

12 DEMANDE DE BREVET D'INVENTION A1

22 Date de dépôt : 19.12.22.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 21.06.24 Bulletin 24/25.

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 SAS — FR.

72 Inventeur(s) : GRAS Jérôme et DENTESANO Johan.

73 Titulaire(s) : AIRBUS OPERATIONS SAS.

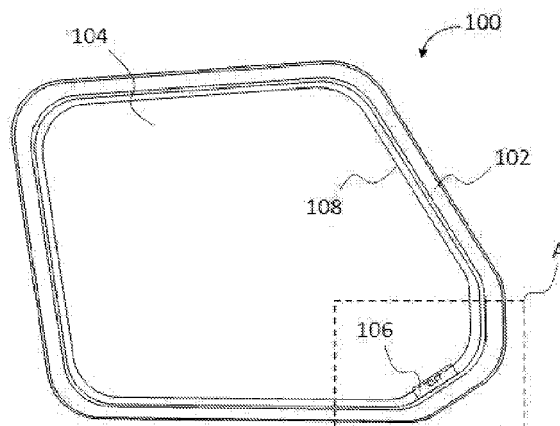
74 Mandataire(s) : LE GUEN & ASSOCIES.

54 SYSTEME AMELIORE DE DETECTION DE BRIS DE GLACE, ET AERONEF COMPRENANT UN TEL
SYSTEME.

57 L'invention concerne un élément de vitrage (100)
comprenant au moins un panneau dit « pli » (104), fixé dans
un cadre (102), un connecteur (106) comprenant au moins
une première borne de connexion (106a) et une deuxième
borne de connexion (106b), le dit élément de vitrage (100)
comprenant au moins une bande électriquement conduc-
trice (108) agencée sur un pli (104) et connectée entre ladite
première borne de connexion (106a) et ladite deuxième
borne de connexion (106b).

Il est ainsi avantageusement possible de détecter une
modification d'impédance entre les deux bornes de
connexion, et donc une rupture partielle ou totale d'au moins
un pli (panneau) de vitrage.

Fig. 1



Description

Titre de l'invention : SYSTEME AMELIORE DE DETECTION DE BRIS DE GLACE, ET AERONEF COMPRENANT UN TEL SYSTEME.

Domaine technique

[0001] La présente invention concerne un système de détection automatique de bris de glace, notamment pour aéronef, et un aéronef comprenant un tel système.

ÉTAT DE LA TECHNIQUE ANTÉRIEURE

[0002] La verrière (pare-brise) et les hublots d'un aéronef permettent de visualiser l'environnement extérieur à l'aéronef depuis le poste de pilotage et depuis la ou les cabines passagers tout en garantissant une étanchéité entre l'intérieur et l'extérieur de l'aéronef. Ces éléments sont particulièrement exposés aux collisions aviaires ou encore à des chocs avec des éléments extérieurs, autant lors de stationnements et d'opérations de roulage qu'en vol. Pour des raisons évidentes de sécurité, il est important de pouvoir détecter sans délai un bris de glace dans la verrière ou dans un hublot, ce qui est réalisé au moyen d'une inspection visuelle. Dans le cas d'une détérioration limitée d'une partie de la verrière ou d'un hublot, des précautions peuvent nécessiter une modification de paramètres de vol, tels que, par exemple, le niveau de vol, mais peuvent nécessiter aussi une modification de la consigne de pression d'air à l'intérieur de l'aéronef, voire à un déroutement de l'avion en vue d'une interruption prématurée du vol. Dans ces conditions, il peut arriver qu'une dégradation faible d'une surface de la verrière ou d'un hublot prenne l'apparence d'un bris de glace et entraîne des modifications importantes du déroulement d'un vol. En outre, la présence de signes interprétables comme un bris de la verrière ou d'un hublot peut entraîner un stress non négligeable de membres d'un équipage de conduite ou d'un équipage commercial, ou encore de passagers.

[0003] La situation peut être améliorée.

Exposé de l'invention

[0004] Un objet de la présente invention est de proposer un système rapide et fiable de détection de bris de glace, notamment à bord d'un aéronef, pour mieux orienter la ou les procédures à suivre en cas de détérioration d'un hublot ou d'une verrière, par exemple.

[0005] A cet effet, il est proposé un élément de vitrage d'aéronef comprenant au moins un panneau dit « pli », fixé dans un cadre, un connecteur comprenant au moins une première borne de connexion et une deuxième borne de connexion, l'élément de vitrage comprenant au moins une bande électriquement conductrice agencée sur un pli,

et l'élément de vitrage étant tel que la bande électriquement conductrice est connectée entre la première borne de connexion et la deuxième borne de connexion et est agencée sur ledit pli de sorte à présenter une modification de résistance électrique entre les bornes de connexion en cas de cassure du pli.

