

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

11 N° de publication : 3 136 007

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

21 N° d'enregistrement national : 22 05220

51 Int Cl⁸ : E 06 B 7/12 (2022.01), B 60 J 1/00, G 01 N 25/66

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 31.05.22.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 01.12.23 Bulletin 23/48.

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) : SAINT-GOBAIN GLASS FRANCE
Société par actions simplifiée — FR.

72 Inventeur(s) : CHAUVIN David.

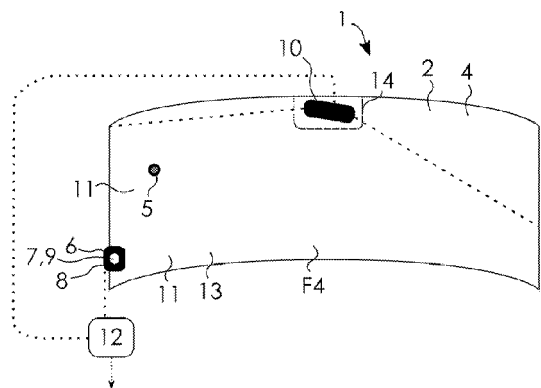
73 Titulaire(s) : SAINT-GOBAIN GLASS FRANCE
Société par actions simplifiée.

74 Mandataire(s) : SAINT-GOBAIN RECHERCHE.

54 Élément vitré comprenant un système de prédiction et/ou de détection de la buée.

57 La présente invention concerne un élément vitré pour un véhicule, comprenant un vitrage s'étendant selon une surface principale, un premier capteur de température du milieu ambiant en un premier point extérieur au vitrage, un capteur hygrométrique agencé pour acquérir une humidité relative du milieu ambiant et un ensemble comprenant au moins un deuxième capteur de température, l'ensemble étant configuré pour acquérir une pluralité de deuxièmes températures en des troisièmes points de la première surface différents les uns des autres.

Figure pour l'abrégié: Fig. 1



FR 3 136 007 - A1



Description

Titre de l'invention : Élément vitré comprenant un système de prédiction et/ou de détection de la buée

DOMAINE DE L'INVENTION

[0001] La présente invention concerne la détection de la buée sur un vitrage de véhicule. En particulier, elle concerne un élément vitré pour un véhicule comprenant un vitrage et un système de prédiction et/ou de détection de la buée sur le vitrage.

ETAT DE LA TECHNIQUE

[0002] Lors de l'apparition de gouttes de buée sur la face intérieure d'un vitrage d'un véhicule, il est connu d'activer manuellement un régulateur de température ambiante et/ou d'aération dans le véhicule, de sorte à contrôler une évaporation des gouttes de buée.

[0003] Toutefois, cette méthode peut déconcentrer le conducteur du véhicule. De plus, cette méthode n'est possible que lorsque les gouttes de buée sont déjà apparues et ont déjà dégradé la perception visuelle du conducteur au travers du vitrage.

[0004] A cet effet, le document EP 3 552 004 décrit un capteur de buée capacitif comprenant des électrodes interdigitées insérées dans un vitrage. Lors de la formation de la buée sur la face intérieure du vitrage, la capacité mesurée par le capteur varie. Ainsi, il est possible de s'affranchir d'une détection visuelle de la buée, et de réduire la perte de concentration du conducteur.

[0005] Toutefois, le capteur décrit dans le document EP 3 552 004 ne permet pas de détecter les plus petites gouttes de buée. Ainsi, il est possible que la buée soit perceptible par le conducteur avant qu'elle ne soit détectée par le capteur capacitif.

[0006] De plus, la détection capacitive de la buée peut présenter une latence de l'ordre d'une dizaine de secondes. Par exemple, un capteur de buée connu comprend un matériau apte à absorber l'eau d'une goutte de buée. Dans ce cas, la capacité électrique de ce matériau est mesurée par le capteur et la latence du capteur peut dépendre de la cinétique d'absorption en eau du matériau. Cette latence peut être suffisante pour qu'une densité de la buée augmente et ainsi dégrade la perception visuelle du conducteur.

[0007] Enfin, il n'est pas possible de prédire la nucléation de gouttes de buée en utilisant le capteur décrit dans le document EP 3 552 004.

Exposé de l'invention

[0008] Un but de l'invention est de proposer une solution pour prédire et/ou pour détecter l'apparition de buée sur la face interne du pare-brise d'un véhicule avant que les gouttes de buée ne soient perceptibles par le conducteur du véhicule.

