(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
5 janvier 2017 (05.01.2017)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2017/001792 A1

(51) Classification internationale des brevets :
B32B 17/10 (2006.01) *H05B 3/86* (2006.01)
B64C 1/14 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2016/051652

(22) Date de dépôt international :
30 juin 2016 (30.06.2016)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1556269 2 juillet 2015 (02.07.2015) FR

(71) Déposant : **SAINT-GOBAIN GLASS FRANCE** [FR/FR]; 18 avenue d'Alsace, 92400 Courbevoie (FR).

(72) Inventeurs : **TONDU, Thomas**; 27 rue des Vergers, 45600 Sully (FR). **CHAUSSADE, Pierre**; 8 allée du Verger, 45100 Orleans (FR). **LEGOIS, Vincent**; 8 Chemin du Pont Chalumeau, La Prieurée, 45110 Germigny des Pres (FR).

(74) Mandataire : **SAINT-GOBAIN RECHERCHE**; Département Propriété Industrielle, 39 quai Lucien Lefranc, 93300 Aubervilliers (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** : HEATING GLAZING WITH THINNED OUTER SHEET OF GLASS AND HEATING LAYER WITH FLOW SEPARATION LINES

(54) **Titre** : VITRAGE CHAUFFANT A FEUILLE DE VERRE EXTERIEURE AMINCIE ET COUCHE CHAUFFANTE A LIGNES DE SEPARATION DE FLUX

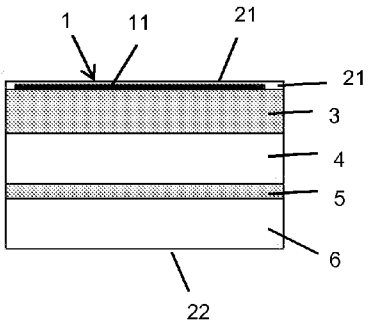


FIG 2b

(57) **Abstract** : The invention relates to: laminated glazing (1) including a first structural ply (4) attached to a first sheet of glass (2) of 0.5 to 1.5 mm in thickness by means of a first adhesive interlayer (3), said first sheet of glass (2) making up a first outer surface (21) of the laminated glazing (1), the surface of said first sheet of glass (2) directed toward said first adhesive interlayer (3) supporting a first conductive heating layer (11) of 2 angstroms of 500 nm in thickness, and said first conductive heating layer (11) having flow separation lines of 0.05 to 0.2 mm in thickness spaced 8 to 20 mm apart; and the application of this glazing as aircraft or helicopter cockpit glazing.

(57) **Abrégé** : L'invention concerne - un vitrage feuilleté (1) comprenant un premier pli structurel (4) assemblé à une première feuille de verre (2) de 0,5 à 1,5 mm d'épaisseur par l'intermédiaire d'une première couche adhésive intercalaire (3), ladite première feuille de verre (2) constituant une première face extérieure (21) du vitrage feuilleté (1), la face de ladite première feuille de verre (2) orientée vers ladite première couche adhésive intercalaire (3) portant une première couche conductrice chauffante (11) de 2 Angstroms à 500 nm d'épaisseur, et ladite première couche conductrice chauffante (11) présentant des lignes de séparation de flux de 0,05 à 0,2 mm d'épaisseur espacées de 8 à 20 mm, et - l'application de ce vitrage comme vitrage de cockpit d'avion ou d'hélicoptère.

WO 2017/001792 A1

VITRAGE CHAUFFANT A FEUILLE DE VERRE EXTERIEURE AMINCIE ET COUCHE CHAUFFANTE A LIGNES DE SEPARATION DE FLUX

La présente invention a trait aux vitrages chauffants (fonction antigivre) utilisant une couche conductrice, en particulier destinés à l'aéronautique (avion et hélicoptère).

Les vitrages aéronautiques chauffants sont des feuilletés de deux ou trois plis verriers ou organiques. La prévention de l'apparition de givre sur les vitrages aéronautiques peut se faire par chauffage par effet joule au moyen d'une couche transparente et conductrice électrique. La couche chauffante est déposée avec des hétérogénéités de résistance de surface afin de limiter l'hétérogénéité de puissance de surface (on ne sait chauffer uniformément que des rectangles). Typiquement la couche chauffante est déposée sur un verre de 3mm d'épaisseur. Le chauffage est régulé au moyen d'une sonde de température représentative de la température moyenne de la couche chauffante.

