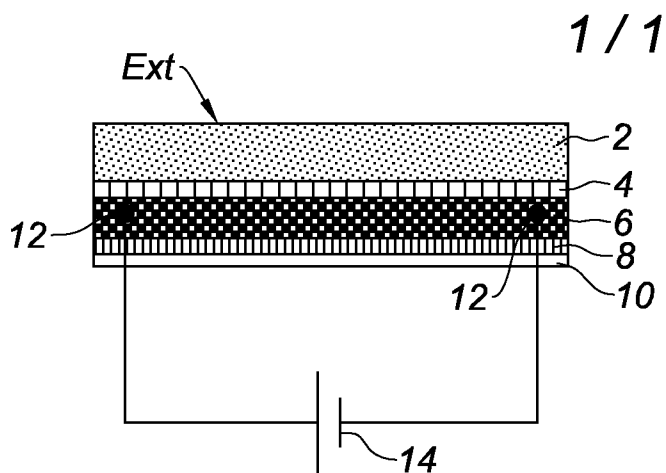


Fig. 1

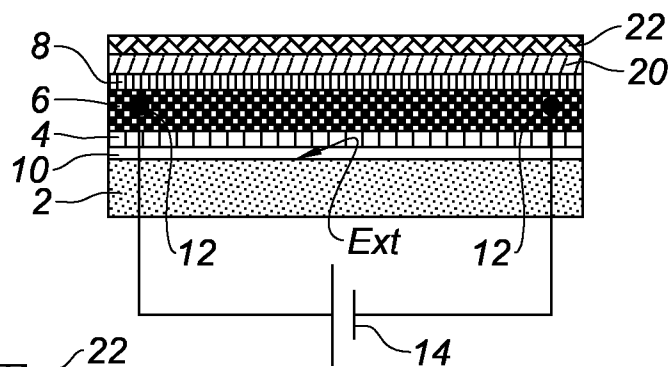


Fig. 2

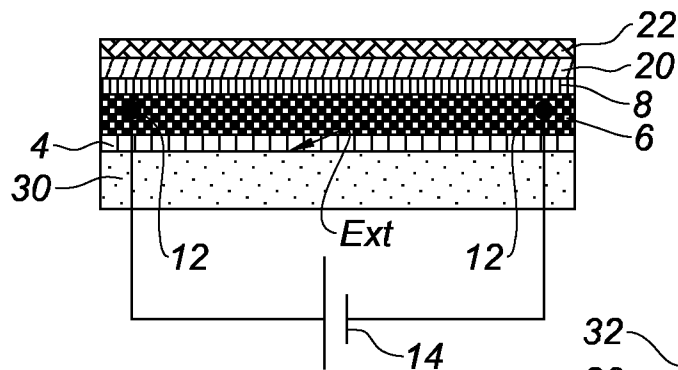


Fig. 3

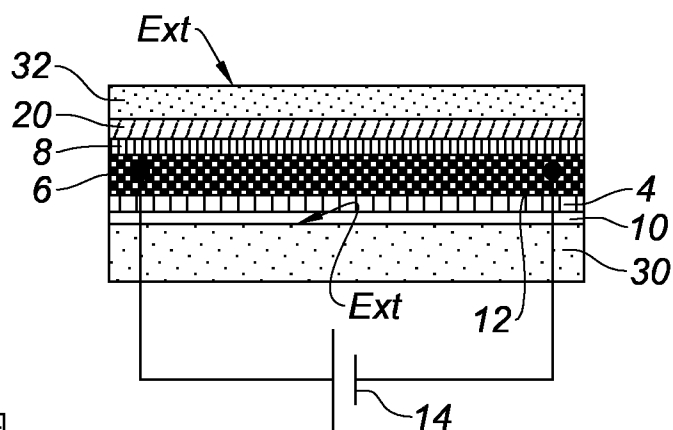


Fig. 4

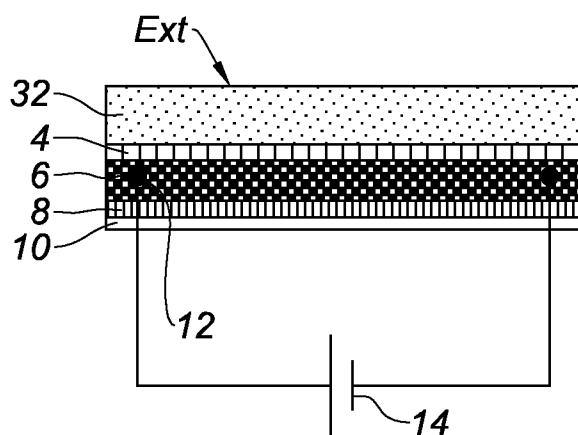


Fig. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2015/052017

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B64D15/12
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
B64D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	EP 1 826 119 A2 (GOODRICH CORP [US]; ROHR INC [US]) 29 August 2007 (2007-08-29) paragraph [0015] - paragraph [0022]; figures 1-4 paragraph [0030]; figures 1,2 paragraph [0038] - paragraph [0040]; figure 6a -----	1-3,7,8, 11 6 10,12
X	WO 01/08973 A1 (NORTHCOAST TECHNOLOGIES [US]) 8 February 2001 (2001-02-08) page 14, line 3 - page 15, line 2; figure 4 page 16, lines 20-25; figure 4 ----- -/--	1



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

29 October 2015

Date of mailing of the international search report

09/11/2015

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Raffaelli, Leonardo

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2015/052017

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2006/085054 A1 (QINETIQ LTD [GB]; FIXTER GREG PETER WADE [GB]; GILMORE CHRISTOPHER JOH) 17 August 2006 (2006-08-17) page 4, line 18 - page 5, line 9; figures 1-3 -----	1-5,7
X	WO 2014/106725 A1 (AIRCELLE SA [FR]) 10 July 2014 (2014-07-10) page 6, line 11 - page 9, line 10; figures 1,2,3,4 -----	1-3,7,9, 11
