

(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
10 juillet 2025 (10.07.2025)



(10) Numéro de publication internationale
WO 2025/146366 A1

(51) Classification internationale des brevets :
B60H 1/00 (2006.01) *H05B 1/02* (2006.01)
B60S 1/02 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/EP2024/087572

(22) Date de dépôt international :
19 décembre 2024 (19.12.2024)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
FR2400003 02 janvier 2024 (02.01.2024) FR

(71) Déposant : SAINT-GOBAIN SEKURIT FRANCE
[FR/FR] ; Rue du Maréchal Joffre , 60150 Thourotte (FR).

(72) Inventeurs : **DUNAND, Pierre** ; Tour Saint-Gobain, 12 Place de l'Iris, 92400 COURBEVOIE (FR). **XU, Xuejuan** ; Tour Saint-Gobain, 12 Place de l'Iris, 92400 COURBEVOIE (FR). **PANDRAUD, Guillaume** ; Tour Saint-Gobain, 12 Place de l'Iris, 92400 COURBEVOIE (FR).

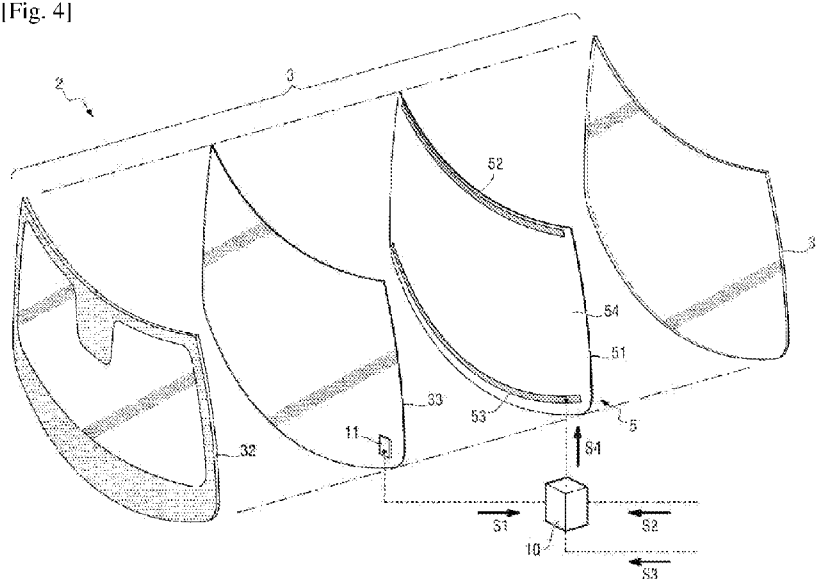
(74) Mandataire : **SAINT-GOBAIN RECHERCHE** ; 41 Quai Lucien Lefranc, BP 135, 93303 AUBERVILLIERS CEDEX (FR).

(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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA,

(54) Title: METHOD FOR DEFOGGING OR DE-ICING A GLAZING UNIT

(54) Titre : PROCÉDÉ DE DÉSEMBUAGE OU DE DÉGIVRAGE D'UN VITRAGE

[Fig. 4]



(57) **Abstract:** The invention relates to a method (100) for defogging or de-icing a glazing unit forming part of a glazed assembly of a motor vehicle, the glazed assembly comprising the glazing unit and a heating system for heating the glazing unit, the method (100) comprising steps of: a) - determining a deviation (ΔT) between a measured temperature (T_1) of the glazing unit and a water phase change temperature (T_3); b) - controlling the heating system (5) according to a difference between the determined deviation (ΔT) and a safety margin (ΔT_c); c) - adjusting the safety margin (ΔT_c) to a value that depends on environmental parameters of the vehicle; and d) - repeating steps a) to c).

(57) **Abrégé :** L'invention concerne un procédé (100) de désembuage ou de dégivrage d'un vitrage faisant partie d'un ensemble vitré d'un véhicule automobile, l'ensemble vitré comprenant le vitrage et un système de chauffage pour chauffer le vitrage, le procédé (100) comprenant des étapes de: a) - déterminer un écart (ΔT) entre une température du vitrage mesurée (T_1) et une température de changement de phase de l'eau (T_3); b) - commander le système de

NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (*sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible*) : ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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))
- en noir et blanc ; la demande internationale telle que déposée était en couleur ou en échelle de gris et est disponible sur PATENTSCOPE pour téléchargement.

chauffage (5) en fonction d'une différence entre l'écart déterminé (ΔT) et une marge de sécurité (ΔT_c); c) – ajuster la marge de sécurité (ΔT_c) à une valeur qui dépend de paramètres environnementaux du véhicule; et d) - répéter les étapes a) à c).

Description

Titre de l'invention : Procédé de désembuage ou de dégivrage d'un vitrage

Domaine de l'invention

[0001] L'invention concerne un procédé de désembuage ou de dégivrage d'un vitrage faisant partie d'un ensemble vitré d'un véhicule automobile.

Etat de la technique

[0002] Lors de l'apparition de gouttes de buée sur la face intérieure d'un vitrage d'un véhicule automobile, il est connu d'activer manuellement le système de chauffage, ventilation et climatisation (« heating, ventilation and air-conditioning » ou « HVAC » en anglais) du véhicule en mode désembuage, de sorte à provoquer une évaporation des gouttes de buée.

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

[0004] Il existe des véhicules dans lesquels le système HVAC est commandé de manière automatique. Dans ce cas, le système HVAC comprend un capteur de température placé sur une surface interne du vitrage et un capteur d'humidité placé à l'intérieur de l'habitacle. A partir de la température et de l'humidité mesurées, un module de commande est capable de déterminer si une condition d'apparition de la buée existe et en conséquence d'activer le système HVAC en mode désembuage.

[0005] Le document US 2006/0004494 A1 décrit par exemple un procédé de désembuage d'un vitrage dans lequel un système HVAC est commandé en fonction d'un écart (« FM ») entre la température du vitrage et la température du point de rosée. A cet effet, cet écart (« FM ») est comparé à une marge de point de rosée (« DPM »). Si l'écart est supérieur à la marge de point de rosée plus une quantité préfinie (« DPM + A »), cela signifie qu'il n'y a pas de risque de formation de buée. Si l'écart est situé entre la marge de point de rosée (« DPM ») et la marge de point de rosée plus la quantité préfinie (« DPM + A »), cela signifie qu'il existe un certain risque de formation de buée et le système HVAC est commandé pour fonctionner à une puissance correspondante entre une puissance maximale (lorsque FM = DPM) et une puissance minimale (lorsque FM = DPM + A). Si l'écart est inférieur ou égal à la marge de point de rosée, cela signifie qu'il existe un risque imminent de formation de buée ou plus probablement que de la buée s'est déjà formée. La température du vitrage est estimée en fonction de la température de l'air dans l'habitacle, ainsi

qu'éventuellement la vitesse du véhicule automobile. Le point de rosée est déterminé en fonction de la température et du taux d'humidité relative de l'air dans l'habitacle du véhicule automobile. La marge de point de rosée est prédéfinie à l'aide de tests sur le véhicule automobile. La marge de point de rosée prédéfinie sert à compenser les imprécisions intrinsèques du capteur d'humidité. Selon ce document, dans un exemple de réalisation, l'imprécision de la mesure du taux d'humidité relative a été déterminée comme étant égale à 8%, de sorte que la marge de point de rosée (« DPM ») a été déterminée comme étant égale à 2,3°Celsius et a été arrondie à 3°Celsius.