Les supports de couche chauffante actuellement utilisés, typiquement en verre de 3mm d'épaisseur car historiquement en verre semi trempé (la trempe thermique des verres très minces est impossible) imposent un chauffage souvent excessif car l'épaisseur de verre dégrade fortement l'information sur la température réelle de la peau externe du vitrage qu'il faut maintenir au-dessus de 0°C. Par ailleurs, la zone la plus sujette au givre est celle présentant la plus faible puissance spécifique (à flux égal de gouttelettes d'eau surfondues qui givrent au contact du verre à moins de 0°C) et c'est sur cette zone que doit être dimensionné le système de chauffage. Dans les zones les plus chauffées, la consommation d'énergie est donc excessive.

L'invention a donc pour objectif principal de réduire la puissance suffisante d'un vitrage chauffant pour garantir l'absence de formation de givre sur toute sa surface.

A cet effet l'invention a pour objet un vitrage feuilleté comprenant un premier pli structurel assemblé à une première feuille de verre de 0,5 à 1,5 mm d'épaisseur par l'intermédiaire d'une première couche adhésive intercalaire, caractérisé en ce que ladite première feuille de verre constitue une première face extérieure du vitrage feuilleté, en ce que la face de ladite première feuille de verre orientée vers ladite première couche adhésive intercalaire porte une première couche conductrice chauffante de 2 Angströms à 500 nm d'épaisseur, et en ce que ladite première couche conductrice chauffante présente des lignes de séparation de flux de 0,05 à 0,2 mm d'épaisseur espacées de 8 à 20 mm, formées par gravure pour guider l'intensité de courant entre deux bandes d'amenée de courant disposées le long de deux bords opposés du vitrage.

Ce que l'on entend au sens de l'invention par « pli structurel » est une feuille transparente d'épaisseur suffisante pour assurer une résistance mécanique recherchée, et qui par ailleurs sera décrite plus en détails ci-dessous. Le vitrage feuilleté de l'invention en comporte un ou plusieurs, notamment trois au plus.

Pour constituer ladite première feuille de verre, sont disponibles sur le marché des feuilles de verre à matrice aluminosilicate en épaisseurs aussi faibles que de moins de 1 mm, ce verre pouvant être renforcé chimiquement (et pas thermiquement) et constituer ainsi des plis chauffants résistants mécaniquement, notamment en faces avant de vitrages. L'utilisation d'un verre mince permet d'abaisser la température de régulation, ce qui se traduit par de nombreux avantages :

- une consommation électrique réduite dans les phases de vol non givrantes, ainsi qu'au sol quand la puissance disponible est limitée,
- des contraintes thermomécaniques réduites et donc une amélioration de la fiabilité,
- un temps de dégivrage au sol réduit,
- une sensible réduction des risques de surchauffe locaux durant les transitoires d'allumage au sol en conditions froides.

L'utilisation d'un vitrage à lignes de séparation de flux (dit également à lignes de flux) permet une meilleure homogénéité de chauffe, ce qui induit :

- une réduction de puissance électrique globale pour une même puissance spécifique au point le plus froid,
- une réduction de la capacité des générateurs électriques,
- une diminution de la température des zones les plus chaudes pouvant engendrer un vieillissement du vitrage,
- un positionnement plus aisé des sondes de température,
- une sensible réduction des risques de surchauffe locaux durant les transitoires d'allumage au sol en conditions froides.

Ainsi, par les mesures techniques de l'invention, la puissance totale d'un vitrage permettant d'assurer le non-givrage sur toute sa surface peut être réduite tout en améliorant considérablement l'homogénéité de chauffe.

Conformément à d'autres caractéristiques préférées du vitrage feuilleté de l'invention :

- il comprend un second pli structurel assemblé au premier par l'intermédiaire d'une seconde couche adhésive intercalaire ;
- il comprend une seconde feuille de verre de 0,5 à 1,5 mm d'épaisseur assemblée audit premier ou second pli structurel par l'intermédiaire d'une troisième couche adhésive intercalaire ;
- ladite seconde feuille de verre constitue une seconde face extérieure du vitrage feuilleté, et la face de ladite seconde feuille de verre orientée vers ladite troisième couche adhésive intercalaire porte une seconde couche conductrice chauffante de 2 Angströms à 500 nm d'épaisseur ;
- ladite seconde couche conductrice chauffante présente des lignes de séparation de flux de 0,05 à 0,2 mm d'épaisseur espacées de 8 à 20 mm ;
- lesdits premier et second plis structurels consistent chacun indépendamment l'un de l'autre en une feuille de verre d'épaisseur comprise entre 4 à 10 mm ou de matériau polymère d'épaisseur comprise entre 5 et 20 mm ; il convient de limiter le poids du vitrage feuilleté, en particulier lorsqu'il est destiné à un véhicule de transport : quand tous les plis structurels sont en matériau polymère, par exemple,

la somme des épaisseurs de tous les plis structurels n'excède pas 30 mm ;