[0006] L'élément de vitrage selon l'invention peut comprendre en outre les caractéristiques suivantes, considérées seules ou en combinaison :

- L'élément de vitrage comprend une pluralité de plis (panneaux) et tout ou partie desdits plis comprenant au moins une bande électriquement conductrice agencée sur un pli, chacune des bandes électriquement conductrices étant connectée entre une première borne de connexion et une deuxième borne de connexion d'un connecteur.
- Au moins l'une desdites bandes électriquement conductrices présente une forme générale en boucle, s'étendant le long du bord délimitant le contour d'un pli.
- Au moins un pli comprend une pluralité de bandes électriquement conductrices connectées entre deux autres bandes électriquement conductrices, lesquelles deux autres bandes électriquement conductrices sont respectivement reliées à la première borne de connexion et à la deuxième borne de connexion.
- Le connecteur est agencé dans le cadre et les première et deuxième bornes de connexion sont disposées en regard d'une ouverture agencée dans le cadre.
- Au moins une bande électriquement conductrice est réalisée en oxyde d'indium-étain.

[0007] L'invention a également pour objet un hublot d'aéronef comprenant au moins un élément de vitrage tel que précédemment décrit ou une verrière d'aéronef comprenant au moins un tel élément de vitrage.

[0008] L'invention a aussi pour objet un système de détection de bris de glace comprenant au moins un élément de vitrage tel que précédemment décrit ainsi qu'un dispositif de détection de bris de glace connecté à cet élément de vitrage, et configuré pour détecter une modification d'impédance électrique entre une première borne de connexion et une deuxième borne de connexion d'un connecteur et émettre une information représentative d'une modification d'impédance.

[0009] Enfin, l'invention concerne également un aéronef comprenant un élément de vitrage tel que précité, un hublot ou une verrière comprenant un tel élément de vitrage, ou encore un système de détection de bris de glace tel que décrit ci-avant.

Brève description des dessins

[0010] Les caractéristiques de l'invention mentionnées ci-dessus, ainsi que d'autres, appa-

raîtront plus clairement à la lecture de la description suivante d'un exemple de réalisation, ladite description étant faite en relation avec les dessins joints :

- [0011] [Fig.1] illustre schématiquement un élément de vitrage, selon un mode de réalisation ;
- [0012] [Fig.2] illustre des détails d'implémentation de l'élément de vitrage déjà représenté sur la [Fig.1] ;
- [0013] [Fig.3] illustre schématiquement un élément de vitrage selon une variante de réalisation ;
- [0014] [Fig.4] illustre schématiquement un système de détection de bris de glace comprenant un élément de vitrage tel que déjà représenté sur les [Fig.1] à [Fig.3] ;
- [0015] [Fig.5] illustre schématiquement une architecture interne d'un dispositif de détection de bris de glace configuré pour détecter une variation d'impédance d'une bande électriquement conductrice ;
- [0016] [Fig.6] illustre un aéronef pourvu d'un élément de vitrage selon un mode de réalisation ; et,

[0017] [Fig.7] est une coupe partielle d'un élément de vitrage selon un mode de réalisation

[0018] EXPOSÉ DÉTAILLÉ DE MODES DE RÉALISATION

[0019] La [Fig.1] est une représentation schématique d'un élément de vitrage 100 comprenant un panneau 104 fixé dans un cadre 102. Selon l'exemple décrit le panneau 104 est réalisé dans un matériau transparent, tel que du verre ou un matériau organique, par exemple, pour apporter une protection tout en permettant de visualiser, à travers lui, un objet ou un environnement situé de l'autre côté du panneau 104. Selon une variante, le panneau 104 est réalisé dans un matériau translucide, qui permet à la lumière de traverser le panneau. Selon un mode de réalisation, l'élément de vitrage 100 est configuré pour une utilisation dans un hublot ou une verrière d'aéronef. Dans le cas d'une utilisation à bord d'un aéronef, le panneau 104 est communément appelé « pli » 104. Dans la présente description, un panneau semblable au panneau 104 est également appelé « pli », y compris pour une utilisation hors d'un aéronef. Le cadre 102 est configuré pour positionner et maintenir le pli 104 dans une ouverture traversante d'une paroi, par exemple une paroi d'aéronef, préférentiellement de façon étanche en fonction du type d'aéronef. Une telle paroi peut être un élément de fuselage d'un aéronef ou encore un élément de la cabine de pilotage d'un aéronef. Ces exemples ne sont toutefois pas limitatifs. Une bande électriquement conductrice 108, pouvant être réalisée en ITO (oxyde d'indium-étain), par exemple, est apposée, sur le pli 104. La bande électriquement conductrice est par exemple imprimée sur le pli 104. Selon un mode de réalisation, la bande électriquement conductrice s'étend le long du bord du pli 104, ou en d'autres termes le long du contour du pli 104. La bande électriquement conductrice 108 présente ainsi une forme générale de boucle, mais n'est pas fermée.

Ainsi, la bande électriquement conductrice 108 est agencée sous la forme d'une boucle ouverte s'étendant sur la bordure du pli 104, sur l'une ou l'autre de ses faces, sur la crête de la bordure, ou encore sur une combinaison de ces localisations. Les deux extrémités de la bande conductrice 108 sont respectivement reliées à deux bornes de connexion d'un connecteur 106. Les termes « bande électriquement conductrice » désignent ici indifféremment un fil électrique, une piste conductrice, ou tout autre élément configuré pour présenter entre ses terminaisons une résistance électrique ou une impédance électrique modifiée en cas de déformation ou de rupture.