[0006] Dans un tel procédé, la valeur de la marge de point de rosée est fixée à l'avance, et n'est pas modifiable. La marge de point de rosée doit par conséquent être suffisamment élevée pour éviter la formation de buée dans la majorité des scénarios possibles. En effet, si la valeur de la marge de point de rosée choisie est trop faible, le système HVAC sera peu efficace dans des conditions sévères.

[0007] Cependant, plus la valeur de la marge de point de rosée choisie est élevée, plus la quantité d'énergie électrique consommée par le système HVAC sera élevée. En effet, plus la marge de point de rosée est élevée, plus le système HVAC est activé souvent et/ou est activé à une puissance élevée.

Résumé de l'invention

[0008] Un but de l'invention est de procurer un désembuage ou un dégivrage efficace d'un vitrage d'un véhicule automobile, tout en limitant la quantité d'énergie électrique consommée.

[0009] Ce but est atteint dans le cadre de la présente invention grâce à un procédé de désembuage ou de dégivrage d'un vitrage faisant partie d'un ensemble vitré d'un véhicule automobile, l'ensemble vitré comprenant le vitrage et un système de chauffage du vitrage, le procédé comprenant des étapes de :

- a - déterminer un écart entre une température du vitrage mesurée et une température de changement de phase de l'eau ;
- b - commander le système de chauffage en fonction d'une différence entre l'écart déterminé et une marge de sécurité ;
- c - ajuster la marge de sécurité à une valeur qui dépend de paramètres environnementaux du véhicule ; et
- d - répéter les étapes a à c.

[0010] Au lieu d'utiliser une marge de sécurité fixée à l'avance, le procédé de désembuage ou de dégivrage proposé permet d'ajuster de manière dynamique la marge de sécurité, en fonction de la situation, c'est-à-dire en fonction des paramètres environnementaux du véhicule automobile.

- [0011] L'ajustement de la marge de sécurité permet de limiter la quantité d'énergie électrique consommée par le système de chauffage du vitrage, puisque la marge de sécurité est ajustée en permanence en fonction des paramètres environnementaux du véhicule automobile.
- [0012] Le procédé peut en outre présenter les caractéristiques suivantes :
- [0013] Selon un mode de mise en œuvre du procédé, la température de changement de phase de l'eau est une température de condensation liquide de l'eau, et le procédé comprend une étape de :
- e - déterminer la température de condensation liquide de l'eau en fonction d'une température de l'air mesurée dans un habitacle du véhicule automobile et d'un taux d'humidité relative de l'air mesuré dans l'habitacle du véhicule automobile.
- [0014] Selon un mode de mise en œuvre possible du procédé, la température de changement de phase de l'eau est une température de solidification de l'eau.
- [0015] Selon un mode de mise en œuvre possible du procédé, les paramètres environnementaux du véhicule automobile comprennent l'un au moins des paramètres suivants :
- une température de l'air à l'extérieur du véhicule automobile,
 - une variation de la température de l'air à l'extérieur du véhicule automobile au cours d'une période de temps prédéfinie,
 - une vitesse du véhicule automobile,
 - une variation de la vitesse du véhicule automobile au cours d'une période de temps prédéfinie,
 - un taux d'humidité de l'air dans l'habitacle du véhicule automobile,
 - une variation du taux d'humidité de l'air dans l'habitacle du véhicule automobile, au cours d'une période de temps prédéfinie,
 - un mode de fonctionnement d'un système de ventilation et de conditionnement de l'air du véhicule automobile,
 - une puissance instantanée disponible dans le véhicule pour être consommée par le système de chauffage du vitrage.
- [0016] Selon un mode de mise en œuvre possible du procédé, la valeur à laquelle la marge de sécurité est ajustée est déterminée à partir d'une table de correspondance qui associe à des valeurs prédéfinies de paramètres environnementaux du véhicule, des valeurs précalculées de marges de sécurité.
- [0017] Selon un mode de mise en œuvre possible du procédé, l'étape c comprend un calcul de la marge de sécurité en appliquant une fonction mathématique prédéfinie aux paramètres environnementaux.
- [0018] Selon un mode de mise en œuvre possible du procédé, l'étape b comprend commander le système de chauffage pour que le système de chauffage génère une

puissance thermique, la puissance thermique générée étant sélectivement égale à zéro ou à une valeur non-nulle prédéfinie, en fonction de la différence entre l'écart déterminé et la marge de sécurité.

[0019] Selon un mode de mise en œuvre possible du procédé, l'étape b comprend moduler une puissance thermique générée par le système de chauffage en fonction de la différence entre l'écart déterminé et la marge de sécurité.

[0020] Selon un autre aspect, l'invention concerne en outre une unité de commande d'un système de chauffage d'un vitrage, configurée pour exécuter les étapes du procédé tel que défini précédemment.

[0021] Selon un autre aspect, l'invention concerne également un produit programme d'ordinateur comprenant des instructions de code de programme pour l'exécution des étapes du procédé tel que défini précédemment, lorsque ce programme est exécuté par un ordinateur.

[0022] Selon un autre aspect, l'invention concerne également une mémoire lisible par ordinateur stockant des instructions exécutables par l'ordinateur pour l'exécution des étapes du procédé tel que défini précédemment.

Présentation des dessins

[0023] D'autres caractéristiques et avantages ressortiront encore de la description qui suit, laquelle est purement illustrative et non limitative et doit être lue en regard des figures annexées, parmi lesquelles :

[0024] [Fig.1] - la [Fig.1] représente, de manière schématique, un véhicule automobile incluant un ensemble vitré,

[0025] [Fig.2] - la [Fig.2] représente, de manière schématique, un ensemble vitré, conforme à un mode de réalisation de l'invention,

[0026] [Fig.3] – la [Fig.3] représente, de manière schématique, l'ensemble vitré de la [Fig.2], selon une vue en coupe,

[0027] [Fig.4] – la [Fig.4] représente, de manière schématique, l'ensemble vitré de la [Fig.2], selon une vue éclatée,

[0028] [Fig.5] – la [Fig.5] représente, de manière schématique, des étapes d'un procédé de désembuage ou de dégivrage d'un vitrage faisant partie d'un ensemble vitré, conforme à un mode de réalisation de l'invention,

[0029] [Fig.6] – la [Fig.6] représente, de manière schématique un exemple de fonction de régulation pouvant être mise en œuvre pour commander un système de chauffage de l'ensemble vitré.