- lesdits premier et second plis structurels consistent chacun indépendamment l'un de l'autre en une feuille de verre semi-trempé thermiquement ou renforcé chimiquement, ou de poly (méthacrylate de méthyle) (PMMA) ou de polycarbonate (PC) ;
- lesdites première et seconde feuilles de verre de 0,5 à 1,5 mm d'épaisseur sont renforcées chimiquement ;
- lesdites première, seconde et troisième couches adhésives intercalaires consistent, indépendamment l'une de l'autre en une couche de polyvinylbutyral (PVB), polyuréthane (PU) ou poly(éthylène-acétate de vinyle) (EVA) de 0,5 à 20, de préférence 1 à 16 mm d'épaisseur ;
- lesdites première et seconde couches conductrices chauffantes consistent indépendamment l'une de l'autre en une couche d'oxyde conducteur tel qu'oxyde d'indium dopé à l'étain (ITO), oxyde d'étain dopé au fluor (SnO_2:F) ou oxyde de zinc dopé à l'aluminium (AZO) de 20 à 500 nm d'épaisseur, ou en une couche métallique telle que d'or de 2 à 100 Angströms d'épaisseur ;
- les lignes de séparation de flux sont disposées suivant des lignes sensiblement parallèles qui se raccordent sensiblement orthogonalement à leurs deux bandes d'amenée de courant respectives et qui présentent des courbures ou inflexions lorsque lesdites deux bandes ou parties desdites deux bandes en regard forment un angle entre elles ; cette configuration accroît le degré d'homogénéité de températures sur toute la surface du vitrage feuilleté chauffant : on évite le ou les points froids et/ou diminue la différence entre points froid et chaud ;
- ladite première ou seconde couche conductrice chauffante présente un gradient d'épaisseurs ; il s'agit de procurer des différences de résistance électrique sur toute la surface de la couche conductrice chauffante, là encore dans le but d'accroître l'homogénéité des températures sur toute la surface du vitrage chauffé en conditions froides.

L'invention a d'autre part pour objet :

- l'application du vitrage feuilleté décrit ci-dessus comme vitrage de cockpit d'avion ou d'hélicoptère ;
- une telle application comme vitrage antigivre ; le terme « antigivre » désigne la fonction d'empêcher la formation de givre sur la face extérieure du vitrage feuilleté côté atmosphère extérieure ; la feuille de verre constituant cette face porte alors une couche conductrice chauffante selon l'invention ;
- une telle application comme vitrage antibuée ; on désigne ici indifféremment le fait d'empêcher la formation de buée (fonction antibuée proprement dite) ou bien de faire disparaître la buée (fonction désembuante) de la face extérieure du vitrage feuilleté côté intérieur du véhicule ; la feuille de verre constituant cette face porte alors une couche conductrice chauffante selon l'invention.

L'invention sera mieux comprise à la lumière de la description des dessins en annexe, dans lesquels :

- la Figure 1 représente des courbes de la température optimale de régulation en fonction du rapport de puissance de chauffe au point froid sur la puissance de chauffe au point de régulation, rapport appelé K_c, pour différentes épaisseurs de la feuille de verre en contact avec l'atmosphère extérieure constitutive du vitrage feuilleté;
- les Figures 2a et 2b sont des représentations schématiques d'un vitrage feuilleté chauffant connu, respectivement conforme à l'invention ; et
- les Figures 3a et 3b sont des courbes de puissance de chauffe, respectivement de diminution de puissance de chauffe pour différentes configurations de vitrage feuilleté.

En référence à la Figure 1, on voit, pour chacune des épaisseurs de la feuille de verre extérieure, que plus la température du vitrage chauffant est homogène sur toute sa surface, c'est-à-dire plus le rapport de puissances de chauffe au point froid /capteur est proche de 1, plus la température optimale de régulation (appliquée au capteur) est basse.

Pour l'essentiel, plus l'épaisseur de la feuille de verre extérieure est faible, plus la température optimale de régulation est basse. Pour un rapport K_c

de puissances au point froid/capteur de 0,7, on passe d'une température optimale de régulation de 31 °C pour une feuille de verre extérieure de 3 mm d'épaisseur à une température optimale de régulation de 17 °C pour une feuille de verre extérieure de 0,8 mm d'épaisseur.

Les courbes de la Figure 1 sont établies à partir de calculs qui dépendent des hypothèses convectives et de collection d'eau sur le vitrage, hypothèses qui sont bien évidemment les mêmes pour les trois courbes de la figure.

Sur les Figures 2a et 2b, on a considéré deux configurations de vitrages de type pare-brise d'avion, classique, respectivement « verre mince », présentées en coupe.