[0020] Préférentiellement, le connecteur 106 est agencé à l'intérieur du cadre 102, creux. Selon un mode de réalisation représenté sur la [Fig.1], le connecteur 106 est fixé directement sur le pli 104 et assemblé en appui sur le cadre 102. Selon une variante non représentée sur la [Fig.1], le connecteur 106 est logé dans le cadre 102. Le cadre 102 comprend alors une ouverture agencée en regard des deux bornes de connexion 106a et 106b du connecteur 100, autorisant le passage de câbles entre l'intérieur du cadre 102 et l'extérieur du cadre 102, à des fins de connexion de l'élément de vitrage avec un ou plusieurs dispositifs électroniques distants.

[0021] La [Fig.2] est un agrandissement d'une partie A de la [Fig.1] illustrant des détails d'implémentation du connecteur 106. Les deux extrémités de la boucle ouverte que forme la bande électriquement conductrice 108 sont respectivement reliées à une première borne de connexion 106a du connecteur 106 et à une deuxième borne de connexion 106b du connecteur 106. Avantageusement, la bande électriquement conductrice 108 présente une impédance prédéterminée lorsqu'une tension est appliquée entre les deux bornes de connexion 106a et 106b. Astucieusement, la bande électriquement conductrice 108 est agencée pour être sectionnée ou à tout le moins déformée en cas de cassure du pli 104 (bris de glace), ce qui a pour effet de modifier sa résistance électrique ou son impédance et de permettre de détecter alors, au moyen d'un dispositif adapté et configuré pour ce faire, une telle modification d'impédance, et donc, en conséquence, une cassure du pli 104. En outre, même en l'absence de cassure, un dommage important tel qu'une fissure ou une rayure importante peut également modifier l'impédance de la bande électriquement conductrice 108, permettant alors de détecter le dommage. Plus généralement, les termes « bris de glace » et « bris » sont à considérer dans la présente description comme désignant une cassure, une fêlure, une fente, une brisure, une rupture, une fracture, une entaille profonde, ou une rayure profonde.

[0022] Selon un mode de réalisation, l'élément de vitrage 100 comprend un seul pli 104 assemblé dans le cadre 102 et un seul connecteur 106 qui peut être relié à un dispositif de détection de bris de glace.

[0023] Selon un autre mode de réalisation, l'élément de vitrage 100 comprend deux plis 104

assemblés dans le cadre 102 et deux connecteurs 106, chacun des deux connecteurs 106 est alors connecté à au moins une bande électriquement conductrice 108 d'un pli 104, telle que précédemment décrite, et est relié à une entrée (interface) qui lui est dédiée d'un dispositif de détection de bris de glace. Il est ainsi avantageusement possible de dissocier une cassure de l'un, de l'autre, ou des deux plis 104 de l'élément de vitrage 100.

[0024] Selon un autre mode de réalisation encore, l'élément de vitrage comprend trois plis 104 assemblés dans le cadre 102 et trois connecteurs 106, chacun des trois connecteurs 106 est alors connecté à au moins une bande électriquement conductrice 108 d'un pli 104, telle que précédemment décrite, et est relié à une entrée (interface) qui lui est dédiée d'un dispositif de détection de bris de glace. Il est ainsi avantageusement possible de dissocier une cassure de l'un quelconque des plis parmi les trois plis 104, de deux des plis 104 parmi les trois, ou encore des trois plis 104 de l'élément de vitrage 100. Cette configuration permet de mieux évaluer le niveau de dégradation de l'élément de vitrage 100 suite à un bris de glace et de définir une procédure à suivre, selon le cas de figure (cassure d'un pli intérieur, intermédiaire ou extérieur).

[0025] Selon un mode de réalisation, et dans le cas où l'élément de vitrage 100 comprend une pluralité de plis 104, chacun des plis 104 peut être relié à un dispositif de détection de bris de glace distinct. Selon une variante, chacun des plis 104 est relié à une entrée distincte d'un même dispositif de détection de bris de glace. Selon une autre variante encore, deux plis, par exemple, peuvent être reliés à un même et premier dispositif de détection de bris de glace et un autre pli peut être relié à un deuxième dispositif de détection de bris de glace. Selon une variante de réalisation, et dans le cas où l'élément de vitrage 100 comprend une pluralité de plis 104, plusieurs des plis 104 seulement peuvent être équipés d'une ou plusieurs bandes électriquement conductrices et d'autres des plis 104 ne le sont pas. Dans ce cas également, chacun des plis 104 équipé d'une ou plusieurs bandes électriquement conductrices peut être relié à un dispositif de détection de bris de glace distinct ou relié à une entrée distincte d'un même dispositif de détection de bris de glace, par exemple.

[0026] Quelle que soit la configuration de l'élément de vitrage 100 en termes de nombre de plis 104, une bande électriquement conductrice 108 d'un pli 104 de l'élément de vitrage 100 peut présenter une forme différente de celle d'une boucle ouverte s'étendant le long du contour du pli sur lequel elle est apposée. En effet, en fonction de la forme générale de l'élément de vitrage 100 et de l'endroit où ce dernier est assemblé, il peut être plus ou moins exposé à des risques de choc et de cassure. Ainsi, la bande électriquement conductrice 108 peut présenter n'importe quelle forme apte à permettre une détection d'une cassure d'un pli 104 par l'effet d'un ou plusieurs sectionnements conjugués de la bande électriquement conductrice 108, suite à un choc. En