Description détaillée d'un mode de réalisation

- [0030] Sur la [Fig.1], le véhicule automobile 1 représenté comprend ensemble vitré 2. L'ensemble vitré 2 comprend un vitrage 3, par exemple un vitrage de pare-brise ou un vitrage de lunette arrière, qui délimite un habitacle 4 du véhicule automobile.
- [0031] Comme illustré sur les figures 2 à 4, l'ensemble vitré 2 comprend le vitrage 3, et un système de chauffage 5 du vitrage.
- [0032] Le terme « vitrage » désigne une structure comprenant au moins une feuille de verre organique ou minérale. Le verre organique peut être constitué d'un composé comprenant des acrylates, préférentiellement du polyméthacrylate de méthyle (d'acronyme PMMA). Le verre organique peut également être constitué de polycarbonate. Le vitrage peut être adapté à être monté dans un véhicule, notamment un véhicule automobile.
- [0033] Dans l'exemple illustré sur les figures 2 à 4, le vitrage 3 comprend une première feuille de verre 31 et une deuxième feuille de verre 32. La première feuille de verre 31 comprend une première face 311 destinée à être en contact avec un milieu intérieur situé à l'intérieur de l'habitacle du véhicule automobile, et une deuxième face 312, opposée à la première face 311. La deuxième feuille de verre 32 comprend une troisième face 321, et une quatrième face 322, opposée à la troisième face 321 et destinée à être en contact avec un milieu extérieur situé à l'extérieur de l'habitacle du véhicule automobile.
- [0034] Le vitrage 3 comprend en outre une ou plusieurs feuille(s) intercalaire(s) 33 disposées entre la première feuille de verre 31 et la deuxième feuille de verre 32.
- [0035] Dans l'exemple illustré sur les figures 2 à 4, le vitrage 3 comprend une feuille intercalaire 33 formée en un matériau adhésif permettant de solidariser les feuilles de verre 31 et 32 entre elles, visuellement transparent et électriquement isolant.
- [0036] La feuille intercalaire 33 peut être en matière plastique, par exemple en un polymère viscoélastique, tel que le polyvinyle de butyral (PVB) ou un copolymère éthylène-acétate de vinyle (EVA). La feuille intercalaire est de préférence en PVB standard ou en PVB acoustique (tel que le PVB acoustique mono-couche ou tri-couche). Le PVB acoustique peut comprendre trois couches : deux couches externes en PVB standard et une couche interne en PVB additionné de plastifiant de manière à la rendre moins rigide que les couches externes.
- [0037] Le système de chauffage 5 du vitrage comprend une nappe chauffante 51, une première barre de connexion 52 et une deuxième barre de connexion 53, permettant de raccorder électriquement la nappe chauffante 51 à une source d'alimentation en courant électrique.
- [0038] Dans l'exemple illustré sur les figures 2 à 4, la nappe chauffante 51 est disposée entre la première feuille de verre 31 et la feuille intercalaire 33.

- [0039] Dans cet exemple, la nappe chauffante 51 comprend un film électriquement conducteur 54 recouvrant la deuxième face 312 de la première feuille de verre 31.
- [0040] Le film électriquement conducteur 54 peut être un film métallique, tel qu'un film métallique à base d'argent par exemple.
- [0041] Chacune de la première barre de connexion 52 et de la deuxième barre de connexion 53 s'étend entre la première feuille de verre 31 et la feuille intercalaire 33, et est disposée en contact avec le film électriquement conducteur 54.
- [0042] Dans l'exemple illustré sur les figures 2 à 4, la première barre de connexion 52 se présente sous la forme d'une première bande en matériau électriquement conducteur s'étendant le long d'un premier bord transversal du vitrage 3. La deuxième barre de connexion 53 se présente également sous la forme d'une deuxième bande en matériau électriquement conducteur s'étendant le long d'un deuxième bord transversal du vitrage 3, opposé au premier bord transversal.
- [0043] La première barre de connexion 52 et/ou la deuxième barre de connexion 53 peuvent être formées par impression ou par sérigraphie, ou encore par soudage d'une bande métallique, avant ou après application du film électriquement conducteur 54, sur la première feuille de verre 31. La première barre de connexion 52 et la deuxième barre de connexion 53 sont formées en un matériau présentant une résistance faible, très inférieure à la résistance du matériau formant le film électriquement conducteur 54. La première barre de connexion 52 et la deuxième barre de connexion 53 peuvent par exemple être formées en cuivre.
- [0044] La première barre de connexion 52 et la deuxième barre de connexion 53 fonctionnent comme des électrodes. Lorsqu'une tension d'alimentation électrique est appliquée entre la première barre de connexion 52 et la deuxième barre de connexion 53, un courant électrique se propage entre les deux barres de connexion dans le film électriquement conducteur 54, ce qui provoque un dégagement de chaleur du film électriquement conducteur 54 par effet Joule.
- [0045] Comme illustré sur les figures 2 à 4, l'ensemble vitré 2 comprend en outre un premier capteur de température 11, un deuxième capteur de température 12 et un capteur d'humidité 13.
- [0046] Le premier capteur de température 11 est configuré pour mesurer une température du vitrage 3 (première température T1).
- [0047] Le premier capteur de température 11 peut par exemple comprendre une thermistance. La thermistance comprend un bloc en matériau sensible (par exemple un matériau semi-conducteur d'oxyde métallique qui peut être encapsulé entre deux films de polymère). Le bloc en matériau sensible présente une résistance dont la valeur varie en fonction de la température du bloc en matériau sensible.

- [0048] Le bloc en matériau sensible peut être disposé entre la feuille intercalaire 33 et la deuxième feuille de verre 32.
- [0049] De cette manière, le bloc en matériau sensible n'est pas en contact avec le film électriquement conducteur 51. En effet, la feuille intercalaire 33 isole le bloc en matériau sensible du film électriquement conducteur 51.
- [0050] Alternativement, le bloc en matériau sensible peut être disposé à l'intérieur de la feuille intercalaire 33. Au cours de la fabrication du vitrage 3, le bloc en matériau sensible peut d'abord être placé dans l'empilement de feuilles, entre la deuxième feuille de verre 32 et la feuille intercalaire 33, de sorte que lorsque les feuilles sont laminées ensemble, le bloc en matériau sensible est poussé à l'intérieur du matériau ramolli de la feuille intercalaire 33 sous l'effet de la pression exercée sur l'empilement de feuilles.
- [0051] Le bloc en matériau sensible présente de préférence une forme plane. Le bloc en matériau sensible peut par exemple présenter une largeur comprise dans une plage allant de 0,5 à 3 millimètres (par exemple 0,5 millimètre), une longueur comprise dans une plage allant de 1 à 6 millimètres (par exemple 1 millimètre) et une épaisseur de l'ordre de quelques centaines de microns (par exemple 500 micromètres).
- [0052] Le matériau du bloc en matériau sensible est choisi pour être capable mesurer des valeurs de température dans une gamme allant par exemple de - 50°Celsius jusqu'à + 125°Celsius, ou à tout le moins dans une gamme allant de - 40°Celsius jusqu'à + 85°Celsius, avec une tolérance allant jusqu'à $\pm 1,0\%$ à 25°Celsius.
- [0053] Le premier capteur de température 11 est propre à générer un premier signal S1 de mesure de température représentatif de la température T1 du vitrage 3.
- [0054] Le deuxième capteur de température 12 est configuré pour mesurer une température de l'air contenu dans l'habitacle du véhicule automobile (deuxième température T2).
- [0055] Le deuxième capteur de température 12 peut comprendre une sonde fixée sur le vitrage 3 à l'intérieur de l'habitacle, par exemple fixée sur la première face 311 de la première feuille de verre 31. Le deuxième capteur de température 12 est agencé pour acquérir la température de l'air en un premier point 7 extérieur au vitrage 3.
- [0056] Le deuxième capteur 12 de température peut être un capteur de température de bande interdite. Un tel capteur comprend un matériau semi-conducteur et est configuré pour déterminer une température de l'air ambiant à partir de la caractérisation d'une bande interdite du matériau semi-conducteur.
- [0057] Le deuxième capteur de température 12 est propre à générer un deuxième signal de mesure de température S2 représentatif de la température T2 de l'air dans l'habitacle du véhicule automobile.
- [0058] Le capteur d'humidité 13 est configuré pour mesurer un taux d'humidité relative de l'air dans l'habitacle du véhicule automobile. Le capteur d'humidité 13 est agencé pour

acquérir un taux d'humidité relative RH de l'air en un deuxième point 9 extérieur au vitrage 3.