Chacun des deux vitrages feuilletés 1 comprend un premier et un second plis structurels 4, 6, constitués chacun d'une feuille de verre silicosodocalcique en pleine trempe thermique (contrainte de surface en compression de 150 MPa environ) ou renforcé chimique de 8 mm d'épaisseur. Le verre n'est pas nécessairement silicosodocalcique, mais peut être du type aluminosilicate, ou au lithium... Les plis 4, 6 sont collés par une couche 5 de polyvinylbutyral de 2 mm d'épaisseur. Le pli 6 constitue la face extérieure 22 du vitrage feuilleté 1, côté intérieur cabine.

Une feuille de verre 2 semi-trempé thermique ou renforcé chimique de 3 mm d'épaisseur sur la Figure 2a, renforcé chimique de 0,8 mm d'épaisseur sur la Figure 2b, est collée au premier pli structurel 4 par l'intermédiaire d'une couche de polyvinylbutyral 3 de 8 mm d'épaisseur. La feuille de verre 2 constitue la face extérieure 21 du vitrage feuilleté 1, côté extérieur cabine. La face de la feuille de verre 2 orientée vers l'intérieur du feuilleté porte une couche conductrice chauffante 11 d'oxyde d'indium dopé à l'étain (ITO) de 200 nm d'épaisseur, présentant ou non, selon les échantillons, des lignes de séparation de flux de 0,08 mm d'épaisseur espacées de 10 mm, formées par gravure laser.

La présence ou l'absence des lignes de séparation de flux ou lignes de flux permettent d'obtenir des homogénéités de puissance de chauffe différentes caractérisées par les ratios entre la puissance spécifique développée dans la

zone la plus froide du vitrage et au niveau de la sonde de régulation : 0.6 sans lignes de flux et 0.8 avec lignes de flux dans le cas présent.

On calcule alors dans des conditions de vol convectives (150W/m²/°C) sèches la consommation électrique du vitrage en fonction de la température ambiante. On suppose ici que la sonde est représentative de la puissance moyenne du vitrage.

Pour ces calculs on a considéré que la température de régulation est adaptée au vitrage.

Les résultats sont consignés sous la forme des courbes des Figures 3a et 3b équivalentes qui montrent que, par rapport au vitrage à verre relativement épais de la Figure 2a sans lignes de flux, la diminution de puissance spécifique moyenne en W/m^2 est croissante pour les solutions respectives :

- verre 0,8 mm (Fig 2b) sans lignes de flux,
- verre 3 mm (Fig 2a) avec lignes de flux,
- verre 0,8 mm avec lignes de flux.

Le gain est particulièrement important pour les hélicoptères rencontrant souvent des conditions de vol entre -10°C et 30°C.

La partie constante des deux configurations d'assemblage représentées aux Figures 2a et 2b peut être remplacée par un pli ou deux plis de PMMA ou PC d'épaisseur totale typique de 5 à 30mm. Les épaisseurs faibles correspondent plutôt à des applications hélicoptère. Deux plis structurels en matériau polymère peuvent être collés l'un à l'autre par une couche de polyuréthane.

REVENDICATIONS

1. Vitrage feuilleté (1) comprenant un premier pli structurel (4) assemblé à une première feuille de verre (2) de 0,5 à 1,5 mm d'épaisseur par l'intermédiaire d'une première couche adhésive intercalaire (3), caractérisé en ce que ladite première feuille de verre (2) constitue une première face extérieure (21) du vitrage feuilleté (1), en ce que la face de ladite première feuille de verre (2) orientée vers ladite première couche adhésive intercalaire (3) porte une première couche conductrice chauffante (11) de 2 Angströms à 500 nm d'épaisseur, et en ce que ladite première couche conductrice chauffante (11) présente des lignes de séparation de flux de 0,05 à 0,2 mm d'épaisseur espacées de 8 à 20 mm, formées par gravure pour guider l'intensité de courant entre deux bandes d'amenée de courant disposées le long de deux bords opposés du vitrage (1).

2. Vitrage feuilleté (1) selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend un second pli structurel (6) assemblé au premier par l'intermédiaire d'une seconde couche adhésive intercalaire (5).

3. Vitrage feuilleté (1) selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce qu'il comprend une seconde feuille de verre de 0,5 à 1,5 mm d'épaisseur assemblée audit premier (4) ou second pli structurel (6) par l'intermédiaire d'une troisième couche adhésive intercalaire.

4. Vitrage feuilleté (1) selon la revendication 3, caractérisé en ce que ladite seconde feuille de verre constitue une seconde face extérieure (22) du vitrage feuilleté (1), et en ce que la face de ladite seconde feuille de verre orientée vers ladite troisième couche adhésive intercalaire porte une seconde couche conductrice chauffante de 2 Angströms à 500 nm d'épaisseur.