[0009] Ce but est atteint dans le cadre de la présente invention grâce à un élément vitré pour un véhicule, comprenant un vitrage s'étendant selon une surface principale, le vitrage comprenant une première feuille de verre, la première feuille de verre présentant une première face, la première face étant apte à être en contact avec un milieu ambiant intérieur du véhicule et à supporter la nucléation d'une goutte de buée,

l'élément vitré étant caractérisé en ce qu'il comprend :

- un premier capteur de température configuré pour acquérir une première température T_1 du milieu ambiant en un premier point extérieur au vitrage, une première distance d_1 entre le premier point et un point de la première face le plus proche du premier point étant comprise entre 20 μm et 5 cm,

- un capteur hygrométrique configuré pour acquérir une humidité relative RH du milieu ambiant en un deuxième point extérieur au vitrage, une deuxième distance d_2 entre le deuxième point et un point de la première face le plus proche du deuxième point étant comprise entre 20 μm et 5 cm, le premier point coïncidant de préférence avec le deuxième point,

- un ensemble comprenant au moins un deuxième capteur de température, l'ensemble étant configuré pour acquérir une pluralité de deuxièmes températures T_2 en des troisièmes points de la première face différents les uns des autres.

[0010] La présente invention est avantageusement complétée par les caractéristiques suivantes, prises individuellement ou en l'une quelconque de leurs combinaisons techniquement possibles :

- l'ensemble vitré comprend une unité de contrôle configurée pour :

- acquérir la première température T_1 du milieu ambiant par le premier capteur de température,

- acquérir le taux d'humidité RH du milieu ambiant par le capteur hygrométrique,

- acquérir la pluralité de deuxièmes températures T_2 par l'ensemble,

- déterminer une température de rosée T_{dp} à partir de la première température T_1 et du taux d'humidité RH , et

- comparer la température de rosée à une pluralité de deuxièmes températures T_2 ,

- l'unité de contrôle est configurée pour déterminer la présence d'une goutte de buée sur la première face à partir de la comparaison de la température de rosée T_{dp} à la pluralité de deuxièmes températures T_2 ,

- la première face comprend une surface de détection, la surface de détection comprenant les troisièmes points et longeant au moins un élément choisi parmi un bord latéral du vitrage, un bord latéral côté conducteur du vitrage, un bord latéral inférieur du vitrage, un coin du vitrage et un coin inférieur côté conducteur du vitrage,

- le deuxième capteur de température est un photodétecteur configuré pour détecter un faisceau lumineux présentant une longueur d'onde comprise dans la gamme des

longueurs d'onde infrarouges,

- le deuxième capteur de température est un imageur, la première face comprenant une surface de détection, l'imageur étant configuré pour imager la surface de détection,

- le photodétecteur comprend une thermopile infrarouge, la première face comprenant une surface de détection, la thermopile infrarouge étant montée sur un support configuré pour orienter la thermopile infrarouge en direction de chacun des troisièmes points de la pluralité de troisièmes points,

- l'élément vitré comprend un boîtier configuré pour supporter un rétroviseur du véhicule, le photodétecteur étant agencé dans le boîtier,

- l'ensemble comprend une pluralité de deuxièmes capteurs de température, chaque deuxième capteur de température étant agencé en contact direct avec la première face,

- au moins l'un des deuxièmes capteurs de température comprend une couche formée dans un matériau électriquement conducteur et/ou électriquement semi-conducteur, la couche étant en contact avec la première face,

- le deuxième capteur de température comprend un circuit électrique configuré pour mesurer une résistance électrique de la couche,

- la couche est formée par une bande du matériau déposée sur la première face, préférentiellement par pulvérisation cathodique,

- la couche est transparente,

- le matériau électriquement conducteur et/ou électriquement semi-conducteur est au moins choisi parmi de l'oxyde d'indium-étain et de l'oxyde de zinc,

- l'élément vitré comprend un générateur de tension présentant deux bornes reliées à la couche, le générateur étant configuré pour générer une tension supérieure à 10 V, notamment supérieure à 20 V et préférentiellement supérieure à 40 V.

DESCRIPTION DES FIGURES

[0011] D'autres caractéristiques, buts et avantages de l'invention ressortiront de la description qui suit, qui est purement illustrative et non limitative, et qui doit être lue en regard des figures annexées, parmi lesquelles :

[Fig.1] - la [Fig.1] illustre schématiquement un élément vitré selon un mode de réalisation de l'invention,

[Fig.2] - la [Fig.2] illustre schématiquement une coupe d'un élément vitré selon un mode de réalisation de l'invention,

[Fig.3] - la [Fig.3] illustre schématiquement un détail d'une coupe d'un élément vitré selon un mode de réalisation de l'invention,

[Fig.4] - la [Fig.4] illustre schématiquement un élément vitré selon un mode de réalisation de l'invention,

[Fig.5] - la [Fig.5] illustre schématiquement un procédé de prédiction et/ou de

détection de la buée selon un mode de réalisation de l'invention.

[0012] Sur l'ensemble des figures, les éléments similaires portent des références identiques.

Définitions

[0013] On entend par « *vitrage* » une structure comprenant au moins une feuille de verre organique ou minérale adaptée à être montée dans un véhicule. On entend par « *vitrage feuilleté* » un ensemble vitré comprenant au moins deux feuilles de verre et une couche intercalaire formée en matière plastique, préférentiellement viscoélastique, séparant les deux feuilles de verre. La couche intercalaire peut comprendre une ou plusieurs couches en polymère viscoélastique, par exemple en poly(butyracétate de vinyle) (PVB) ou en copolymère éthylène-acétate de vinyle (EVA). Le film intercalaire est de préférence en PVB standard ou en PVB acoustique. Le PVB acoustique peut comprendre trois couches : deux couches externes en PVB standard et une couche interne en PVB comprenant un plastifiant de manière à rendre la couche interne moins rigide que les couches externes.

