(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
21 avril 2022 (21.04.2022)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2022/078745 A1

(51) Classification internationale des brevets :
B60H 1/00 (2006.01) *A61L 2/24* (2006.01)
B60H 3/00 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/EP2021/076570

(22) Date de dépôt international :
28 septembre 2021 (28.09.2021)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
FR2010518 14 octobre 2020 (14.10.2020) FR

(71) Déposant : VALEO SYSTEMES THERMIQUES [FR/FR] ; 8 rue Louis Lormand La Verrière, 78320 Le Mesnil-Saint-Denis (FR).

(72) Inventeurs : **DE PELSEMAEKER, Georges** ; C/o VALEO SYSTEMES THERMIQUES ZA l'Agiot - 8 rue Louis Lormand - CS 80517 La Verrière, 78322 Le Mesnil-Saint-Denis Cedex (FR). **LISSNER, Michael** ; C/o VALEO SYSTEMES THERMIQUES ZA l'Agiot - 8 rue Louis Lormand - CS 80517 La Verrière, 78322 Le Mesnil-Saint-Denis Cedex (FR). **DEVEYCX, Marion** ; C/o VALEO SYSTEMES THERMIQUES ZA l'Agiot - 8 rue Louis Lormand - CS 80517 La Verrière, 78322 Le Mesnil-Saint-Denis Cedex (FR).

WO 2022/078745 A1

(54) **Title:** DECONTAMINATION SYSTEM FOR USE IN A VEHICLE PASSENGER COMPARTMENT AND ASSOCIATED METHOD

(54) **Titre :** SYSTÈME DE DÉCONTAMINATION DESTINÉ À ÊTRE MIS EN ŒUVRE DANS UN HABITACLE DE VÉHICULE ET PROCÉDÉ ASSOCIÉ

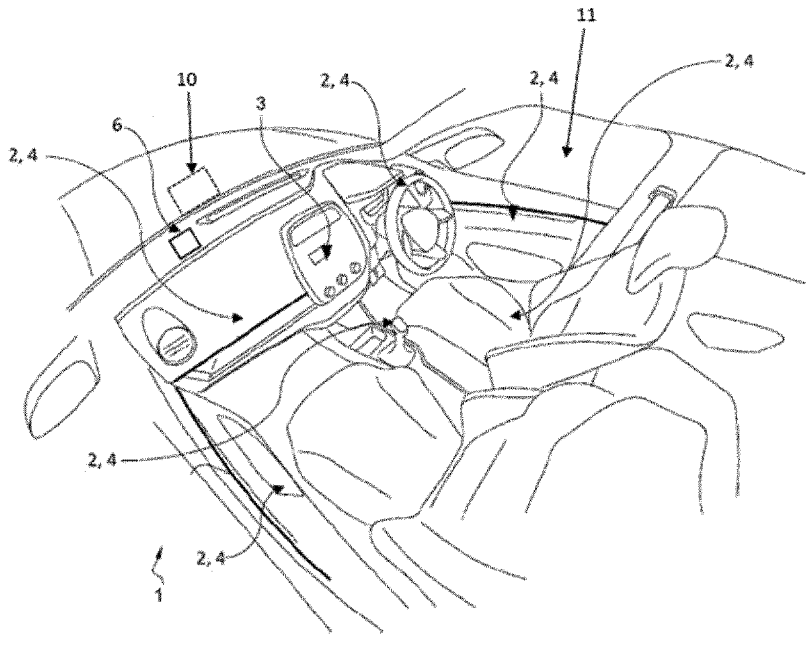

Fig.1

(57) **Abstract:** The invention relates to a decontamination system (1) for use in a vehicle passenger compartment, in particular for the control of SARS CoV-2. It comprises: - a ventilation, heating and/or air-conditioning system (10) for supplying a treated air flow into the passenger compartment, - a heating window (11) susceptible to exposure to SARS CoV-2 contaminated droplets, - a control unit (3) arranged to control the ventilation, heating and/or air-conditioning system (10) and the heating window (11) when at least one predetermined condition is fulfilled in the passenger compartment, the control unit (3) being configured to adjust one or more parameters of the ventilation, heating and/or air-conditioning system (10) as well as of the heating window (11), so as to carry out the decontamination. The invention also relates to a decontamination method.