5. Vitrage feuilleté (1) selon la revendication 4, caractérisé en ce que ladite seconde couche conductrice chauffante présente des lignes de séparation de flux de 0,05 à 0,2 mm d'épaisseur espacées de 8 à 20 mm.

6. Vitrage feuilleté (1) selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que lesdits premier (4) et second (6) plis structurels consistent chacun indépendamment l'un de l'autre en une feuille de verre d'épaisseur comprise

entre 4 à 10 mm ou de matériau polymère d'épaisseur comprise entre 5 et 20 mm.

7. Vitrage feuilleté (1) selon la revendication 6, caractérisé en ce que lesdits premier (4) et second (6) plis structurels consistent chacun indépendamment l'un de l'autre en une feuille de verre semi-trempé thermiquement ou renforcé chimiquement, ou de poly(méthacrylate de méthyle) (PMMA) ou de polycarbonate (PC).

8. Vitrage feuilleté (1) selon l'une des revendications 1 ou 3, caractérisé en ce que lesdites première (2) et seconde feuilles de verre de 0,5 à 1,5 mm d'épaisseur sont renforcées chimiquement.

9. Vitrage feuilleté (1) selon l'une des revendications 1, 2 ou 3, caractérisé en ce que lesdites première (3), seconde (5) et troisième couches adhésives intercalaires consistent, indépendamment l'une de l'autre en une couche de polyvinylbutyral (PVB), polyuréthane (PU) ou poly(éthylène-acétate de vinyle) (EVA) de 0,5 à 20, de préférence 1 à 16 mm d'épaisseur.

10. Vitrage feuilleté (1) selon l'une des revendications 1 ou 4, caractérisé en ce que lesdites première (11) et seconde couches conductrices chauffantes consistent indépendamment l'une de l'autre en une couche d'oxyde conducteur tel qu'oxyde d'indium dopé à l'étain (ITO), oxyde d'étain dopé au fluor (SnO_2:F) ou oxyde de zinc dopé à l'aluminium (AZO) de 20 à 500 nm d'épaisseur, ou en une couche métallique telle que d'or de 2 à 100 Angströms d'épaisseur.

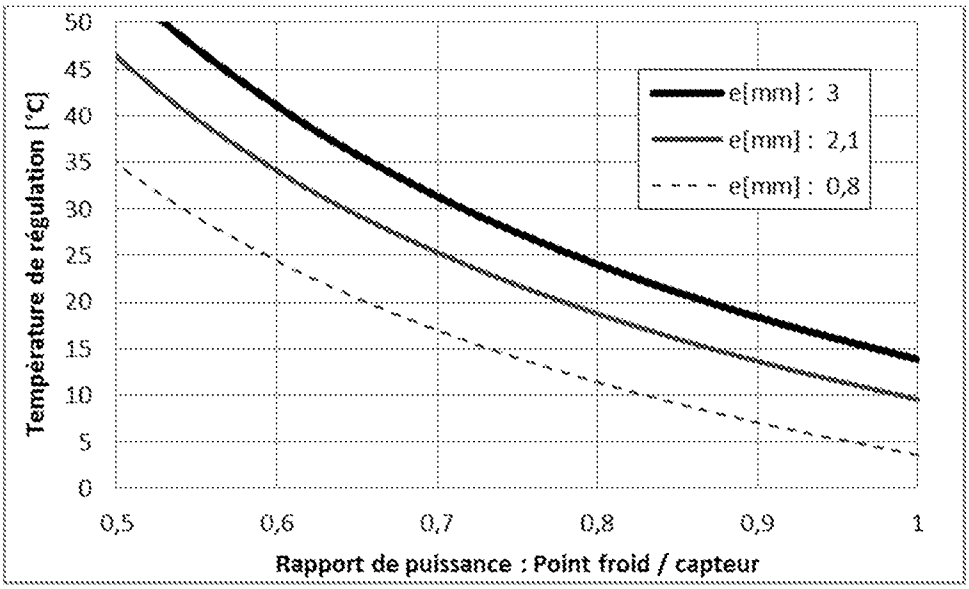
11. Vitrage feuilleté (1) selon l'une des revendications 1 ou 5, caractérisé en ce que les lignes de séparation de flux sont disposées suivant des lignes sensiblement parallèles qui se raccordent sensiblement orthogonalement à leurs deux bandes d'amenée de courant respectives et qui présentent des courbures ou inflexions lorsque lesdites deux bandes ou parties desdites deux bandes en regard forment un angle entre elles.

12. Vitrage feuilleté (1) selon l'une des revendications 1 ou 4, caractérisé en ce que ladite première (11) ou seconde couche conductrice chauffante présente un gradient d'épaisseurs.