[0014] Le vitrage de l'élément vitré selon l'ensemble des modes de réalisation de l'invention présente une forme et une géométrie configurées pour être monté sur un véhicule selon une position unique prédéterminée. Ainsi, il est possible de définir, par rapport à cette position prédéterminée, un bord latéral côté conducteur du vitrage, un bord latéral côté passager du vitrage, un bord latéral supérieur du vitrage et un bord latéral inférieur du vitrage. De la même manière, il est possible de définir, par rapport à cette position prédéterminée, un coin supérieur côté conducteur du vitrage, un coin supérieur côté passager du vitrage, un coin inférieur côté conducteur du vitrage et un coin inférieur côté passager du vitrage.

[0015] On entend par « *bord latéral côté conducteur* » du vitrage le bord latéral du vitrage du côté conducteur lorsque le vitrage est monté au véhicule selon une position unique prédéterminée par la forme et la géométrie du vitrage.

[0016] On entend par « *bord latéral côté passager* » d'un vitrage le bord latéral du vitrage positionné du côté passager, opposé au côté conducteur, lorsque le vitrage est monté au véhicule selon une position unique prédéterminée par la forme et la géométrie du vitrage.

[0017] On entend par « *bord latéral supérieur* » d'un vitrage le bord latéral du vitrage positionné sur la partie supérieure du vitrage, lorsque le vitrage est monté au véhicule selon une position unique prédéterminée par la forme et la géométrie du vitrage.

[0018] On entend par « *bord latéral inférieur* » d'un vitrage le bord latéral du vitrage positionné sur la partie inférieure du vitrage, lorsque le vitrage est monté au véhicule selon une position unique prédéterminée par la forme et la géométrie du vitrage.

[0019] On entend par « *coin supérieur côté conducteur* » d'un vitrage le coin du vitrage positionné sur la partie supérieure du vitrage côté conducteur, lorsque le vitrage est monté

au véhicule selon une position unique prédéterminée par la forme et la géométrie du vitrage.

[0020] On entend par « *coin inférieur côté conducteur* » d'un vitrage le coin du vitrage positionné sur la partie inférieure du vitrage côté conducteur, lorsque le vitrage est monté au véhicule selon une position unique prédéterminée par la forme et la géométrie du vitrage.

[0021] On entend par « *gamme des longueurs d'onde infrarouges* » la gamme des longueurs d'onde comprises entre 780 nm et 1 mm, notamment entre 780 nm et 20 μm , et préférentiellement entre 780 nm et 2 μm .

[0022] On entend par « *humidité relative* », notée *RH*, le rapport entre la pression partielle de la vapeur d'eau contenue dans l'air ambiant à une température et entre la pression de vapeur saturante à la même température.

DESCRIPTION DETAILLEE DE L'INVENTION

[0023] *Architecture générale de l'élément vitré 1 et base théorique du fonctionnement de l'élément vitré 1*

[0024] En référence à la [Fig.1], un élément vitré 1 pour un véhicule comprend un vitrage 2. Le vitrage 2 s'étend selon une surface principale 3. Le vitrage 2 comprend une première feuille de verre 4. La première feuille de verre 4 présente une première face F4 apte à être en contact avec un milieu ambiant intérieur du véhicule et à supporter la nucléation d'une goutte de buée 5. Le vitrage 1 peut être un vitrage feuilleté.

[0025] L'élément vitré 1 comprend un premier capteur de température 6 configuré pour acquérir une première température T_1 du milieu ambiant en un premier point 7 extérieur au vitrage 2. Le premier capteur de température 6 peut comprendre une sonde agencée au premier point 7. Une première distance d_1 entre le premier point 7 et un point de la première face F4 le plus proche du premier point 7 est comprise entre 20 μm et 5 cm, de préférence entre 5 μm et 2 cm, de préférence entre 1 mm et 1 cm.

[0026] L'élément vitré 1 comprend un capteur hygrométrique 8 configuré pour acquérir une humidité relative *RH* du milieu ambiant en un deuxième point 9 extérieur au vitrage 2. Le capteur hygrométrique 8 peut comprendre une sonde agencée au deuxième point 9. Une deuxième distance d_2 entre le deuxième point 9 et un point de la première face F4 le plus proche du deuxième point 9 est comprise entre 20 μm et 5 cm, de préférence entre 5 μm et 2 cm, de préférence entre 1 mm et 1 cm.

[0027] L'élément vitré 1 comprend un ensemble comprenant au moins un deuxième capteur de température 10. L'ensemble est configuré pour acquérir une pluralité de deuxièmes températures T_2 en des troisièmes points 11 de la première face F4, les troisièmes points 11 étant différents les uns des autres.