[Suite sur la page suivante]

(74) **Mandataire : VALEO SYSTEMES THERMIQUES** ; ZA l'Agiot 8 rue Louis Lormand CS 80517 La Verrière, 78322 Le Mesnil-Saint-Denis Cedex FR (FR).

(81) **États désignés** *(sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible)* : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, 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, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée:

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

(57) Abrégé : L'invention concerne un système (1) de décontamination destiné à être mis en œuvre dans un habitacle de véhicule, notamment dans le cadre de la lutte contre le SARS CoV-2. Il comprend : - un système de ventilation, chauffage et/ou climatisation (10) destiné à envoyer un flux d'air traité dans l'habitacle, - une vitre chauffante (11) susceptible d'être exposée à des gouttelettes contaminées par le SARS CoV-2, - une unité de commande (3) agencée pour commander le système de ventilation, chauffage et/ou climatisation (10) et la vitre chauffante (11) lorsqu'au moins une condition prédéterminée est remplie dans l'habitacle, l'unité de commande (3) étant configurée pour le réglage d'un ou plusieurs paramètres du système de ventilation, chauffage et/ou climatisation (10) ainsi que de la vitre chauffante (11), de manière à procéder à la décontamination. L'invention concerne aussi un procédé de décontamination.

SYSTÈME DE DÉCONTAMINATION DESTINÉ À ÊTRE MIS EN ŒUVRE DANS UN HABITACLE DE VÉHICULE ET PROCÉDÉ ASSOCIÉ

[1] La présente invention porte sur un système de décontamination destiné à être mis en œuvre dans un habitacle de véhicule, notamment automobile. Elle porte également sur un procédé de décontamination associé à un tel système.

[2] La crise sanitaire liée à l'épidémie de Covid-19 a révélé l'importance des mesures pour endiguer les pandémies. On sait aujourd'hui que le coronavirus responsable de la Covid-19 se transmet selon trois voies : la voie directe liée à la propagation de gouttelettes, la voie indirecte liée à la contamination des surfaces, et la voie aéroportée du coronavirus *via* des gouttelettes ou des particules solides. En complément des mesures préventives (distanciation sociale, port du masque, utilisation de solution hydro-alcoolique), il existe aujourd'hui un besoin important de pouvoir décontaminer des environnements susceptibles d'être occupés par des personnes atteintes du Covid-19, cet environnement pouvant être par exemple l'habitacle d'un véhicule automobile. On définit la décontamination comme la réduction de la charge virale, au mieux son élimination totale d'un lieu ou d'un objet.

[3] Il a été démontré que le chauffage thermique de l'habitacle d'un véhicule participe à la réduction de la charge virale. Il est par ailleurs connu que la température et l'humidité de l'air ambiant ont une influence sur le taux de transmission et la durée de vie du virus. Par exemple, lorsque la température est de 56°C, le temps de demi-vie du virus est de quelques minutes, tandis qu'à 4°C son temps de demi-vie peut atteindre une dizaine de jours. L'utilisation d'un appareil de climatisation pour le chauffage de l'habitacle ne permet pas d'atteindre une température supérieure à 56°C sur les surfaces critiques telles que les vitres qui sont particulièrement exposées aux gouttelettes et à la condensation des aérosols. Par exemple, pour une température ambiante voisine de 0°C, et pour une température de l'air dans l'habitacle proche de 59°C, la température maximale atteinte par des vitres non chauffées ne dépasse pas 31°C, température insuffisante pour atteindre le niveau de décontamination

souhaité. Pour une température ambiante de -15°C, la température des vitres n'atteint que 23°C, rendant la décontamination de vitres inefficace.

[4] Enfin, il existe des méthodes de traitement de surfaces potentiellement contaminées (volant, levier de vitesse, porte-gobelet, accoudoir, etc.) au moyen de radiations dans le domaine ultraviolet, mais celles-ci ne permettent pas de se débarrasser du virus présent dans l'air.

[5] La présente invention se propose de pallier les inconvénients des solutions de décontamination actuellement disponibles.