outre, la bande électriquement conductrice 108 peut être remplacée par une pluralité de bandes électriquement conductrices formant conjointement un élément impédant (une impédance électrique) entre les deux bornes de connexion 106a et 106b du connecteur 106. La [Fig.3] décrit un mode de réalisation selon lequel une première borne de connexion d'un connecteur 106 est reliée à une bande électriquement conductrice 108b configurée pour opérer comme une première barre de bus (parfois nommée « busbar »), disposée en partie inférieure et arrière d'un élément de vitrage et une deuxième borne de connexion de ce même connecteur 106 est reliée à une bande électriquement conductrice 108t configurée pour opérer comme une deuxième barre de bus, disposée en partie supérieure avant de l'élément de vitrage. Selon ce mode de réalisation toujours, plusieurs bandes électriquement conductrices 108s peuvent être agencées parallèlement les unes aux autres, à intervalles de positionnement pouvant être réguliers, de sorte à pouvoir détecter une cassure du pli sur lesquelles elles sont apposées, selon différentes directions de sectionnement. Selon un mode de réalisation, les bandes électriquement conductrices 108s s'étendent sur l'ensemble ou sur l'essentiel de la surface du pli de l'élément de vitrage. Selon une variante, une ou plusieurs portions seulement de la surface du pli portent les bandes électriquement conductrices 108s, par exemple en fonction de leur niveau d'exposition aux chocs. Selon une variante encore, les bandes électriquement conductrices 108 sont agencées en suivant des motifs autres que des lignes parallèles, par exemple, en zig-zag, en maillage (lignes entrecroisées) ou selon un quelconque motif adapté à une détection de bris de glace sur tout ou partie du pli de l'élément de vitrage.

[0027] La [Fig.7] est une coupe partielle d'un élément de vitrage 100 selon un mode de réalisation. La [Fig.7] a vocation à illustrer la diversité d'agencements possibles de bandes électriquement conductrices sur des plis d'un élément de vitrage d'aéronef. Selon l'exemple décrit sur la [Fig.7], l'élément de vitrage 100 comprend trois plis 104e, 104m et 104i assemblés dans un élément de maintien étanche 105 formant un contour commun à l'ensemble des trois plis. Les trois plis 104e, 104m et 104i sont espacés grâce à des éléments intercalaires 105a et 105b, de sorte que des espaces 109a et 109b séparent respectivement le pli milieu 104m du pli extérieur 104e, et le pli intérieur 104i du pli milieu 104m. Selon l'exemple de réalisation décrit, le pli extérieur 104e porte une bande électriquement conductrice 108a sur le contour de sa face extérieure ; le pli milieu 104m porte trois bandes électriquement conductrices 108b, 108c et 108d, dont l'une, 108b, est agencée sur le contour de l'une de ses faces, l'autre, 108c, est agencée sur son arête entre ses deux faces, et l'autre encore, 108d, est agencée sur l'autre de ses deux faces. Enfin, le pli intérieur 104i porte deux bandes électriquement conductrices 108e et 108f dont l'une, 108e, est agencée sur son arête et l'autre, 108f, est agencée sur l'une de ses faces. Ces exemples de réalisation ne sont pas exhaustifs et d'autres modes

de réalisation peuvent être envisagés. Par exemple, et selon une variante, les bandes électriquement conductrices 108b, 108c et 108d peuvent être jointes pour ne former qu'une seule et unique bande électriquement conductrice agencée « à cheval » sur l'arête du pli milieu 104m, en couvrant l'arête tout en débordant sur le contour de chacune des deux faces du pli milieu 104m.

[0028] La [Fig.4] illustre schématiquement un système 110 de détection de bris de glace. Selon l'exemple décrit, le système 110 est embarqué dans un aéronef. Le système 110 de détection de bris de glace comprend un élément de vitrage 100 comprenant un pli sur lequel est apposée une bande électriquement conductrice présentant une forme de boucle ouverte longeant le bord du pli, ainsi qu'un connecteur 106 comprenant deux broches respectivement reliées à deux bornes d'entrée d'un dispositif 1060 de détection de bris de glace par l'intermédiaire d'un câble 107 à au moins deux conducteurs. Avantageusement, le dispositif de détection de bris de glace 1060 est configuré pour opérer une mesure automatique de l'impédance de la bande électriquement conductrice du pli de l'élément de vitrage 100. Par exemple, le dispositif de détection de bris de glace opère régulièrement une mesure de l'impédance totale du circuit que forme le câble 107 et la bande électriquement conductrice du pli de l'élément de vitrage 100, de sorte qu'en cas de variation, la comparaison d'une nouvelle valeur mesurée avec une ou plusieurs valeurs précédemment mesurées fasse apparaître une variation d'impédance qui, au-delà d'un écart prédéterminé entre les valeurs comparées, soit représentative d'un sectionnement de la bande électriquement conductrice de l'élément de vitrage 100. Les détails d'implémentation d'une mesure de variation d'impédance ne sont pas développés ici, dans la mesure où ils ne participent pas à une bonne compréhension de l'invention et l'homme du métier en électronique sait détecter une modification d'impédance dans un élément présentant une impédance donnée, en injectant un signal aux bornes de cet élément et en observant des variations de tension ou de courant, par exemple. Le dispositif 1060 de détection de bris de glace configuré pour la détection d'une cassure du pli de l'élément 100 est en outre configuré pour émettre une information représentative d'une telle cassure. Selon un mode de réalisation, cette information est un signal électrique porté par un lien 400 permettant d'activer un témoin lumineux 401 sur un tableau de contrôle 402 du poste de pilotage d'un aéronef. Cet exemple est bien évidemment non limitatif et l'information représentative d'une cassure du pli de l'élément de vitrage 100 peut être un signal sonore, ou encore une activation d'un élément haptique ou autre ou une combinaison de plusieurs signaux. Selon un mode de réalisation, une deuxième information est transmise à une installation de contrôle distante, au sol, permettant ainsi d'initier des procédures spécifiques, au besoin, facilitant une interruption de vol de l'aéronef.