- [0059] Le capteur d'humidité 13 peut comprendre une sonde fixée sur le vitrage 3, à l'intérieur de l'habitacle, par exemple fixée sur la première face 311 de la première feuille de verre 31.
- [0060] Le capteur d'humidité 13 peut être un capteur de type capacitif configuré pour acquérir un taux d'humidité relative RH de l'air.
- [0061] Le capteur d'humidité 13 est propre à générer un troisième signal de mesure de taux d'humidité S3 représentatif du taux d'humidité relative de l'air dans l'habitacle du véhicule automobile.
- [0062] Comme illustré sur les figures 2 et 3, le deuxième capteur de température 12 et le capteur d'humidité 13 peuvent être intégrés ensemble dans un même composant. De cette manière, la température T2 et le taux d'humidité relative RH de l'air dans l'habitacle sont mesurés au même endroit de l'habitacle. Plus précisément, 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.
- [0063] Le taux d'humidité relative de l'air RH, ou degré hygrométrique, est le rapport entre la pression partielle de la vapeur d'eau contenue dans l'air et la pression de vapeur saturante à la même température. Autrement dit, le taux d'humidité relative est représentatif du rapport entre la quantité de vapeur d'eau contenue dans l'air et la quantité maximale de vapeur d'eau que l'air est capable de contenir à cette température. La quantité maximale de vapeur d'eau que l'air est capable de contenir change avec la température de l'air. Ainsi, à partir du taux d'humidité relative de l'air, et de la température de l'air, il est possible de déterminer une température de rosée, c'est-à-dire une température de condensation liquide de l'eau.
- [0064] Le système de chauffage 5 est commandé par une unité de commande 10. L'unité de commande 10 peut être une unité de commande dédiée au système de chauffage 5 ou faire partie de l'unité de commande électronique (ECU) du véhicule automobile qui sert à commander des composants du véhicule automobile, autres que le système de chauffage du vitrage.
- [0065] L'unité de commande 10 est propre à recevoir le premier signal de mesure S1 en provenance du premier capteur de température 11, le deuxième signal de mesure S2 en provenance du deuxième capteur de température 12 et le troisième signal de mesure S3 en provenance du capteur d'humidité 13, et à générer un signal de commande S4 pour commander une alimentation en courant électrique de la nappe chauffante 51, en fonction du premier signal de mesure S1, du deuxième signal de mesure S2 et du troisième signal de mesure S3.

- [0066] La nappe chauffante 51 est alimentée en courant électrique via les barres de connexion 52 et 53, de manière à empêcher l'apparition de buée ou à éliminer la buée sur le vitrage 3, en particulier sur la première face 311 de la première feuille de verre 31 en contact avec l'air ambiant dans l'habitacle du véhicule automobile.
- [0067] A cet effet, l'unité de commande 10 est programmée pour exécuter des étapes d'un procédé de commande.
- [0068] La [Fig.5] représente de manière schématique des étapes d'un procédé de commande 100 conforme à un mode de réalisation possible de l'invention.
- [0069] Selon une première étape 101, l'unité de commande 10 détermine une température de changement de phase de l'eau T3.
- [0070] Dans cet exemple, la température de changement de phase de l'eau T3 est la température de rosée.
- [0071] L'unité de commande 10 détermine la température de rosée en fonction de la température T2 de l'air dans l'habitacle mesurée par le deuxième capteur de température 12, et du taux d'humidité relative RH de l'air dans l'habitacle mesuré par le capteur d'humidité 13.
- [0072] Selon une deuxième étape 102, l'unité de commande 10 détermine un écart entre la température T1 du vitrage 3 mesurée par le premier capteur de température 11 et la température de changement de phase de l'eau T3.
- [0073] Selon une troisième étape 103, l'unité de commande 10 compare l'écart déterminé ΔT avec une marge de sécurité ΔT_c .
- [0074] Selon une quatrième étape 104, l'unité de commande 10 commande le système de chauffage 5 en fonction du résultat de cette comparaison.
- [0075] Selon une première possibilité, l'unité de commande 10 commande le système de chauffage 5 pour sélectivement activer ou désactiver le système de chauffage. Par exemple, si l'écart déterminé ΔT est supérieur à la marge de sécurité ΔT_c , la nappe chauffante 51 du système de chauffage 5 n'est pas alimentée en courant électrique. Autrement dit, le courant électrique alimentant la nappe chauffante 51 est nul. En revanche, si l'écart déterminé ΔT est inférieur ou égal à la marge de sécurité ΔT_c , l'unité de commande 10 déclenche une alimentation en courant électrique de la nappe chauffante 51, le courant électrique présentant une valeur non-nulle prédéfinie. Dans ce cas, le système de chauffage 51 génère une puissance thermique présentant une valeur non-nulle prédéfinie.
- [0076] Selon une deuxième possibilité, l'unité de commande 10 commande le système de chauffage 5 pour moduler la puissance thermique générée par le système de chauffage en fonction de l'écart déterminé ΔT .
- [0077] Par exemple, l'unité de commande 10 peut appliquer une fonction de régulation PID (« proportionnel, intégral, dérivé »). Comme illustré sur la [Fig.6], la fonction de

régulation reçoit en entrée une différence entre l'écart déterminé ΔT et la marge de sécurité ΔT_c et génère en sortie une valeur du courant électrique d'alimentation de la nappe chauffante 51.

[0078] Selon une cinquième étape 105, l'unité de commande 10 ajuste la marge de sécurité ΔT_c à une valeur qui dépend d'un ou de plusieurs paramètre(s) environnemental(ux) du véhicule automobile.

[0079] Les paramètres environnementaux du véhicule comprennent l'un au moins des paramètres suivants :

- une température de l'air à l'extérieur du véhicule automobile,
- une variation de la température de l'air à l'extérieur du véhicule automobile au cours d'une période de temps prédéfinie,
- une vitesse du véhicule automobile,
- une variation de la vitesse du véhicule automobile au cours d'une période de temps prédéfinie,
- un taux d'humidité de l'air dans l'habitacle du véhicule automobile,
- une variation du taux d'humidité de l'air dans l'habitacle du véhicule automobile, au cours d'une période de temps prédéfinie,
- un mode de fonctionnement d'un système de ventilation et de conditionnement de l'air du véhicule automobile,
- une puissance instantanée disponible dans le véhicule pour être consommée par le système de chauffage du vitrage.