[6] L'invention a ainsi pour objet un système de décontamination notamment destiné à être mis en œuvre dans un habitacle de véhicule, notamment dans le cadre de la lutte contre le SARS CoV-2, ce système comprenant :

- un système de ventilation, chauffage et/ou climatisation destiné à envoyer un flux d'air traité dans l'habitacle,

- une vitre chauffante susceptible d'être exposée à des gouttelettes contaminées par le SARS CoV-2,

- une unité de commande agencée pour commander le système de ventilation, chauffage et/ou climatisation et la vitre chauffante lorsqu'au moins une condition prédéterminée est remplie dans l'habitacle, l'unité de commande étant configurée pour le réglage d'un ou plusieurs paramètres du système de ventilation, chauffage et/ou climatisation ainsi que de la vitre chauffante, de manière à procéder à la décontamination de l'habitacle.

[7] Dans la suite de la description, on entend par utilisateur ou occupant un passager du véhicule, assimilé ou non au conducteur. Le véhicule est par exemple un véhicule automobile, mais l'invention peut s'appliquer à tout type de véhicule.

[8] Le terme vitre recouvre toute surface vitrée du véhicule, par exemple le pare-brise, les fenêtres latérales situées à l'avant et à l'arrière du véhicule, la lunette arrière, ainsi qu'un toit ouvrant.

[9] Selon l'un des aspects de l'invention, ladite au moins une condition prédéterminée est : la détection de l'absence de passager dans l'habitacle et le verrouillage des portières du véhicule, une valeur d'un ou plusieurs paramètres

représentatifs de l'air au sein de l'habitacle, une valeur d'un ou plusieurs paramètres représentatifs de la vitre chauffante, l'unité de commande étant agencée pour acquérir ce ou ces paramètres et déterminer leur valeur.

[10] Il suffit que l'une au moins des conditions prédéterminées soit remplie pour que le système de décontamination soit mis en route par l'unité de commande. Préférentiellement, et pour des raisons évidentes de sécurité, le système de décontamination pourra être mis en route uniquement lorsque l'on se sera assuré qu'aucun passager n'est présent dans l'habitacle et que les portières du véhicule sont verrouillées pour empêcher toute intrusion dans le véhicule en cours de décontamination. On peut également prévoir un système de déverrouillage automatique des portières ou commandé (à distance par exemple par téléphone, ou manuellement) par l'utilisateur lorsque la décontamination est terminée et la température mesurée au sein de l'habitacle compatible avec le confort recherché et la sécurité des utilisateurs.

[11] Selon l'un des aspects de l'invention, l'unité de commande est agencée pour acquérir un ou plusieurs paramètres représentatifs de l'air au sein de l'habitacle, parmi lesquels : la température de l'air T_int, l'humidité relative HR au sein de l'habitacle.

[12] Selon l'un des aspects de l'invention, le système comprend au moins un capteur apte à mesurer la température de l'air T_int au sein de l'habitacle et ce capteur est apte à communiquer avec l'unité de commande par un élément filaire ou à distance. Ce capteur est par exemple une caméra, notamment une caméra infrarouge, ou un capteur de température. La caméra peut être celle qui est utilisée dans un système de reconnaissance du conducteur et/ou des passagers, destiné à détecter la présence d'un occupant éventuel avant toute mise en route du système décontamination.

[13] Selon l'un des aspects de l'invention, le système comprend au moins un capteur apte à mesurer l'humidité relative HR au sein de l'habitacle et ce capteur est apte à communiquer avec l'unité de commande par un élément filaire ou à distance.

[14] Selon l'un des aspects de l'invention, l'unité de commande est configurée pour le réglage d'au moins un paramètre aérothermique du système de

ventilation, chauffage et/ou climatisation du véhicule, tel que la température, le débit et la distribution d'un flux d'air à destination de l'habitacle à décontaminer.

[15] Selon l'un des aspects de l'invention, l'unité de commande est configurée pour régler la température de l'air du système de ventilation, chauffage et/ou climatisation du véhicule de manière à ce que la température de l'air T_int dans l'habitacle soit supérieure ou égale à 56 °C pendant une durée d'au moins 15 minutes, de préférence d'au moins 30 min.