[0029] La [Fig.5] illustre un exemple d'architecture interne du dispositif de détection de bris

de glace 1060 du système de détection de bris de glace 110. Selon l'exemple d'architecture matérielle représenté à la [Fig.5], le dispositif de détection de bris de glace 1060 comprend alors, reliés par un bus de communication 1069 : un processeur ou CPU (« Central Processing Unit » en anglais) 1061 ; une mémoire vive RAM (« Random Access Memory » en anglais) 1062 ; une mémoire morte ROM (« Read Only Memory » en anglais) 1063 ; une unité de stockage telle qu'un disque dur (ou un lecteur de support de stockage, tel qu'un lecteur de cartes SD (« Secure Digital » en anglais) 1064 ; un module d'interfaces de communication 1065 configuré pour opérer des communications avec des équipements tiers. Le module d'interfaces de communication 1065 comprend en outre des interfaces de type ports d'entrées / sorties et de convertisseurs analogique / numérique et numérique / analogique et, notamment de nature à recevoir et émettre des signaux depuis et vers des dispositifs tiers de l'aéronef, tel que par exemple vers un élément de vitrage tel que l'élément de vitrage 100 via son connecteur 106, ou encore vers le témoin lumineux 401 du tableau de contrôle 402.

[0030] Le processeur 1061 est capable d'exécuter des instructions chargées dans la RAM 1062 à partir de la ROM 1063, d'une mémoire externe (non représentée), d'un support de stockage (tel qu'une carte SD), ou attachée à un réseau de communication. Lorsque le système embarqué 100 de communication est mis sous tension, le processeur 1061 est capable de lire depuis la RAM 1062 des instructions et de les exécuter. Ces instructions forment un programme d'ordinateur causant la mise en œuvre, par le processeur 1061, d'un procédé de mesure d'impédance, par exemple en mesurant une variation d'un courant qui traverse l'élément de vitrage 100 lorsque ce dernier est alimenté par le dispositif de détection de bris de glace 1060, via le connecteur 106.

[0031] Tout ou partie d'un procédé de mesure de tension, de courant, ou *in fine* d'impédance, implémenté par le dispositif de détection de bris de glace 1060, peut être implémenté sous forme logicielle par exécution d'un ensemble d'instructions par une machine programmable, par exemple un DSP (« Digital Signal Processor » en anglais) ou un microcontrôleur, ou être implémenté sous forme matérielle par une machine ou un composant dédié, par exemple un FPGA (« Field-Programmable Gate Array » en anglais) ou un ASIC (« Application-Specific Integrated Circuit » en anglais), ou encore par un circuit électronique analogique. En général, le dispositif de détection de bris de glace 1060 comprend de la circuiterie électronique configurée pour mettre en œuvre un procédé de mesure d'impédance et donc de mesure de variation d'impédance d'un élément de vitrage tel que l'élément de vitrage 100 décrit selon plusieurs modes et variantes de réalisation. Bien évidemment, le système de détection de bris de glace 1060 comprend en outre et au besoin tous les éléments usuellement présents dans un système comprenant une unité de contrôle et ses périphériques, tels que, un circuit d'alimentation, un circuit de supervision d'alimentation, un ou plusieurs circuits

d'horloge, un circuit de remise à zéro, des ports d'entrées-sorties, des entrées d'interruptions, des drivers de bus, des convertisseurs numérique vers analogique et analogique vers numérique, idéalement rapides, cette liste étant non exhaustive.

[0032] La [Fig.6] illustre un aéronef 1 comprenant au moins un élément de vitrage 100. Selon un premier exemple, l'élément de vitrage 100 est compris dans une verrière de la cabine de pilotage 100, ce qui permet avantageusement de détecter de façon fiable et rapide, une cassure d'un pli de la verrière. Selon un autre exemple, l'aéronef 1 comprend un hublot comprenant un élément de vitrage tel que précédemment décrit. Selon un autre exemple encore, l'aéronef 1 comprend le système de détection de bris de glace 110 illustré sur la [Fig.4] ou un système équivalent.