X	WO 2011/096851 A1 (SAAB AB [SE]; NORDIN PONTUS [SE]; STRINDBERG GOETE [SE]) 11 August 2011 (2011-08-11) page 15, line 11 - page 16, line 25; figure 1 -----	1
Y	WO 2004/105440 A2 (BRAINCOM AG [DE]; DIEMER MICHAEL [SE]; DIEMER STEPHAN [DE]) 2 December 2004 (2004-12-02) page 19, lines 9-21; figure 1 -----	6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2015/052017

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1826119	A2	29-08-2007	EP 1826119 A2 29-08-2007
			EP 2330034 A2 08-06-2011
			EP 2873618 A1 20-05-2015
			US 2007210073 A1 13-09-2007
WO 0108973	A1	08-02-2001	AT 263706 T 15-04-2004
			AU 1207400 A 19-02-2001
			BR 9917428 A 07-05-2002
			CA 2379351 A1 08-02-2001
			DE 69916336 D1 13-05-2004
			DE 69916336 T2 12-05-2005
			EP 1200308 A1 02-05-2002
			IL 147315 A 18-12-2005
			JP 2003523863 A 12-08-2003
			US 6279856 B1 28-08-2001
			US 6330986 B1 18-12-2001
			WO 0108973 A1 08-02-2001
WO 2006085054	A1	17-08-2006	AT 430091 T 15-05-2009
			DK 1846293 T3 10-08-2009
			EP 1846293 A1 24-10-2007
			US 2008099617 A1 01-05-2008
			WO 2006085054 A1 17-08-2006
WO 2014106725	A1	10-07-2014	CA 2896211 A1 10-07-2014
			CN 104918854 A 16-09-2015
			EP 2941382 A1 11-11-2015
			FR 3000724 A1 11-07-2014
			US 2015292351 A1 15-10-2015
			WO 2014106725 A1 10-07-2014
WO 2011096851	A1	11-08-2011	CA 2786909 A1 11-08-2011
			CN 102811906 A 05-12-2012
			EP 2523856 A1 21-11-2012
			US 2013028738 A1 31-01-2013
			WO 2011096851 A1 11-08-2011
WO 2004105440	A2	02-12-2004	EP 1627554 A2 22-02-2006
			US 2007056957 A1 15-03-2007
			WO 2004105440 A2 02-12-2004