13. Application d'un vitrage feuilleté (11) selon l'une des revendications précédentes comme vitrage de cockpit d'avion ou d'hélicoptère.

14. Application selon la revendication 13 comme vitrage antigivre.

15. Application d'un vitrage feuilleté (11) selon l'une des revendications 13 ou 14 comme vitrage antibuée.



Influence de l'épaisseur du verre extérieur sur la température optimale de régulation

FIG 1

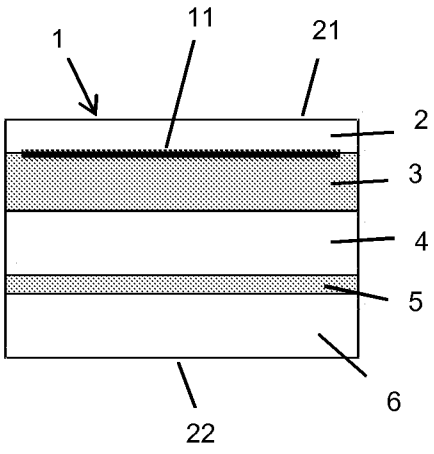


FIG 2a

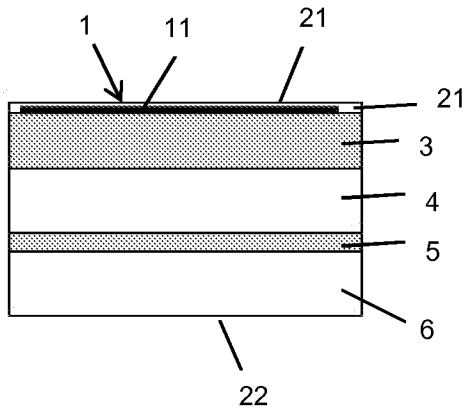


FIG 2b

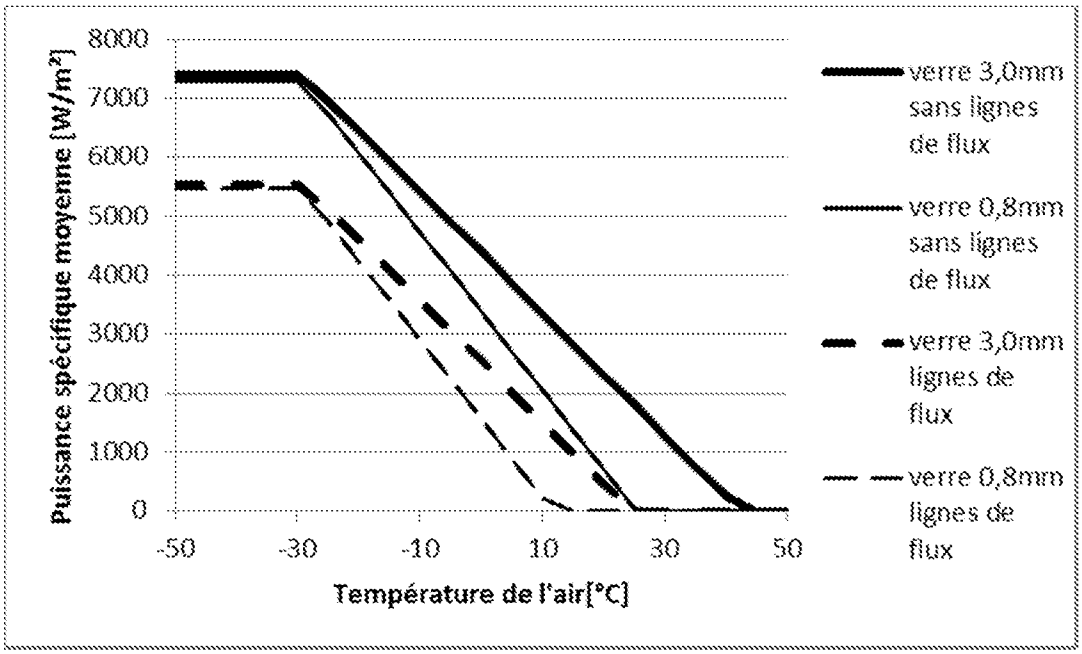

Puissance spécifique moyenne [W/m²]
8000
7000
6000
5000
4000
3000
2000
1000
0
-50
-30
-10
10
30
50
Température de l'air[°C]
verre 3,0mm sans lignes de flux
verre 0,8mm sans lignes de flux
verre 3,0mm lignes de flux
verre 0,8mm lignes de flux