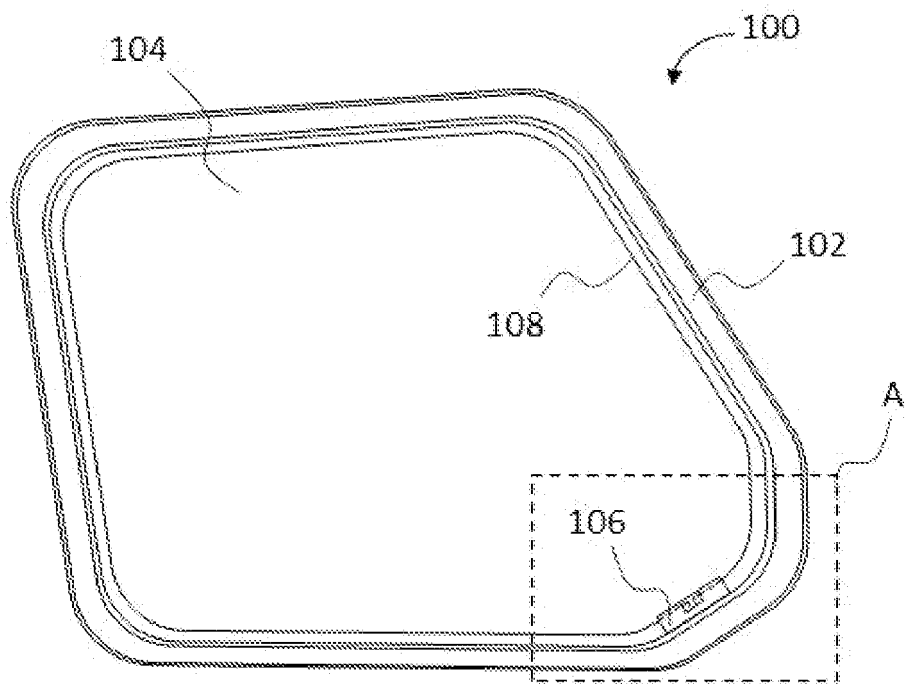
[0033] L'invention ne se limite pas aux seuls modes et variantes de réalisation décrits, mais plus généralement à tout élément de vitrage comprenant une piste électriquement conductrice parcourant un trajet sur un pli (panneau) de l'élément de vitrage, la piste étant reliée à un connecteur afin de pouvoir opérer une détection de bris de glace par variation d'impédance de la piste électriquement conductrice, notamment à bord d'un aéronef.

Revendications

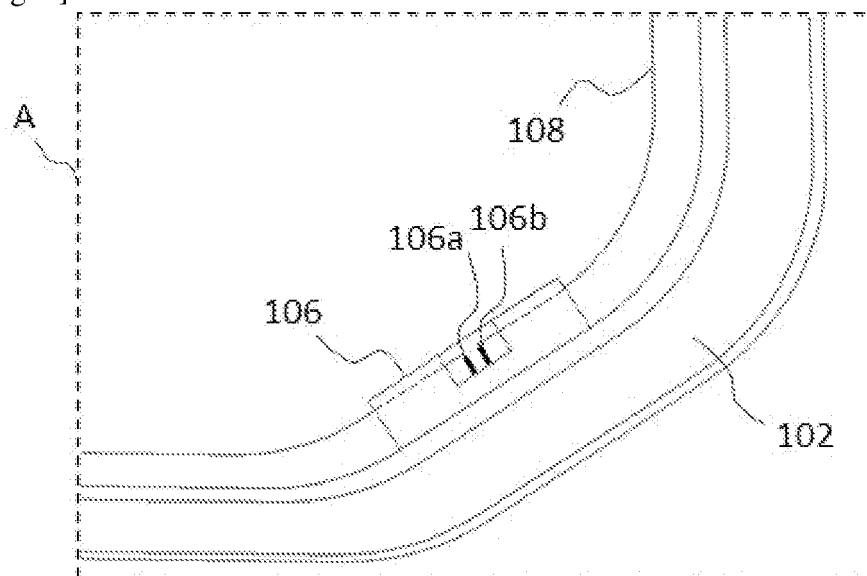
- [Revendication 1] Elément de vitrage (100) d'aéronef comprenant au moins un panneau dit « pli » (104), fixé dans un cadre (102), un connecteur (106) comprenant au moins une première borne de connexion (106a) et une deuxième borne de connexion (106b), le dit élément de vitrage (100) comprenant au moins une bande électriquement conductrice (108) agencée sur un pli (104), ledit élément de vitrage étant caractérisé en ce que ladite bande électriquement conductrice (108) est connectée entre ladite première borne de connexion (106a) et ladite deuxième borne de connexion (106b) et est agencée sur ledit pli (104) de sorte à présenter une modification de résistance électrique entre lesdites bornes de connexion (106a, 106b) en cas de bris dudit pli (104).
- [Revendication 2] Elément de vitrage (100) selon la revendication 1, dans lequel ledit élément de vitrage (100) comprend une pluralité de plis (104), tout ou partie desdits plis comprenant au moins une bande électriquement conductrice (108) agencée sur un pli, chacune des bandes électriquement conductrices étant connectée entre une première borne de connexion (106a) et une deuxième borne de connexion (106b) d'un connecteur (106).
- [Revendication 3] Elément de vitrage (100) selon l'une des revendications 1 et 2, dans lequel au moins l'une desdites bandes électriquement conductrices (108) présente une forme générale de boucle, s'étendant le long du bord délimitant le contour d'un pli (104).
- [Revendication 4] Elément de vitrage (100) selon l'une des revendications 1 à 3, dans lequel au moins un pli (104) comprend une pluralité de bandes électriquement conductrices (108s) connectées entre deux bandes électriquement conductrices (108b, 108t) respectivement reliées à la première borne de connexion (106a) et à la deuxième borne de connexion (106b).
- [Revendication 5] Elément de vitrage (100) selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, dans lequel ledit connecteur (106) est agencé dans ledit cadre (102) et les première et deuxième bornes de connexion (106a, 106b) sont disposées en regard d'une ouverture agencée dans ledit cadre (102).
- [Revendication 6] Elément de vitrage (100) selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, dans lequel au moins une bande électriquement conductrice est réalisée en oxyde d'indium-étain.
- [Revendication 7] Hublot d'aéronef comprenant au moins un élément de vitrage selon