[0080] Ces paramètres environnementaux peuvent être mesurés à l'aide de capteurs présents dans le véhicule automobile. Alternativement, ces paramètres environnementaux peuvent être calculés par l'unité de commande 10 à partir d'autres paramètres mesurés à l'aide de capteurs présents dans le véhicule automobile.

[0081] Selon une première possibilité, la valeur à laquelle la marge de sécurité ΔT_c est ajustée est déterminée à partir d'une table de correspondance (« look-up table ») qui associe à des valeurs prédéfinies de paramètres environnementaux du véhicule, des valeurs précalculées de marges de sécurité.

[0082] Par exemple, la table de correspondance peut inclure deux valeurs précalculées de marge de sécurité, à savoir : une première valeur de marge de sécurité précalculée et une deuxième valeur de marge de sécurité précalculée, inférieure à la première valeur de marge de sécurité précalculée. Si le mode « recyclage de l'air » du système de ventilation et de conditionnement de l'air du véhicule automobile est activé (i.e. l'air propulsé dans l'habitacle du véhicule automobile par le système de ventilation et de conditionnement, provient de l'intérieur de l'habitacle), la marge de sécurité ΔT_c peut être fixée à la première valeur de marge de sécurité précalculée. En revanche, si

le mode « recyclage de l'air » du système de ventilation et de conditionnement de l'air du véhicule automobile est désactivé (i.e. l'air propulsé dans l'habitacle du véhicule automobile par le système de ventilation et de conditionnement, provient de l'extérieur de l'habitacle), la marge de sécurité ΔT_c peut être fixée à la deuxième valeur de marge de sécurité précalculée.

[0083] Selon un autre exemple, la table de correspondance peut comprendre une série de valeurs de marge de sécurité précalculées, chaque valeur précalculée de marge de sécurité étant associée à une température prédéfinie de l'air à l'extérieur du véhicule automobile, de telle sorte que plus la température de l'air à l'extérieur du véhicule automobile est basse, plus la marge de sécurité ΔT_c est élevée.

[0084] Selon encore un autre exemple, la table de correspondance peut comprendre une série de valeurs précalculées de marge de sécurité, chaque valeur de marge de sécurité précalculée étant associée à une température prédéfinie de l'air à l'extérieur du véhicule automobile, une vitesse prédéfinie du véhicule automobile et à des puissances de chauffage prédéfinies, générées préalablement par le système de chauffage. Les valeurs de marge de sécurité précalculées peuvent avoir été obtenues à partir d'un modèle physique du vitrage permettant d'estimer une différence entre une température du vitrage dans une zone de vision 14 du vitrage 3 (i.e. une zone à travers laquelle le conducteur du véhicule regarde) et une température du vitrage mesurée par le premier capteur de température 11 hors de la zone de vision 14 du vitrage 3 (par exemple dans une zone 13 recouverte d'une couche visuellement opaque, entourant la zone de vision 14).

[0085] Le modèle physique du vitrage est par exemple la combinaison d'un premier modèle permettant d'estimer une température du vitrage en un point donné du vitrage en fonction de la puissance dissipée par la nappe chauffante, et d'un deuxième modèle permettant de déterminer une cartographie de distribution de puissance dissipée qui dépend d'une géométrie du vitrage. Le modèle physique permet ainsi de déterminer une valeur de différence de température entre deux points distincts du vitrage (à savoir un premier point situé dans la zone de vision du vitrage et un deuxième point situé hors de la zone de vision du vitrage).

[0086] Selon une deuxième possibilité, la marge de sécurité ΔT_c est calculée en appliquant aux paramètres environnementaux, une fonction mathématique prédéfinie.

[0087] Par exemple, la fonction mathématique peut être une fonction permettant de calculer une valeur de la marge de sécurité ΔT_c en fonction d'une ou plusieurs valeur(s) de paramètre(s) environnementaux. La fonction mathématique peut avoir été obtenue à partir de données d'historique ayant été mesurées sur un vitrage réel.

- [0088] En fonction de différents paramètres environnementaux, tels que la vitesse du véhicule automobile, ou le taux de renouvellement de l'air dans l'habitacle du véhicule automobile, de la buée peut apparaître sur le vitrage à des vitesses différentes, en particulier en cas d'accélération soudaine du véhicule automobile, ou lorsque le mode « recyclage de l'air » est activé.
- [0089] L'unité de commande répète les étapes 101 à 105, par exemple avec un intervalle de temps constant prédéfini entre deux exécutions successives des étapes 101 à 105.
- [0090] Dans un autre exemple de réalisation du procédé 100, la température de changement de phase de l'eau T3 est une température de solidification de l'eau. Dans ce cas, l'étape 101 n'est pas nécessaire. En effet, la température de solidification de l'eau ne dépend pas du taux d'humidité relative de l'air HR dans l'habitacle. L'unité de commande 10 exécute uniquement les étapes 102 à 105, répète les étapes 102 à 105. Le procédé 100 permet ainsi d'empêcher la formation de givre sur le vitrage.
- [0091] Dans encore un autre exemple de réalisation du procédé 100, celui-ci est mis en œuvre avec deux températures de changement de phase : à savoir avec la température de condensation liquide de l'eau et avec la température de solidification de l'eau. Le procédé 100 permet ainsi à la fois d'empêcher la formation de buée et la formation de givre sur le vitrage. Dans ce cas, deux marges de sécurité distinctes sont ajustées en parallèle par l'unité de commande 10 :
- une première marge de sécurité qui est comparée avec un premier écart entre la température du vitrage mesurée et la température de condensation liquide de l'eau, et
 - une deuxième marge de sécurité qui est comparée avec un deuxième écart entre la température du vitrage mesurée et la température de solidification de l'eau.

Revendications

[Revendication 1]

Procédé (100) de désembuage ou de dégivrage d'un vitrage (3) faisant partie d'un ensemble vitré (2) d'un véhicule automobile (1), l'ensemble vitré (2) comprenant le vitrage (3) et un système de chauffage (5) pour chauffer le vitrage (3), le procédé (100) comprenant des étapes de :

- a - déterminer un écart (ΔT) entre une température du vitrage mesurée (T_1) et une température de changement de phase de l'eau (T_3) ;
- b - commander le système de chauffage (5) en fonction d'une différence entre l'écart déterminé (ΔT) et une marge de sécurité (ΔT_c) ;
- c - ajuster la marge de sécurité (ΔT_c) à une valeur qui dépend de paramètres environnementaux du véhicule ; et
- d - répéter les étapes a à c.

[Revendication 2]

Procédé (100) selon la revendication 1, dans lequel la température de changement de phase de l'eau (T_3) est une température de condensation liquide de l'eau, et le procédé comprend une étape de :
e - déterminer la température de condensation liquide de l'eau en fonction d'une température de l'air (T_2) mesurée dans un habitacle du véhicule automobile et d'un taux d'humidité relative de l'air (RH) mesuré dans l'habitacle du véhicule automobile.

[Revendication 3]

Procédé (100) selon la revendication 1, dans lequel la température de changement de phase de l'eau (T_3) est une température de solidification de l'eau.