[0028] Ainsi, il est possible de comparer une température de rosée T_{dp} au voisinage direct de

la première face F4 à la température de la première face F4 en différents points de la première face F4. On entend par température de rosée T_{dp} au voisinage direct de la première face F4 une température de rosée en un point situé à une distance comprise entre 20 μm et 5 cm, de préférence entre 500 μm et 2 cm, de préférence entre 1 mm et 1 cm de la première face F4. En effet, les inventeurs ont découvert qu'il était possible de prédire ou de détecter avec précision la nucléation de gouttes de buée 5 sur la première face F4 en comparant des températures en différents troisièmes points de la première face 4, sujettes à une variabilité de température élevée, à la température de rosée T_{dp} au voisinage de la surface.

[0029] En effet, la buée apparaît sur la première face F4 lorsque la température de la première face F4 est inférieure à la température de rosée T_{dp} (également connue sous le terme « *température du point de rosée* ») au voisinage de la première face F4. La température de rosée T_{dp} au voisinage de la première face F4 peut être calculée à partir de l'humidité relative RH du milieu ambiant et de la première température T_1 du milieu ambiant au voisinage de la première face F4. La température de rosée T_{dp} est définie par l'équation 1 de la manière suivante :

$$[0030] \quad T_{dp} = \frac{c \cdot \ln \frac{P_{vap}(T)}{a}}{b - \ln \frac{P_{vap}(T)}{a}} \quad (1)$$

[0031] dans laquelle $P_{vap}(T_1)$ est la pression de vapeur de l'eau pour la première température T_1 , a est une pression constante égale à 6,1121 mbar, b est une valeur constante égale à 18,678 et c est une température constante égale à 257,14 °C. Ainsi, la température de rosée T_{dp} peut être déterminée à partir de $P_{vap}(T_1)$.

[0032] La pression de vapeur de l'eau $P_{vap}(T_1)$ pour la première température T_1 est définie par l'équation 2 et par l'équation 3 de la manière suivante :

$$[0033] \quad \frac{RH}{100} = \frac{p_{vap}}{p_{sat}} \quad (2)$$

$$[0034] \quad \ln \left(\frac{p_{sat}}{6.11} \right) = \left(\frac{\Delta H_v}{R_{air}} \right) \left(\frac{1}{273} - \frac{1}{T} \right) \quad (3)$$

[0035] dans lesquelles P_{sat} est la pression de vapeur saturante de l'eau à la température T_1 , ΔH_v est la chaleur latente de vaporisation de l'eau, égale à 2,461.106 J.kg⁻¹ et R_{air} est la constante gazeuse pour l'air humide, égale à 461,0 J.K⁻¹.kg⁻¹.

[0036] Ainsi, une nucléation d'une goutte de buée 5 est détectée si au moins l'une des deuxièmes températures T_2 est inférieure à la température de rosée T_{dp} au voisinage de la première face F4. De plus, la nucléation d'une goutte de buée 5 peut être prédite

quand la différence entre au moins l'une des deuxièmes températures T_2 et entre la température de rosée T_{dp} au voisinage de la première face F4 est positive et diminue au cours du temps.

- [0037] L'élément vitré 1 peut comprendre une unité de contrôle 12 configurée pour :
- acquérir la première température T_1 du milieu ambiant par le premier capteur de température 6,
 - acquérir le taux d'humidité RH du milieu ambiant par le capteur hygrométrique 8,
 - acquérir la pluralité de deuxièmes températures T_2 par l'ensemble,
 - déterminer la température de rosée T_{dp} à partir de la première température T_1 et du taux d'humidité RH , et
 - comparer la température de rosée T_{dp} à une pluralité de deuxièmes températures T_2 .
- [0038] L'unité de contrôle 12 peut être configurée pour déterminer la présence d'une goutte de buée sur la première face F4 à partir de la comparaison de la température de rosée T_{dp} à la pluralité de deuxièmes températures T_2 . De préférence, l'unité de contrôle 12 peut être configurée pour déterminer une valeur représentative de la présence d'une goutte de buée en comparant la température de rosée T_{dp} à la pluralité de deuxièmes températures T_2 et configurée pour déterminer la présence d'une goutte de buée sur la première face F4 à partir de la valeur représentative de la présence d'une goutte de buée.
- [0039] L'unité de contrôle 12 peut être configurée pour prédire la nucléation d'une goutte de buée à partir d'une série de valeurs représentatives de la présence d'une goutte de buée.
- [0040] En référence à la [Fig.4], un autre aspect de l'invention est un procédé 400 de détermination et/ou de prédiction de la présence d'une goutte de buée sur la première face F4 de l'élément vitré 1, le procédé 400 comprenant les étapes de :
- acquisition 401 de la première température T_1 du milieu ambiant par le premier capteur de température 6,
 - acquisition 402 du taux d'humidité RH du milieu ambiant par le capteur hygrométrique 8,
 - acquisition 403 de la pluralité de deuxièmes températures T_2 par l'ensemble,
 - détermination 404 la température de rosée T_{dp} à partir de la première température T_1 et du taux d'humidité RH , et
 - comparaison 405 la température de rosée T_{dp} à au moins l'une des deuxièmes températures T_2 et de préférence à une pluralité de deuxièmes températures T_2 .
- [0041] Le procédé peut comprendre une étape de détermination 406 de la présence d'une goutte de buée 5 à partir de la comparaison 405. De préférence, l'étape de détermination 406 peut comprendre une sous-étape de détermination d'une valeur représentative de la présence d'une goutte de buée en comparant la température de rosée T_{dp}

à la pluralité des deuxièmes températures T_2 , puis une sous-étape de détermination de la présence d'une goutte de buée sur la première face F4 à partir de la valeur représentative de la présence d'une goutte de buée.