- l'une des revendications 1 à 6.
- [Revendication 8] Verrière d'aéronef comprenant au moins un élément de vitrage selon l'une des revendications 1 à 6.
- [Revendication 9] Système de détection de bris de glace (110) comprenant au moins un élément de vitrage (100) selon l'une des revendications 1 à 6 et un dispositif de détection de bris de glace (110) connecté audit élément de vitrage (100) et configuré pour détecter une modification d'impédance électrique entre ladite première borne de connexion (106a) et ladite deuxième borne de connexion (106b) et émettre une information représentative de ladite modification d'impédance.
- [Revendication 10] Aéronef comprenant un élément de vitrage selon l'une des revendications 1 à 6, un hublot selon la revendication 7, une verrière selon la revendication 8 ou un système de détection de bris de glace (110) selon la revendication 9.

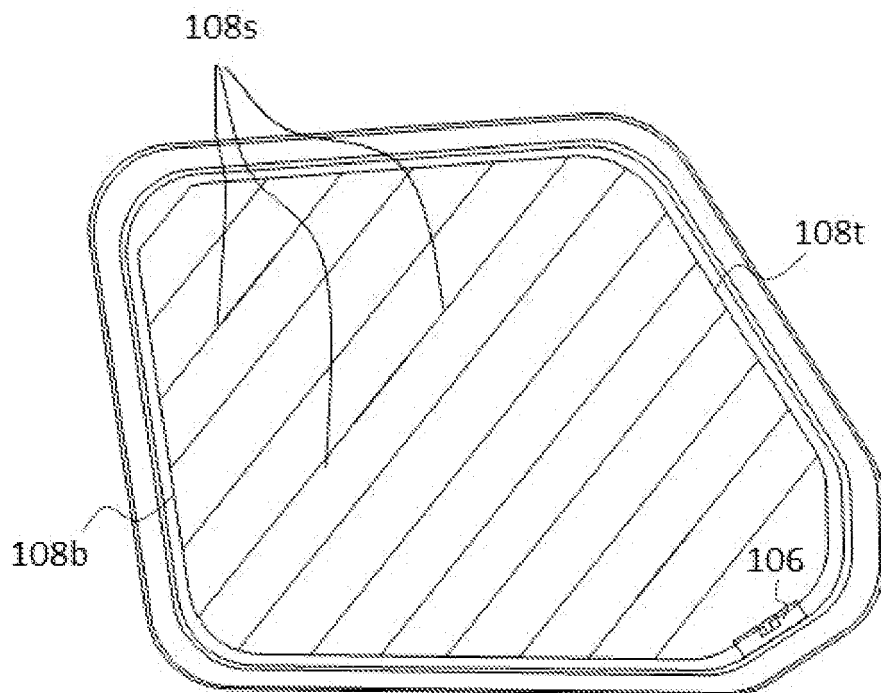
[Fig. 1]



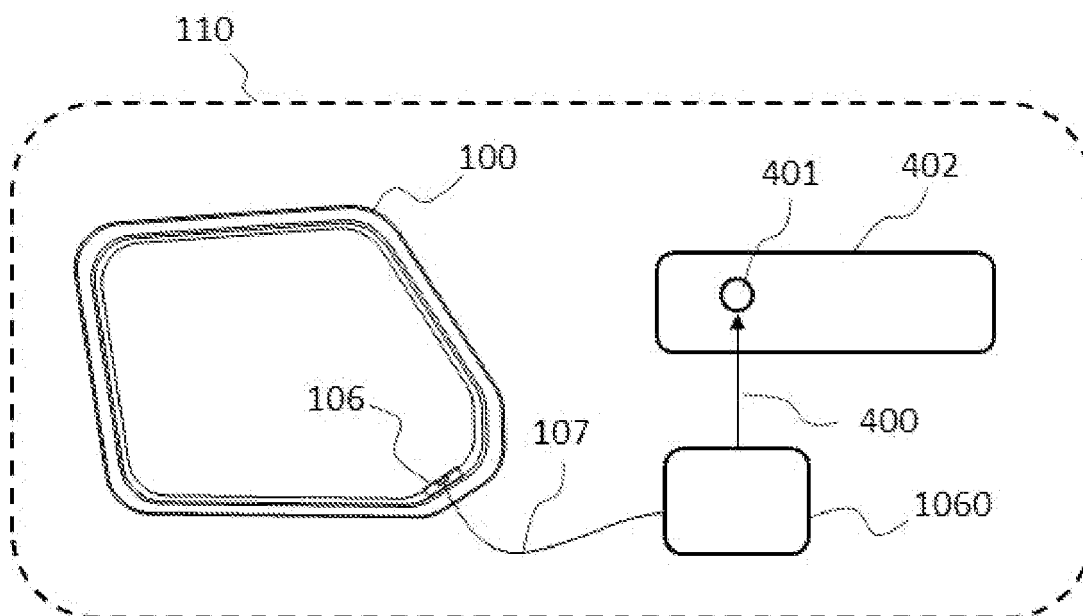
[Fig. 2]