[Revendication 4]

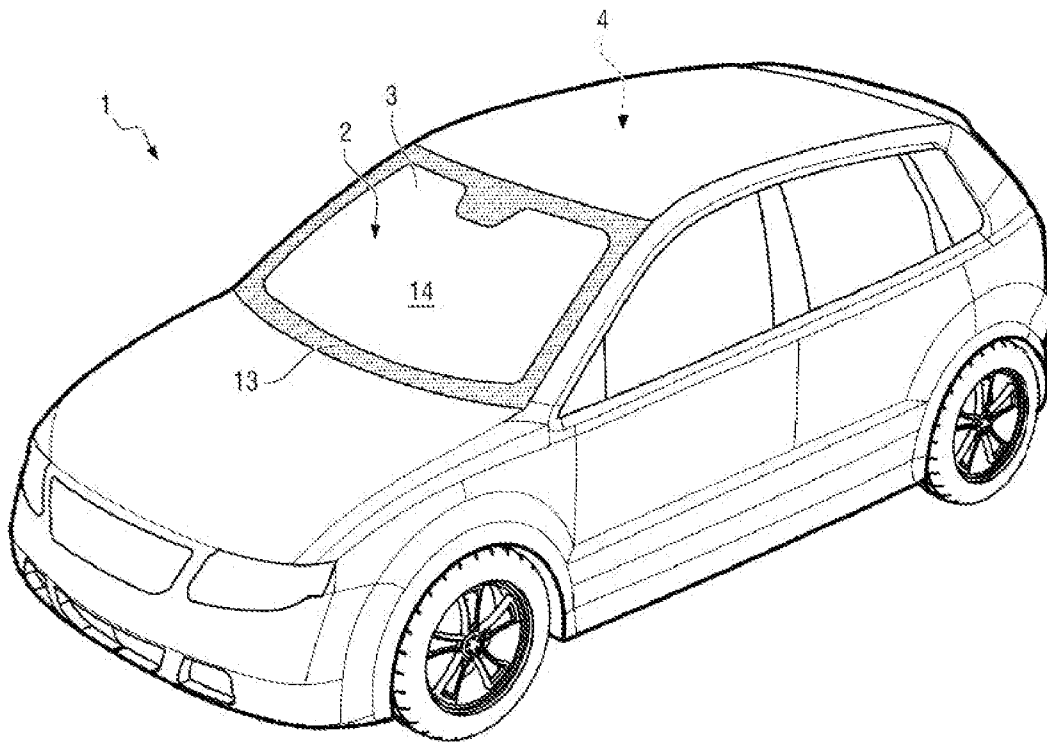
Procédé (100) selon l'une des revendications 1 à 3, dans lequel les paramètres environnementaux du véhicule automobile comprennent l'un au moins des paramètres suivants :

- une température de l'air à l'extérieur du véhicule automobile,
- une variation de la température de l'air à l'extérieur du véhicule automobile au cours d'une période de temps prédéfinie,
- une vitesse du véhicule automobile,
- une variation de la vitesse du véhicule automobile au cours d'une période de temps prédéfinie,
- un taux d'humidité de l'air dans l'habitacle du véhicule automobile,
- une variation du taux d'humidité de l'air dans l'habitacle du véhicule automobile, au cours d'une période de temps prédéfinie,

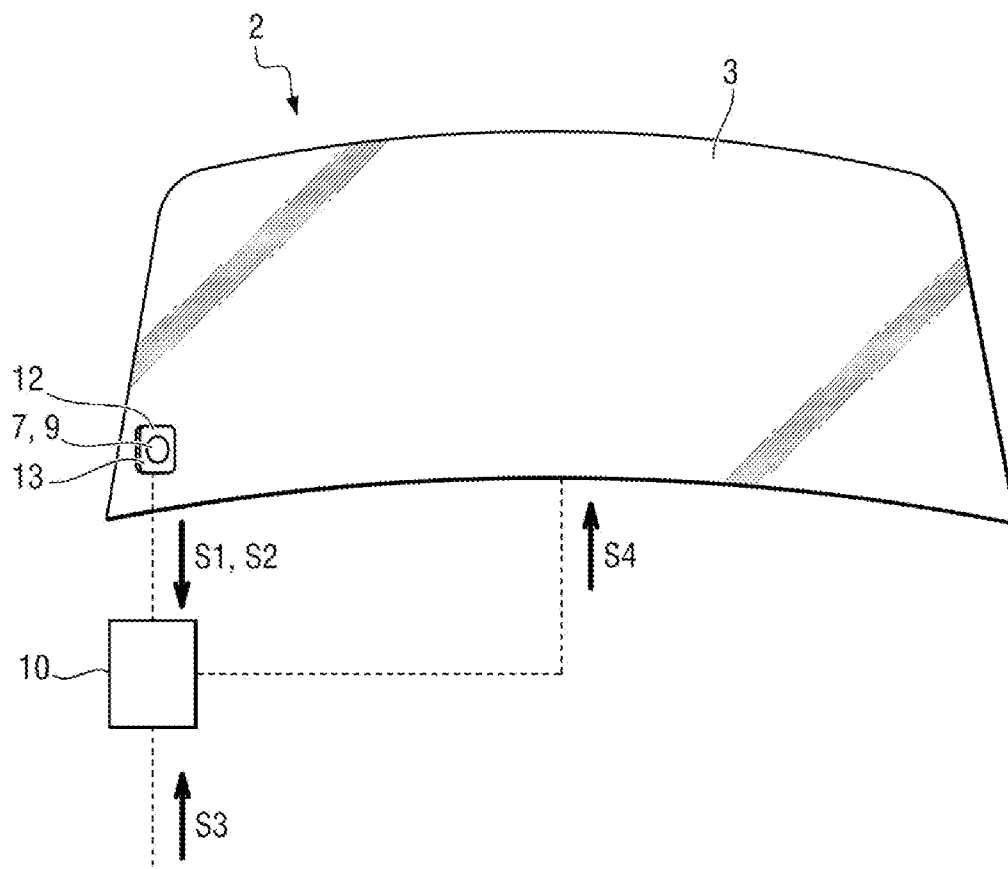
- un mode de fonctionnement d'un système de ventilation et de conditionnement de l'air du véhicule automobile,
- une puissance instantanée disponible dans le véhicule pour être consommée par le système de chauffage du vitrage.