FIG 3a

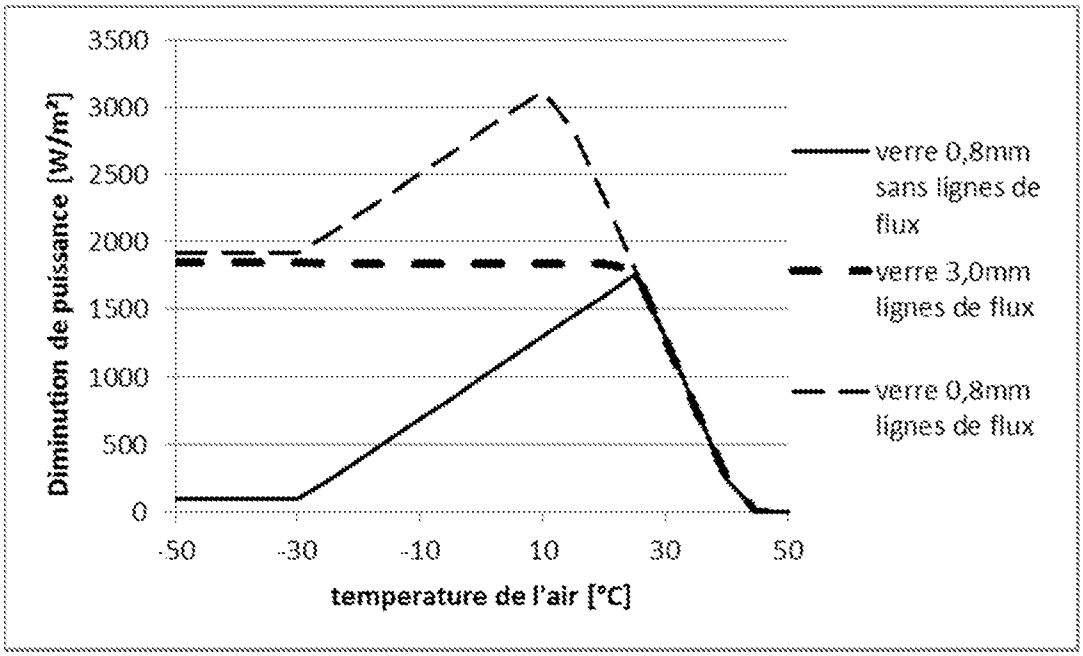

Diminution de puissance [W/m²]
3500
3000
2500
2000
1500
1000
500
0
-50
-30
-10
10
30
50
temperature de l'air [°C]
verre 0,8mm sans lignes de flux
verre 3,0mm lignes de flux
verre 0,8mm lignes de flux

FIG 3b

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2016/051652

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B32B17/10 B64C1/14 H05B3/86
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)
B32B B64C H05B

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2015/014511 A1 (SAINT GOBAIN [FR]) 5 February 2015 (2015-02-05) page 1, line 1 - page 24, last line; claims 1-15; figures 1-8	1-15
X	US 2008/318011 A1 (CHAUSSADE PIERRE [FR] ET AL) 25 December 2008 (2008-12-25) paragraphs [0001] - [0062]; claims 17-32; figures 1-3b	1-15
X	EP 0 893 938 A1 (SAINT GOBAIN VITRAGE [FR]) 27 January 1999 (1999-01-27) column 1, line 1 - column 3, line 17; claims 1-5	1-15

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C.

[X] 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	Date of mailing of the international search report
22 September 2016	30/09/2016

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Ansorge, Markus

1

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2016/051652

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 2012/004280 A1 (SAINT GOBAIN [FR]; OFFERMANN VOLKMAR [DE]; SCHLARB ANDREAS [DE]; MELCH) 12 January 2012 (2012-01-12) page 1, line 1 - page 23, last line; claims 1-14; figures 1-6	1-15
A	EP 0 353 141 A1 (SAINT GOBAIN VITRAGE [FR]) 31 January 1990 (1990-01-31) abstract	1-15
A	US 2011/198334 A1 (ZAGDOUN GEORGES [FR] ET AL) 18 August 2011 (2011-08-18) abstract	1-15