- [0042] Le procédé peut comprendre une étape de répétition des étapes d'acquisition 401, d'acquisition 402, d'acquisition 403, de détermination 404, de comparaison 405, et de détermination 406, puis une étape de comparaison 407 des valeurs représentatives déterminées par chacune des étapes de détermination 406. Ainsi, il est possible de prédire la nucléation ou la présence de gouttes de buée 5 sur la première face F4.
- [0043] Le procédé peut comprendre, suite à l'étape de détermination 406 et/ou à l'étape de comparaison 407, une étape d'actuation d'un système de chauffage, ventilation et climatisation (HVAC) du véhicule, de sorte à augmenter la température ambiante du véhicule et/ou la température de la première face F4, suite à la détermination de la présence de gouttes de buée 5 et/ou à la prédiction de la nucléation de gouttes de buée 5. Ainsi, il est possible d'entraîner l'évaporation des gouttes de buée 5 et/ou d'éviter la nucléation des gouttes de buée 5.
- [0044] *Premier capteur de température 6*
- [0045] En référence à la [Fig.3], le premier capteur de température 6 peut être un capteur de température de bande interdite. Un tel capteur comprend un matériau semi-conducteur et est configuré pour déterminer une température ambiante à partir de la caractérisation d'une bande interdite du matériau semi-conducteur. Le premier capteur de température 6 de bande interdite peut être un capteur de type SHT21 commercialisé par la société Sensirion (marque déposée).
- [0046] Le premier capteur de température 6 peut comprendre un support, séparant le premier point 7 de la première face F4 par la première distance d_1 . Le support peut être monté fixe sur la première face F4.
- [0047] *Capteur hygrométrique 8*
- [0048] En référence à la [Fig.3], le capteur hygrométrique 8 peut être un capteur de type capacitif configuré pour acquérir une humidité relative RH du milieu ambiant. Le capteur hygrométrique 8 peut être un capteur de type SHT21 commercialisé par la société Sensirion (marque déposée).
- [0049] Le capteur hygrométrique 8 et le premier capteur de température 6 peuvent être intégrés. Le premier point 7 peut coïncider avec le deuxième point 9. Par « *coïncider* », on entend que la distance entre le premier point 7 et le deuxième point 9 est inférieure à 5 mm, de préférence inférieure à 2 mm, de préférence inférieure à 1 mm. Ainsi, la température de rosée T_{dp} peut être mesurée en un point unique au voisinage de la première face F4.
- [0050] *Surface de détection 11*
- [0051] La première face F4 comprend une surface de détection 13. La surface de détection

13 comprend les troisièmes points. La surface de détection 13 longe au moins un élément choisi parmi un bord latéral du vitrage 2, un bord latéral côté conducteur du vitrage 2, un bord latéral inférieur du vitrage 2, un coin du vitrage 2 et un coin inférieur côté conducteur du vitrage 2.

- [0052] En effet, les inventeurs ont découvert que les parties de la première face F4 décrites ci-avant sont aptes à supporter la nucléation de gouttes de buée 5 avant la nucléation de gouttes de buée 5 sur les autres parties de la première face F4. Ainsi, il est possible de détecter la nucléation des gouttes de buée 5 avant qu'elles ne soient détectables visuellement par le conducteur du véhicule sur le reste de la première surface F4.
- [0053] *Deuxième capteur de température 10*
- [0054] Le deuxième capteur de température 10 peut être un photodétecteur configuré pour détecter un faisceau lumineux présentant une longueur d'onde comprise dans la gamme des longueurs d'onde infrarouges. Ainsi, il est possible de mesurer une deuxième température T_2 de la première face F4 à distance, en utilisant un seul capteur et en simplifiant la mesure des deuxièmes températures.
- [0055] L'élément vitré 1 peut comprendre un boîtier 14 configuré pour supporter un rétroviseur du véhicule. Le boîtier 14 peut être monté sur la première face F4. Le photodétecteur peut être agencé dans le boîtier 14. Ainsi, il est possible de détecter un faisceau lumineux passant par l'ensemble des points de la surface de détection 13 sans gêner visuellement le conducteur lors de l'utilisation du véhicule.
- [0056] Le deuxième capteur de température 10 peut être un imageur. L'imageur est configuré pour imager la surface de détection 13. Ainsi, il est possible d'acquérir simultanément les deuxièmes températures T_2 d'une pluralité troisièmes points 11. L'imageur peut être une caméra du modèle RS-PRO T-10 de la marque déposée « *RS components* ». L'imageur peut être configuré pour acquérir plus de dix deuxièmes températures T_2 et de préférence plus de cent deuxièmes températures T_2 . Ainsi, il est possible d'augmenter la précision de la détection de la nucléation d'une goutte de buée sur la première face F4 au regard d'une détection mise en œuvre avec un nombre de deuxièmes températures T_2 inférieur.
- [0057] Le photodétecteur peut comprendre une thermopile infrarouge. La thermopile infrarouge peut être montée sur un support configuré pour orienter la thermopile infrarouge en direction de chacun des troisièmes points 11 de la pluralité de troisièmes points 11. Ainsi, il est possible de mesurer à distance la pluralité de deuxièmes températures T_2 tout en simplifiant la fabrication de l'élément vitré 1, par exemple au regard d'un élément vitré 1 comprenant un imageur.
- [0058] L'ensemble peut comprendre une pluralité de deuxièmes capteurs de température 10, chaque deuxième capteur de température 10 étant agencé en contact direct avec la première face F4. Ainsi, il est possible de mesurer une pluralité de deuxièmes tem-