- [Revendication 5] Procédé (100) selon l'une des revendications 1 à 4, dans lequel la valeur à laquelle la marge de sécurité (ΔT_c) est ajustée est déterminée à partir d'une table de correspondance qui associe à des valeurs prédéfinies de paramètres environnementaux du véhicule, des valeurs précalculées de marges de sécurité.
- [Revendication 6] Procédé (100) selon l'une des revendications 1 à 4, dans lequel l'étape c comprend un calcul de la marge de sécurité (ΔT_c) en appliquant une fonction mathématique prédéfinie aux paramètres environnementaux.
- [Revendication 7] Procédé selon l'une des revendications 1 à 6, dans lequel l'étape b comprend commander le système de chauffage (5) pour que le système de chauffage (5) génère une puissance thermique, la puissance thermique générée étant sélectivement égale à zéro ou à une valeur non-nulle prédéfinie, en fonction de la différence entre l'écart déterminé (ΔT) et la marge de sécurité (ΔT_c).
- [Revendication 8] Procédé selon l'une des revendications 1 à 7, dans lequel l'étape b comprend moduler une puissance thermique générée par le système de chauffage en fonction de la différence entre l'écart déterminé (ΔT) et la marge de sécurité (ΔT_c).
- [Revendication 9] Unité de commande (10) d'un système de chauffage (5) d'un vitrage (3), configurée pour exécuter les étapes du procédé selon l'une des revendications 1 à 8.
- [Revendication 10] Produit programme d'ordinateur comprenant des instructions de code de programme pour l'exécution des étapes du procédé selon l'une des revendications 1 à 8, lorsque ce programme est exécuté par un ordinateur.
- [Revendication 11] Mémoire lisible par ordinateur stockant des instructions exécutables par l'ordinateur pour l'exécution des étapes du procédé selon l'une des revendications 1 à 8.

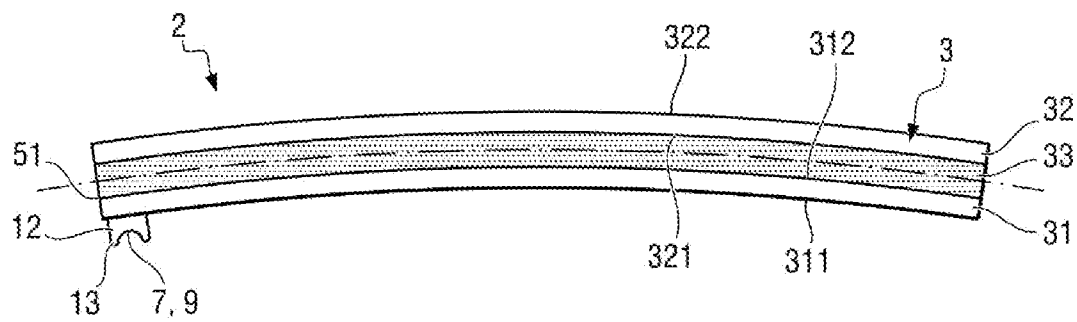
[Fig. 1]



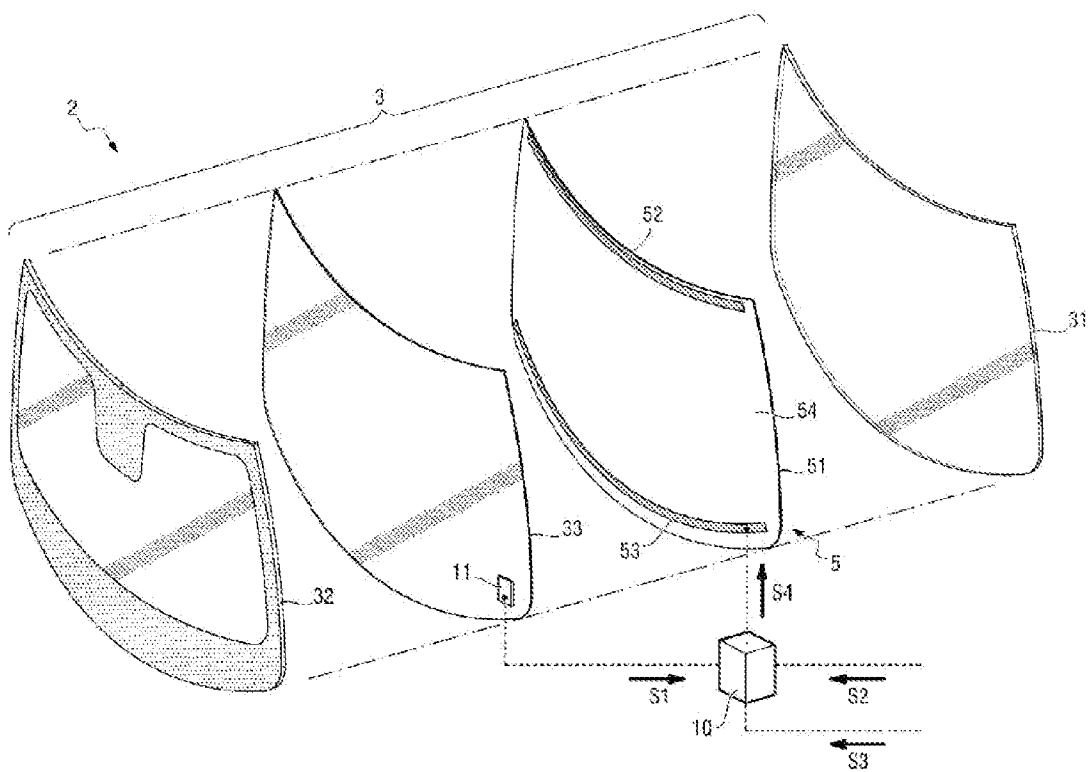
[Fig. 2]



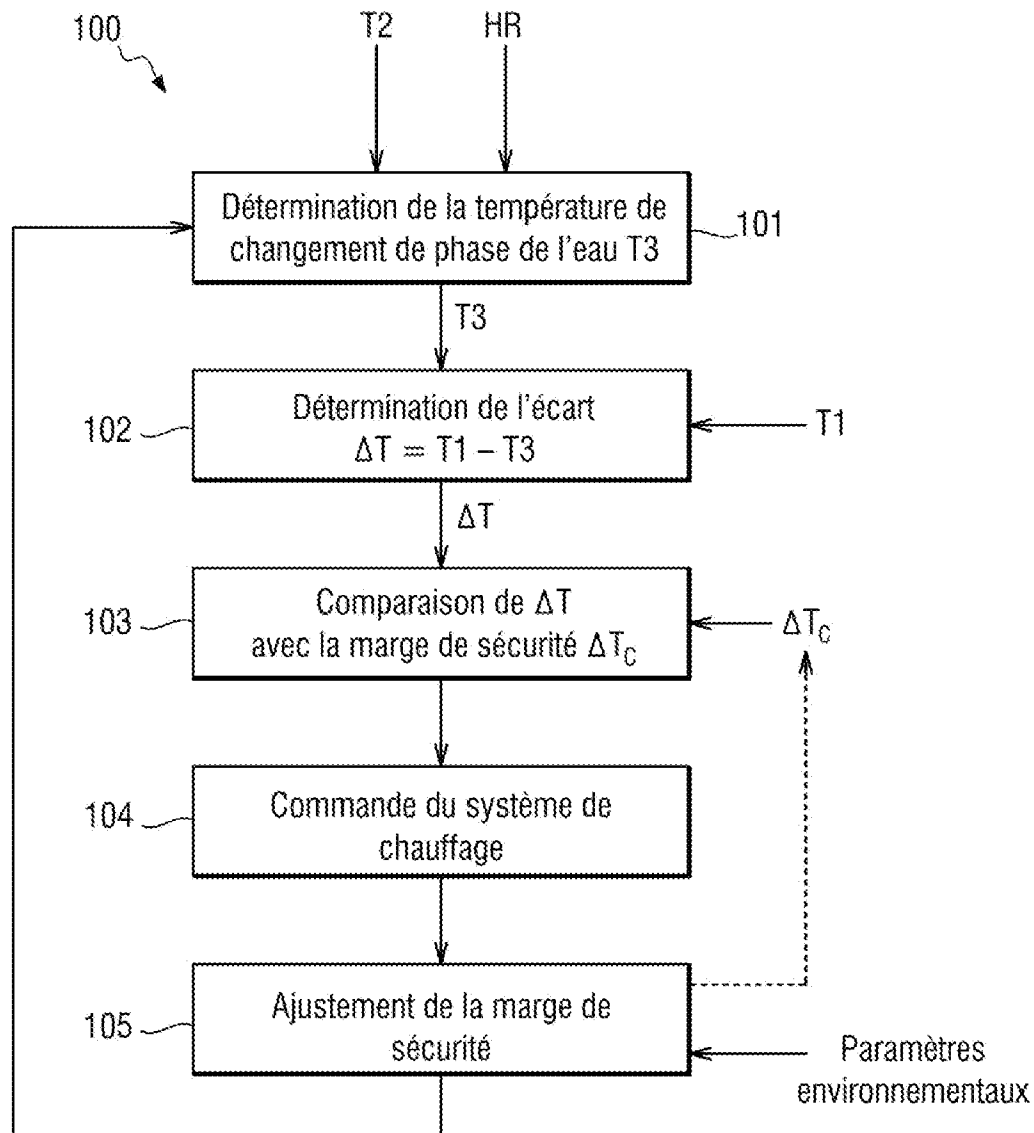
[Fig. 3]