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/FR2016/051652

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2015014511 A1	05-02-2015	CA 2918636 A1	05-02-2015
		CN 105409324 A	16-03-2016
		EA 201690301 A1	30-06-2016
		EP 3028534 A1	08-06-2016
		KR 20160035035 A	30-03-2016
		US 2016174295 A1	16-06-2016
		WO 2015014511 A1	05-02-2015
US 2008318011 A1	25-12-2008	CA 2613891 A1	11-01-2007
		CN 101283626 A	08-10-2008
		EP 1897412 A2	12-03-2008
		ES 2451190 T3	26-03-2014
		FR 2888082 A1	05-01-2007
		JP 5107242 B2	26-12-2012
		JP 2009500271 A	08-01-2009
		KR 20080028890 A	02-04-2008
		US 2008318011 A1	25-12-2008
		WO 2007003849 A2	11-01-2007
EP 0893938 A1	27-01-1999	DE 69835860 T2	06-09-2007
		EP 0893938 A1	27-01-1999
		ES 2273397 T3	01-05-2007
		FR 2766651 A1	29-01-1999
		PT 893938 E	29-12-2006
		US 6034353 A	07-03-2000
WO 2012004280 A1	12-01-2012	BR 112012028471 A2	19-07-2016
		CN 102960053 A	06-03-2013
		EA 201291454 A1	30-04-2013
		EP 2591638 A1	15-05-2013
		JP 5639269 B2	10-12-2014
		JP 2013532115 A	15-08-2013
		KR 20130066656 A	20-06-2013
		US 2013092676 A1	18-04-2013
		WO 2012004280 A1	12-01-2012
EP 0353141 A1	31-01-1990	CA 1337172 C	03-10-1995
		EP 0353141 A1	31-01-1990
		FR 2634754 A1	02-02-1990
US 2011198334 A1	18-08-2011	CN 102278043 A	14-12-2011
		FR 2956556 A1	19-08-2011
		US 2011198334 A1	18-08-2011

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°
PCT/FR2016/051652

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
INV. B32B17/10 B64C1/14 H05B3/86
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)
B32B B64C H05B

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

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	WO 2015/014511 A1 (SAINT GOBAIN [FR]) 5 février 2015 (2015-02-05) page 1, ligne 1 - page 24, dernière ligne; revendications 1-15; figures 1-8	1-15
X	US 2008/318011 A1 (CHAUSSADE PIERRE [FR] ET AL) 25 décembre 2008 (2008-12-25) alinéas [0001] - [0062]; revendications 17-32; figures 1-3b	1-15
X	EP 0 893 938 A1 (SAINT GOBAIN VITRAGE [FR]) 27 janvier 1999 (1999-01-27) colonne 1, ligne 1 - colonne 3, ligne 17; revendications 1-5	1-15

-/--

[X] Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

[X] 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	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale
22 septembre 2016	30/09/2016

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale	Fonctionnaire autorisé
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Ansorge, Markus

1

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°
PCT/FR2016/051652

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 2012/004280 A1 (SAINT GOBAIN [FR]; OFFERMANN VOLKMAR [DE]; SCHLARB ANDREAS [DE]; MELCH) 12 janvier 2012 (2012-01-12) page 1, ligne 1 - page 23, dernière ligne; revendications 1-14; figures 1-6	1-15
A	EP 0 353 141 A1 (SAINT GOBAIN VITRAGE [FR]) 31 janvier 1990 (1990-01-31) abrégé	1-15
A	US 2011/198334 A1 (ZAGDOUN GEORGES [FR] ET AL) 18 août 2011 (2011-08-18) abrégé	1-15

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°
PCT/FR2016/051652

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 2015014511 A1	05-02-2015	CA 2918636 A1	05-02-2015
		CN 105409324 A	16-03-2016
		EA 201690301 A1	30-06-2016
		EP 3028534 A1	08-06-2016
		KR 20160035035 A	30-03-2016
		US 2016174295 A1	16-06-2016
		WO 2015014511 A1	05-02-2015
US 2008318011 A1	25-12-2008	CA 2613891 A1	11-01-2007
		CN 101283626 A	08-10-2008
		EP 1897412 A2	12-03-2008
		ES 2451190 T3	26-03-2014
		FR 2888082 A1	05-01-2007
		JP 5107242 B2	26-12-2012
		JP 2009500271 A	08-01-2009
		KR 20080028890 A	02-04-2008
		US 2008318011 A1	25-12-2008
		WO 2007003849 A2	11-01-2007
EP 0893938 A1	27-01-1999	DE 69835860 T2	06-09-2007
		EP 0893938 A1	27-01-1999
		ES 2273397 T3	01-05-2007
		FR 2766651 A1	29-01-1999
		PT 893938 E	29-12-2006
		US 6034353 A	07-03-2000
WO 2012004280 A1	12-01-2012	BR 112012028471 A2	19-07-2016
		CN 102960053 A	06-03-2013
		EA 201291454 A1	30-04-2013
		EP 2591638 A1	15-05-2013
		JP 5639269 B2	10-12-2014
		JP 2013532115 A	15-08-2013
		KR 20130066656 A	20-06-2013
		US 2013092676 A1	18-04-2013
		WO 2012004280 A1	12-01-2012
EP 0353141 A1	31-01-1990	CA 1337172 C	03-10-1995
		EP 0353141 A1	31-01-1990
		FR 2634754 A1	02-02-1990
US 2011198334 A1	18-08-2011	CN 102278043 A	14-12-2011
		FR 2956556 A1	19-08-2011
		US 2011198334 A1	18-08-2011