pératures T_2 de la première face F4.

- [0059] Au moins l'un des deuxièmes capteurs de température 10 peut comprendre une couche 15 formée dans un matériau électriquement conducteur ou électriquement semi-conducteur, la couche 15 étant en contact avec la première face F4. Ainsi, il est possible de mesurer au moins l'une des deuxièmes températures T_2 par une mesure de résistance électrique de la couche 15, ce qui permet de simplifier la fabrication du deuxième capteur de température 10. La ou les couches 15 peuvent être agencées sur un bord latéral du vitrage 2, préférentiellement sur un bord latéral côté conducteur du vitrage 2, et/ou sur un bord latéral inférieur du vitrage 2, et/ou sur un coin du vitrage 2, préférentiellement sur un coin inférieur côté conducteur du vitrage 2. Ainsi, il est possible de mesurer une deuxième température T_2 à un endroit de la première face F4 où la nucléation des gouttes de buée 5 a lieu de manière préférentielle lors du fonctionnement du véhicule, ce qui permet de déterminer la présence de buée plus rapidement et/ou de prédire la nucléation d'une goutte de buée de manière plus précise.
- [0060] Le deuxième capteur de température 10 peut comprendre un circuit électrique configuré pour mesurer une résistance électrique de la couche 15. Ainsi, il est possible de mesurer la température de la première face F4 au troisième point 11 où est agencé la couche 15. En effet, la résistance électrique mesurée est dépendante de la température de la couche 15, qui est sensiblement égale à la température de la première face F4. La couche 15 peut présenter deux extrémités selon une projection sur la surface principale 3. La résistance électrique peut être mesurée entre les deux extrémités. L'élément vitré 1 peut comprendre un générateur de tension présentant des bornes reliées électriquement à la couche 15. Le générateur de tension peut être configuré pour générer une tension inférieure à 10V, notamment inférieure à 6V, et préférentiellement comprise entre 1V et 5V, de sorte à mesurer la résistance électrique de la couche 15 en limitant la variation de température de la couche 15 entraînée par la mesure de résistance électrique. De préférence, le circuit électrique est configuré pour mesurer la résistance électrique de la couche 15 pendant moins d'une seconde, notamment pendant moins de 200 μ s, et préférentiellement pendant moins de 20 μ s. Le circuit électrique peut être configuré, de manière équivalente, pour mesurer une résistivité électrique de la couche 15, une conductance de la couche 15 et/ou une conductivité de la couche 15.
- [0061] La couche 15 peut être formée par une bande formée par le matériau électriquement conducteur ou électriquement semi-conducteur, la bande étant déposée sur la première face F4. La bande peut être déposée par pulvérisation cathodique sur la première face F4. La couche 15 peut être transparente. Le matériau peut être choisi parmi de l'oxyde d'indium-étain et de l'oxyde de zinc. Ainsi, la couche 15 peut être transparente dans les longueurs d'onde du visible et ne pas gêner la visibilité du conducteur au travers du

vitrage 2. La couche 15 peut être dopée par des ions métalliques de sorte à augmenter la sensibilité de la résistance électrique de la couche 15 à la température.

[0062] L'élément vitré 1 peut être configuré pour contrôler une augmentation de la température du vitrage 2. L'élément vitré 1 peut comprendre un générateur de tension présentant deux bornes reliées électriquement à la couche 15. Le générateur de tension est configuré pour générer une tension supérieure à 10 V, notamment supérieure à 20 V et préférentiellement supérieure à 40 V. Ainsi, il est possible d'augmenter par effet joule la température de la couche 15 et la température du vitrage 2 au voisinage de la couche 15. Cela permet de prévenir la nucléation de gouttes de buées 5 et/ou de désembuer le vitrage 2.

[0063] L'unité de contrôle 12 peut être configurée pour acquérir une deuxième température T_2 par le deuxième capteur de température 10. L'unité de contrôle 12 peut être configurée pour contrôler une augmentation de la température du vitrage 2 après avoir déterminé présence d'une goutte de buée 5 et/ou après avoir prédit une nucléation d'une goutte de buées 5 sur la première face F4..