[16] Selon l'un des aspects de l'invention, l'unité de commande est configurée pour le réglage d'au moins un paramètre de la vitre chauffante tel que : la température de la vitre chauffante, la durée de chauffage, la densité de puissance de chauffage (W/m^2).

[17] Selon l'un des aspects de l'invention, l'unité de commande est configurée pour régler la température de la surface de la vitre chauffante de manière à ce que sa température soit supérieure ou égale à 56 °C pendant une durée d'au moins 15 minutes, de préférence d'au moins 30 min.

[18] Selon l'un des aspects de l'invention, l'unité de commande est configurée pour interdire la mise en route du système de décontamination tant qu'un passager est présent dans l'habitacle, la présence dudit passager étant par exemple déterminée à partir d'un système de reconnaissance par caméra ou par un détecteur de présence. La caméra est par exemple de type DMS (DMS est l'acronyme anglais de *Driving Monitoring System*) agencée pour observer un passager dans l'habitacle ou Infrarouge. D'autres systèmes de détection peuvent être employés tels qu'un capteur de CO2, un capteur de poids, un radar, etc.

[19] Selon l'un des aspects de l'invention, ce système comprend en outre un système additionnel de traitement de l'air et/ou des surfaces appartenant à un composant d'habitacle tel qu'un volant.

[20] Le système additionnel de traitement de l'air et/ou des surfaces appartenant à un composant d'habitacle est choisi parmi :

- un système de nébulisation apte à générer un brouillard de gouttelettes au sein de l'habitacle, l'unité de commande étant configurée pour le

réglage d'au moins un paramètre dudit système de nébulisation, par exemple une valeur de débit de brouillard,

- un dispositif apte à générer un rayonnement dans le domaine ultraviolet de manière à décontaminer l'air et/ou des surfaces appartenant à un composant d'habitacle, par exemple un volant,
- un système d'ionisation,
- un système de diffusion d'ozone,
- un système de traitement par plasma chaud ou froid.

[21] Avantageusement, le système de nébulisation comprend un réservoir configuré pour contenir un produit à capacité biocide, par exemple de l'acide peracétique.

[22] Le dispositif apte à générer un rayonnement dans le domaine ultraviolet peut être choisi parmi : une lampe à vapeur de mercure fonctionnant à 254 nm, une diode émettant des radiations de longueurs d'ondes comprises entre 240 nm et 270 nm.

[23] Selon l'un des aspects de l'invention, le système de décontamination comprend en outre au moins un panneau radiant apte à générer de la chaleur par effet Joule, ledit au moins un panneau radiant étant intégré à un composant d'habitacle tel qu'un volant, un levier de vitesse, un porte-gobelets, des parties de poignées de portes, de panneaux de commande et d'accoudoirs, de siège, d'une boîte à gants, et plus généralement toute surface d'habitacle susceptible d'être en contact avec les mains d'un passager contaminées par le SARS CoV-2.

[24] Ce panneau radiant est commandé par l'unité de commande et celle-ci est configurée pour le réglage de la température de surface du panneau radiant de manière à obtenir une température de la surface à décontaminer supérieure ou égale à 56 °C pendant une durée d'au moins 15 min, de préférence d'au moins 30 min.

[25] Selon l'un des aspects de l'invention, le système comprend une interface homme-machine (IHM) permettant d'apporter en temps réel une information sur l'avancement de la décontamination.

[26] L'invention couvre également un procédé de décontamination mis en œuvre par un système de décontamination tel que défini ci-dessus, ce procédé comprenant les étapes suivantes :

- déterminer à l'aide de l'unité de commande si une condition prédéterminée est remplie dans l'habitacle, par exemple la détection de l'absence de passager dans l'habitacle,
- commander le système de ventilation, chauffage et/ou climatisation et la vitre chauffante lorsqu'au moins une condition prédéterminée est remplie, l'unité de commande étant configurée pour le réglage d'un ou plusieurs paramètres du système de ventilation, chauffage et/ou climatisation ainsi que de la vitre chauffante, de manière à procéder à la décontamination de l'habitacle.