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2015/052017

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. B64D15/12 ADD.		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) B64D		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X Y A	EP 1 826 119 A2 (GOODRICH CORP [US]; ROHR INC [US]) 29 août 2007 (2007-08-29) alinéa [0015] - alinéa [0022]; figures 1-4 alinéa [0030]; figures 1,2 alinéa [0038] - alinéa [0040]; figure 6a -----	1-3,7,8, 11 6 10,12
X	WO 01/08973 A1 (NORTHCOAST TECHNOLOGIES [US]) 8 février 2001 (2001-02-08) page 14, ligne 3 - page 15, ligne 2; figure 4 page 16, lignes 20-25; figure 4 -----	1
X	WO 2006/085054 A1 (QINETIQ LTD [GB]; FIXTER GREG PETER WADE [GB]; GILMORE CHRISTOPHER JOH) 17 août 2006 (2006-08-17) page 4, ligne 18 - page 5, ligne 9; figures 1-3 ----- -/--	1-5,7
☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents ☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
* Catégories spéciales de documents cités: "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "&" document qui fait partie de la même famille de brevets		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée 29 octobre 2015		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 09/11/2015
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé Raffaelli, Leonardo

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	WO 2014/106725 A1 (AIRCELLE SA [FR]) 10 juillet 2014 (2014-07-10) page 6, ligne 11 - page 9, ligne 10; figures 1,2,3,4 -----	1-3,7,9, 11
X	WO 2011/096851 A1 (SAAB AB [SE]; NORDIN PONTUS [SE]; STRINDBERG GOETE [SE]) 11 août 2011 (2011-08-11) page 15, ligne 11 - page 16, ligne 25; figure 1 -----	1
Y	WO 2004/105440 A2 (BRAINCOM AG [DE]; DIEMER MICHAEL [SE]; DIEMER STEPHAN [DE]) 2 décembre 2004 (2004-12-02) page 19, lignes 9-21; figure 1 -----	6

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2015/052017

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 1826119	A2	29-08-2007	EP 1826119 A2	29-08-2007
			EP 2330034 A2	08-06-2011
			EP 2873618 A1	20-05-2015
			US 2007210073 A1	13-09-2007

WO 0108973	A1	08-02-2001	AT 263706 T	15-04-2004
			AU 1207400 A	19-02-2001
			BR 9917428 A	07-05-2002
			CA 2379351 A1	08-02-2001
			DE 69916336 D1	13-05-2004
			DE 69916336 T2	12-05-2005
			EP 1200308 A1	02-05-2002
			IL 147315 A	18-12-2005
			JP 2003523863 A	12-08-2003
			US 6279856 B1	28-08-2001
			US 6330986 B1	18-12-2001
			WO 0108973 A1	08-02-2001

WO 2006085054	A1	17-08-2006	AT 430091 T	15-05-2009
			DK 1846293 T3	10-08-2009
			EP 1846293 A1	24-10-2007
			US 2008099617 A1	01-05-2008
			WO 2006085054 A1	17-08-2006

WO 2014106725	A1	10-07-2014	CA 2896211 A1	10-07-2014
			CN 104918854 A	16-09-2015
			EP 2941382 A1	11-11-2015
			FR 3000724 A1	11-07-2014
			US 2015292351 A1	15-10-2015
			WO 2014106725 A1	10-07-2014

WO 2011096851	A1	11-08-2011	CA 2786909 A1	11-08-2011
			CN 102811906 A	05-12-2012
			EP 2523856 A1	21-11-2012
			US 2013028738 A1	31-01-2013
			WO 2011096851 A1	11-08-2011

WO 2004105440	A2	02-12-2004	EP 1627554 A2	22-02-2006
			US 2007056957 A1	15-03-2007
			WO 2004105440 A2	02-12-2004