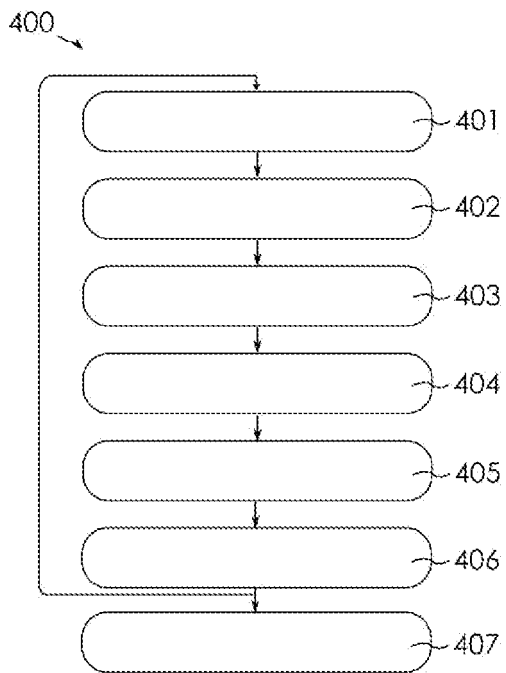
Revendications

- [Revendication 1] Élément vitré (1) pour un véhicule, comprenant un vitrage (2) s'étendant selon une surface principale (3), le vitrage (2) comprenant une première feuille de verre (4), la première feuille de verre (4) présentant une première face (F4), la première face (F4) étant apte à être en contact avec un milieu ambiant intérieur du véhicule et à supporter la nucléation d'une goutte de buée (5),
l'élément vitré (1) étant caractérisé en ce qu'il comprend :
- un premier capteur de température (6) configuré pour acquérir une première température T_1 du milieu ambiant en un premier point (7) extérieur au vitrage (2), une première distance d_1 entre le premier point (7) et un point de la première face (F4) le plus proche du premier point (7) étant comprise entre 20 μm et 5 cm,
 - un capteur hygrométrique (8) configuré pour acquérir une humidité relative RH du milieu ambiant en un deuxième point (9) extérieur au vitrage (2), une deuxième distance d_2 entre le deuxième point (9) et un point de la première face (F4) le plus proche du deuxième point (9) étant comprise entre 20 μm et 5 cm,
 - un ensemble comprenant au moins un deuxième capteur de température (10), l'ensemble étant configuré pour acquérir une pluralité de deuxièmes températures T_2 en des troisièmes points (11) de la première face (F4) différents les uns des autres.
- [Revendication 2] Élément vitré (1) selon la revendication 1, comprenant une unité de contrôle (12) configurée pour :
- acquérir la première température T_1 du milieu ambiant par le premier capteur de température (6),
 - acquérir le taux d'humidité RH du milieu ambiant par le capteur hygrométrique (8),
 - acquérir la pluralité de deuxièmes températures T_2 par l'ensemble,
 - déterminer une température de rosée T_{dp} à partir de la première température T_1 et du taux d'humidité RH ,
 - comparer la température de rosée à une pluralité de deuxièmes températures T_2 .
- [Revendication 3] Élément vitré (1) selon la revendication 2, dans lequel l'unité de contrôle (12) est configurée pour déterminer la présence d'une goutte de buée sur la première face (F4) à partir d'une comparaison de la température de rosée T_{dp} à la pluralité de deuxièmes températures T_2 .