[27] De façon optionnelle, la commande du système de ventilation, chauffage et/ou climatisation est effectuée avant la commande de la vitre chauffante, de manière à atteindre une température de l'air dans l'habitacle au moins égale à 56 °C avant toute mise en route de la vitre chauffante. La vitre chauffante est ensuite mise en route avec une densité de puissance comprise entre 200 et 500 W/m^2.

[28] Selon un aspect de l'invention, l'étape de commande du système de ventilation, chauffage et/ou climatisation et de la vitre chauffante est mise en œuvre pendant une durée d'au moins quelques minutes, de préférence une durée d'au moins 26 minutes, la durée pouvant être adaptée en fonction de la température ambiante et/ou de l'humidité résiduelle de l'habitacle.

[29] De façon optionnelle, ce procédé comprend une étape de mise en route d'un ou plusieurs panneaux radiants installés dans des zones de l'habitacle susceptibles d'être touchées par les mains d'un passager. Ces panneaux radiants fonctionnent au moins pendant quelques minutes.

[30] Selon un aspect de l'invention, l'étape de mise en route du ou des panneaux radiants est mise en œuvre après l'étape de commande du système de ventilation, chauffage et/ou climatisation et de la vitre chauffante.

[31] Selon un aspect de l'invention, le procédé de décontamination comprend en outre une étape de commande d'un système additionnel de traitement de l'air

et/ou des surfaces appartenant à un composant d'habitacle, ce système additionnel étant choisi parmi :

- un système de nébulisation apte à générer un brouillard de gouttelettes au sein de l'habitacle, l'unité de commande étant configurée pour le réglage d'au moins un paramètre dudit système de nébulisation, par exemple une valeur de débit de brouillard,
- un dispositif apte à générer un rayonnement dans le domaine ultraviolet de manière à décontaminer l'air et/ou des surfaces appartenant à un composant d'habitacle, par exemple un volant,
- un système d'ionisation,
- un système de diffusion d'ozone,
- un système de traitement par plasma chaud ou froid.

[32] Selon un aspect de l'invention, ce procédé comprend en outre une étape d'évacuation de l'habitacle de résidus chimiques issus de l'étape de commande, par exemple l'ozone.

[33] D'autres détails, caractéristiques et avantages ressortiront plus clairement à la lecture de la description détaillée donnée ci-après à titre indicatif en relation avec les figures associées, parmi lesquelles :

[34] [Fig. 1] La figure 1 est une représentation schématique d'un système de décontamination selon l'invention, présentant une vue en coupe d'un habitacle de véhicule automobile,

[35] [Fig. 2] La figure 2 est une représentation schématique des étapes d'un procédé de décontamination mis en œuvre par le système de décontamination de la figure 1.

[36] Les réalisations suivantes sont des exemples. Bien que la description se réfère à un ou plusieurs modes de réalisation, cela ne signifie pas nécessairement que chaque référence concerne le même mode de réalisation, ou que les caractéristiques s'appliquent seulement à un seul mode de réalisation. De simples caractéristiques de différents modes de réalisation peuvent également être combinés pour fournir d'autres réalisations.

[37] La figure 1 illustre un habitacle de véhicule équipé d'un système de décontamination mis en œuvre dans le cadre de la lutte contre le SARS CoV-2.

[38] Sur cet exemple, le véhicule est un véhicule automobile, mais l'invention s'applique à tout type de véhicule.

[39] Le système 1 de décontamination comprend :

- un système de ventilation, chauffage et/ou climatisation 10 destiné à envoyer un flux d'air traité dans cet habitacle,

- une vitre chauffante 11 susceptible d'être exposée à des gouttelettes contaminées par le SARS CoV-2,

- une unité de commande 3 agencée pour commander le système de ventilation, chauffage et/ou climatisation 10 et la vitre chauffante 11 lorsqu'au moins une condition prédéterminée est remplie dans l'habitacle, l'unité de commande 3 étant configurée pour le réglage d'un ou plusieurs paramètres du système de ventilation, chauffage et/ou climatisation 10 ainsi que de la vitre chauffante 11, de manière à procéder à la décontamination de cet habitacle.