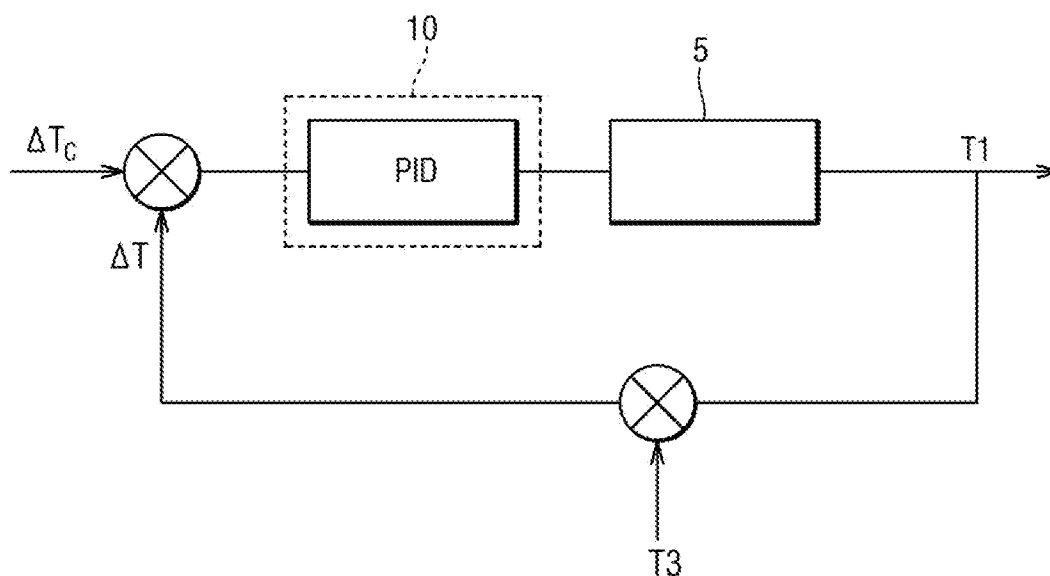
[Fig. 4]



[Fig. 5]



[Fig. 6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2024/087572

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**B60H 1/00**(2006.01)i; **B60S 1/02**(2006.01)i; **H05B 1/02**(2006.01)i

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)

B60H; B60S

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

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

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 8312918 B2 (BURNS TREVOR [US]; KANEMARU JUNICHI [US]; HONDA MOTOR CO LTD [JP]) 20 November 2012 (2012-11-20) columns 7-8; claims 1,10; figures 4,5	1-11
A	US 2020269660 A1 (SASAKI HIROYUKI [JP]) 27 August 2020 (2020-08-27) paragraph [0086]; claim 1; figures	1-11
A	US 2008168785 A1 (SAUER MAXIMILIAN [DE] ET AL) 17 July 2008 (2008-07-17) paragraph [0011]; claims; figures	1-11



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

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

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

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

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

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

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

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

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

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

18 March 2025

Date of mailing of the international search report

27 March 2025

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands (Kingdom of the)

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Chavel, Jérôme

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2024/087572

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)		Publication date (day/month/year)
US	8312918	B2	20 November 2012	JP	4839354 B2	21 December 2011
				JP	2009040403 A	26 February 2009
				US	2009039170 A1	12 February 2009
				US	2010140366 A1	10 June 2010
				US	2010297925 A1	25 November 2010
US	2020269660	A1	27 August 2020	JP	6933722 B2	08 September 2021
				JP	WO2019065133 A1	27 July 2020
				US	2020269660 A1	27 August 2020
				WO	2019065133 A1	04 April 2019
US	2008168785	A1	17 July 2008	DE	102005060886 A1	28 June 2007
				EP	1965995 A1	10 September 2008
				JP	2009519858 A	21 May 2009
				US	2008168785 A1	17 July 2008
				WO	2007071488 A1	28 June 2007

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. B60H1/00 B60S1/02 H05B1/02 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) B60H B60S		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	US 8 312 918 B2 (BURNS TREVOR [US]; KANEMARU JUNICHI [US]; HONDA MOTOR CO LTD [JP]) 20 novembre 2012 (2012-11-20) colonnes 7-8; revendications 1,10; figures 4,5 -----	1 - 11
A	US 2020/269660 A1 (SASAKI HIROYUKI [JP]) 27 août 2020 (2020-08-27) alinéa [0086]; revendication 1; figures -----	1 - 11
A	US 2008/168785 A1 (SAUER MAXIMILIAN [DE] ET AL) 17 juillet 2008 (2008-07-17) alinéa [0011]; revendications; figures -----	1 - 11
☐ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents ☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
* Catégories spéciales de documents cités: "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent;; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent;; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "&" document qui fait partie de la même famille de brevets		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée 18 mars 2025		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 27/03/2025
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé Chavel, Jérôme

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/EP2024/087572

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 8312918	B2	20-11-2012	JP 4839354 B2 21-12-2011
			JP 2009040403 A 26-02-2009
			US 2009039170 A1 12-02-2009
			US 2010140366 A1 10-06-2010
			US 2010297925 A1 25-11-2010
US 2020269660	A1	27-08-2020	JP 6933722 B2 08-09-2021
			JP WO2019065133 A1 27-07-2020
			US 2020269660 A1 27-08-2020
			WO 2019065133 A1 04-04-2019
US 2008168785	A1	17-07-2008	DE 102005060886 A1 28-06-2007
			EP 1965995 A1 10-09-2008
			JP 2009519858 A 21-05-2009
			US 2008168785 A1 17-07-2008
			WO 2007071488 A1 28-06-2007