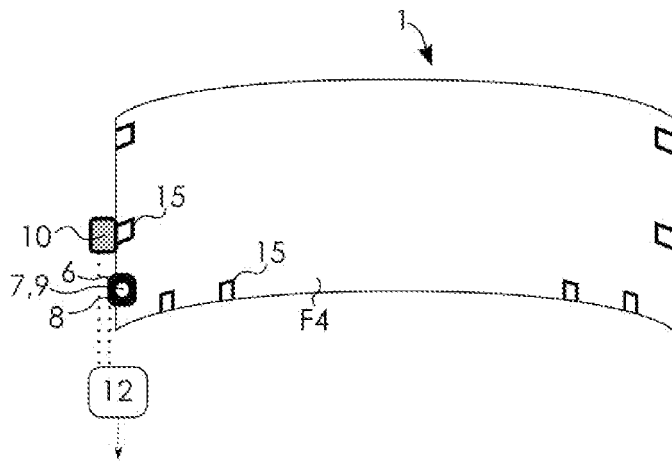
- [Revendication 4] Élément vitré (1) selon l'une des revendications 1 à 3, dans lequel la première face (F4) comprend une surface de détection (13), la surface de détection (13) comprenant les troisièmes points et longeant au moins un élément choisi parmi un bord latéral du vitrage (2), un bord latéral côté conducteur du vitrage (2), un bord latéral inférieur du vitrage (2), un coin du vitrage (2) et un coin inférieur côté conducteur du vitrage (2).
- [Revendication 5] Élément vitré (1) selon l'une des revendications 1 à 4, dans lequel le deuxième capteur de température (10) est un photodétecteur configuré pour détecter un faisceau lumineux présentant une longueur d'onde comprise dans la gamme des longueurs d'onde infrarouges.
- [Revendication 6] Élément vitré (1) selon la revendication 5, dans lequel le deuxième capteur de température (10) est un imageur, la première face (F4) comprenant une surface de détection (13), l'imageur étant configuré pour imager la surface de détection (13).
- [Revendication 7] Élément vitré (1) selon la revendication 5 ou 6, dans lequel le photodétecteur comprend une thermopile infrarouge, la première face (F4) comprenant une surface de détection (13), la thermopile infrarouge étant montée sur un support configuré pour orienter la thermopile infrarouge en direction de chacun des troisièmes points (11) de la pluralité de troisièmes points (11).
- [Revendication 8] Élément vitré (1) selon l'une des revendications 5 à 7, comprenant un boîtier (14) configuré pour supporter un rétroviseur du véhicule, le photodétecteur étant agencé dans le boîtier (14).
- [Revendication 9] Élément vitré (1) selon l'une des revendications 1 à 8, dans lequel l'ensemble comprend une pluralité de deuxièmes capteurs de température (10), chaque deuxième capteur de température (10) étant agencé en contact direct avec la première face (F4).
- [Revendication 10] Élément vitré (1) selon la revendication 9, dans lequel au moins l'un des deuxièmes capteurs de température (10) comprend une couche (15) formée dans un matériau électriquement conducteur et/ou électriquement semi-conducteur, la couche (15) étant en contact avec la première face (F4).
- [Revendication 11] Élément vitré (1) selon la revendication 9 ou 10, dans lequel le deuxième capteur de température (10) comprend un circuit électrique configuré pour mesurer une résistance électrique de la couche (15).
- [Revendication 12] Élément vitré (1) selon l'une des revendications 9 à 11, dans lequel la couche (15) est formée par une bande du matériau déposée sur la première face (F4) préférentiellement par pulvérisation cathodique.

- [Revendication 13] Élément vitré (1) selon l'une des revendications 9 à 12, dans lequel la couche (15) transparente.
- [Revendication 14] Élément vitré (1) selon l'une des revendications 9 à 13, dans lequel le matériau électriquement conducteur et/ou électriquement semi-conducteur est au moins choisi parmi de l'oxyde d'indium-étain et de l'oxyde de zinc.
- [Revendication 15] Élément vitré (1) selon l'une des revendications 9 à 14 comprenant un générateur de tension présentant deux bornes reliées à la couche (15), le générateur étant configuré pour générer une tension supérieure à 10 V, notamment supérieure à 20 V et préférentiellement supérieure à 40 V.

[Fig. 4]



[Fig. 5]



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement
national

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

FA 907218
FR 2205220

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, des parties pertinentes		
X	<p>FR 2 962 538 A1 (HELLA KGAA HUECK & CO [DE]) 13 janvier 2012 (2012-01-13)</p> <p>* page 1, ligne 1 - ligne 11 *</p> <p>* page 3, ligne 19 - page 4, ligne 25 *</p> <p>* page 5, ligne 13 - page 6, ligne 2 *</p> <p>* page 7, ligne 36 - page 8, ligne 15 *</p> <p>* page 9, ligne 27 - ligne 34 *</p> <p>* page 10, ligne 25 - page 12, ligne 6 *</p> <p>* page 13, ligne 24 - page 15, ligne 2 *</p> <p>* revendications 1,7,10,11 *</p> <p>* figures 1-5 *</p> <p style="text-align: center;">-----</p>	1-15	<p>E06B7/12</p> <p>B60J1/00</p> <p>G01N25/66</p>
X	<p>WO 2009/044942 A1 (AUTO ELECTRONIC CORP [KR]; NO HAG-CHUL [KR]; KIM KYUNG-SUN [KR]) 9 avril 2009 (2009-04-09)</p> <p>* alinéas [0001], [0005], [0011], [0013] - [0016], [0020] - [0024], [0030]</p> <p>*</p> <p>* revendications 1-9 *</p> <p>* figures 1-4 *</p> <p style="text-align: center;">-----</p>	1-15	<p>DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)</p> <p>B32B</p> <p>G01N</p> <p>B60H</p>
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
12 janvier 2023		Girard, Sarah	
<p>CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant</p>			

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2205220 FA 907218**

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 **12-01-2023**
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	
FR 2962538	A1	13-01-2012	CN 102374877 A	14-03-2012
			DE 102010026563 A1	12-01-2012
			FR 2962538 A1	13-01-2012
			JP 2012066806 A	05-04-2012
			KR 20130025450 A	12-03-2013
			US 2012006907 A1	12-01-2012

WO 2009044942	A1	09-04-2009	CN 101849173 A	29-09-2010
			EP 2195634 A1	16-06-2010
			JP 5129338 B2	30-01-2013
			JP 2010540340 A	24-12-2010
			US 2010206047 A1	19-08-2010
			WO 2009044942 A1	09-04-2009