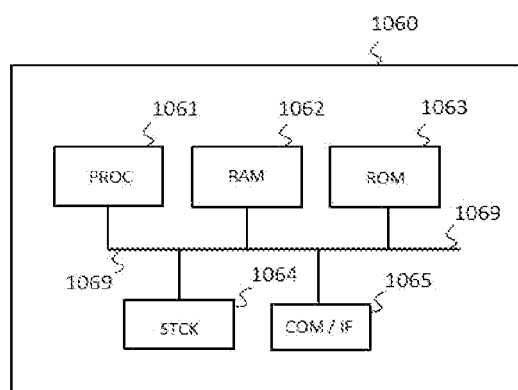
[Fig. 3]



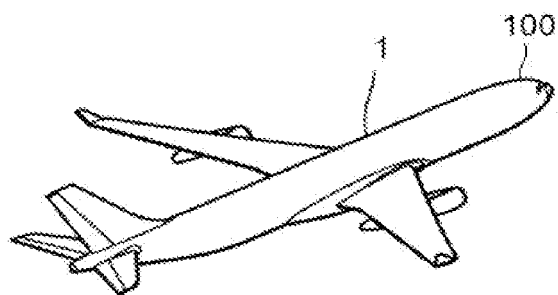
[Fig. 4]



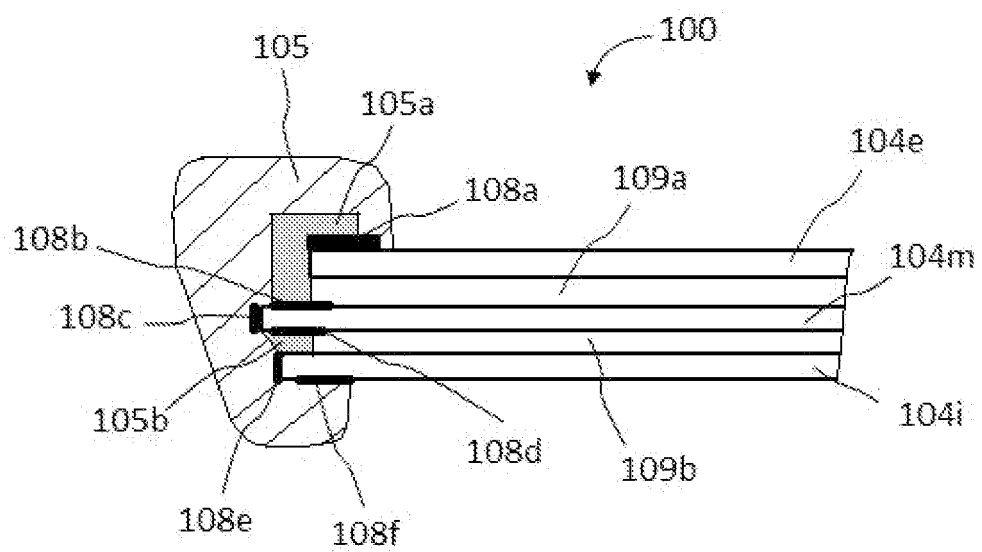
[Fig. 5]



[Fig. 6]



[Fig. 7]



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement
national

FA 915468
FR 2213782

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	US 2004/021453 A1 (JESSUP SHAUN E [US]) 5 février 2004 (2004-02-05) * alinéas [0012], [0024] - [0029], [0031], [0033], [0034], [0035], [0038]; figures * -----	1-10	B64C1/14 B60J1/20 G01N27/20 E06B5/10
X	US 8 383 994 B2 (PPG IND OHIO INC [US]; RASHID ALI N [US] ET AL.) 26 février 2013 (2013-02-26) * colonne 10, lignes 3-12; figures * -----	1	
X	EP 1 648 200 B1 (PILKINGTON GROUP LTD [GB]) 26 décembre 2007 (2007-12-26) * revendications; figures * -----	1	
A	US 3 947 837 A (BITTERICE MICHAEL G) 30 mars 1976 (1976-03-30) * abrégé; figures * -----	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			B64C
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
4 juillet 2023		Salentiny, Gérard	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE **RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2213782 FA 915468**

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 **04-07-2023**
 Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication		Membre(s) de la famille de brevet(s)		Date de publication
US 2004021453 A1		05-02-2004	AU	2003251927 A1		16-02-2004
			EP	1545945 A1		29-06-2005
			US	2004021453 A1		05-02-2004
			WO	2004011311 A1		05-02-2004

US 8383994 B2		26-02-2013	BR	PI0923868 A2		29-05-2018
			CN	102271995 A		07-12-2011
			EP	2373542 A2		12-10-2011
			JP	5253587 B2		31-07-2013
			JP	2012513932 A		21-06-2012
			US	2010163675 A1		01-07-2010
			WO	2010077507 A2		08-07-2010

EP 1648200 B1		26-12-2007	AT	382251 T		15-01-2008
			DE	602005004000 T2		18-12-2008
			EP	1648200 A1		19-04-2006

US 3947837 A		30-03-1976	AUCUN			