[40] Le terme vitre désigne, de façon non limitative, une surface vitrée du véhicule, par exemple le pare-brise, les fenêtres latérales situées à l'avant et à l'arrière du véhicule, la lunette arrière, ainsi qu'un toit ouvrant.

[41] Les vitres peuvent être chauffées par tout moyen approprié. Il peut par exemple s'agir d'une vitre transparente munie d'un revêtement chauffant électriquement qui s'étend au moins en partie sur la surface de la vitre, préférentiellement sur toute la surface de la vitre.

[42] Les vitres sont des surfaces critiques car elles sont susceptibles d'être exposées au gouttelettes et à la condensation des aérosols potentiellement contaminés par le SARS CoV-2. Il est donc nécessaire de décontaminer les vitres du véhicule sans se contenter de traiter l'air de l'habitacle au moyen du seul système de ventilation, chauffage et/ou climatisation. En effet, il a pu être constaté que la montée en température de l'habitacle à l'aide du système de ventilation, chauffage et/ou climatisation ne permet pas d'atteindre sur la surface des vitres une température supérieure ou égale à 56 °C, température à partir de laquelle il est possible de tuer le SARS CoV-2.

[43] Ainsi, en combinant le traitement de l'air par le système de ventilation, chauffage et/ou climatisation 10 et le chauffage des vitres 11 du véhicule, une décontamination efficace de l'habitacle est atteinte.

[44] L'unité de commande 3 est agencée pour commander le système de ventilation, chauffage et/ou climatisation 10 et les vitres chauffantes 11, lorsqu'au moins une condition prédéterminée est remplie dans l'habitacle, par exemple la détection de l'absence de passager dans l'habitacle et le verrouillage des portières du véhicule.

[45] L'unité de commande 3 est configurée pour interdire la mise en route du système 1 de décontamination tant qu'un passager est présent dans l'habitacle, la présence du passager étant par exemple déterminée à partir d'un capteur 6, par exemple une caméra infrarouge. D'autres systèmes de détection peuvent être employés tels qu'un capteur de CO2, un capteur de poids, un radar, etc.

[46] Si aucun passager n'est identifié, l'unité de commande 3 envoie un signal de mise en route et de réglage de plusieurs paramètres associés au système de ventilation, chauffage et/ou climatisation 10 et aux vitres chauffantes 11.

[47] L'unité de commande 3 est configurée pour régler un paramètre aérothermique du système de ventilation, chauffage et/ou climatisation 10, tel que la température, le débit et la distribution d'un flux d'air à destination de l'habitacle à décontaminer. Un capteur disposé au sein de l'habitacle et intégré au système 1 de décontamination mesure en continue la température de l'air T_int au sein de l'habitacle. Ce capteur est apte à communiquer avec l'unité de commande 3 par un élément filaire ou à distance.

[48] L'unité de commande 3 règle la température de l'air du système de ventilation, chauffage et/ou climatisation du véhicule 10 de manière à ce que la température de l'air T_int dans l'habitacle soit supérieure ou égale à 56 °C pendant une durée d'au moins 15 minutes, de préférence d'au moins 30 min.

[49] L'unité de commande 3 est configurée pour régler un ou plusieurs paramètres des vitres chauffantes 11, tels que : la température des vitres chauffantes 11, la durée de chauffage, la densité de puissance de chauffage (en W/m^2).

[50] L'unité de commande 3 règle la température de la surface des vitres chauffantes 11 de manière à ce que sa température soit supérieure ou égale à 56°C pendant une durée d'au moins 15 minutes, de préférence d'au moins 30 min. Les vitres chauffantes 11 fonctionnent par exemple avec une densité de puissance comprise entre 200 et 500 W/m².

[51] La température de la surface des vitres chauffantes 11 est par exemple mesurée par un capteur de température ou une caméra, notamment une caméra infrarouge.

[52] Ainsi, la gestion de l'opération de décontamination par le système 1 est réalisée en contrôlant notamment le débit d'air et l'activation du chauffage dans les vitres, de manière à atteindre une température supérieure ou égale à 56 °C pour une température ambiante comprise entre -20°C et 45°C.

[53] Avantageusement, le système peut comprendre un système additionnel de traitement de l'air et/ou des surfaces appartenant à un composant d'habitacle tel qu'un volant. Un tel système additionnel n'est pas illustré sur la figure 1.

[54] Le système 1 peut comprendre optionnellement une interface homme-machine (IHM), non représentée sur les figures, permettant d'apporter en temps réel une information sur l'avancement de la décontamination.

[55] Comme illustré sur la figure 2, l'invention concerne également un procédé 100 de décontamination mis en œuvre par le système 1 tel que précédemment défini.

[56] Ce procédé 100 comprend les étapes suivantes :

- déterminer 101 à l'aide de l'unité de commande 3 si une condition prédéterminée est remplie dans l'habitacle, par exemple la détection de l'absence de passager dans l'habitacle,
- commander 102 le système de ventilation, chauffage et/ou climatisation 10 et la vitre chauffante 11 lorsqu'au moins une condition prédéterminée est remplie, l'unité de commande 3 étant configurée pour le réglage d'un ou plusieurs paramètres du système de ventilation, chauffage et/ou climatisation 10 ainsi que de la vitre chauffante 11, de manière à procéder à la décontamination de l'habitacle.

[57] Une condition prédéterminée peut être par exemple l'absence de passager dans le véhicule.

[58] Selon ce procédé, la commande du système de ventilation, chauffage et/ou climatisation 10 peut être effectuée avant la commande de la vitre chauffante 11, de manière à atteindre une température de l'air dans l'habitacle au moins égale à 56 °C avant toute mise en route de la vitre chauffante 11. Pendant cette période de mise en température de l'habitacle à 56 °C, la chaleur est donc d'abord apportée par le système de ventilation, chauffage et/ou climatisation 10.

[59] Une fois mise en route, la vitre chauffante 11 fonctionne par exemple avec une densité de puissance comprise entre 200 et 500 W/m^2.

[60] L'étape de commande 102 est mise en œuvre pendant une durée d'au moins quelques minutes, de préférence une durée d'au moins 26 minutes. La durée peut être adaptée en fonction de la température ambiante et/ou de l'humidité résiduelle de l'habitacle. Le taux de recirculation (> 90 %) est alors maximal car il n'y a pas de passager dans l'habitacle.

[61] De façon optionnelle, le procédé peut comprendre une étape de mise en route 103 d'un ou plusieurs panneaux radiants 2 installés dans des zones de l'habitacle susceptibles d'être touchées par les mains d'un passager. Ces panneaux radiants sont par exemple intégrés à un composant 4 tel qu'un volant, un accoudoir, une portière, une boîte à gants, un levier de vitesse, un siège.

[62] De préférence, l'étape de mise en route 103 d'un ou plusieurs panneaux radiants est mise en œuvre après l'étape de commande 102 du système de ventilation, chauffage et/ou climatisation 10 et de la vitre chauffante 11. Les panneaux radiants peuvent être activés pendant quelques minutes, de façon à atteindre une température supérieure ou égale à 56 °C sur des surfaces appartenant à un composant d'habitacle potentiellement contaminées par le virus SARS CoV-2.

[63] Pendant les quelques minutes de fonctionnement des panneaux radiants, le taux de recirculation peut être maintenu élevé. Après ces quelques minutes, le débit d'air peut être progressivement réduit de moitié afin de réguler la température des surfaces. Il a pu être alors observé que ce débit coïncide à un

optimum de performance pour les systèmes additionnels de traitement de l'air et/ou des surfaces appartenant à un composant d'habitacle.

[64] De façon optionnelle, le procédé de décontamination comprend une étape de commande 104 d'un système additionnel de traitement de l'air et/ou des surfaces appartenant à un composant d'habitacle, ce système additionnel étant choisi parmi

- un système de nébulisation apte à générer un brouillard de gouttelettes au sein de l'habitacle, l'unité de commande 3 étant configurée pour le réglage d'au moins un paramètre dudit système de nébulisation, par exemple une valeur de débit de brouillard,
- un dispositif apte à générer un rayonnement dans le domaine ultraviolet de manière à décontaminer l'air et/ou des surfaces appartenant à un composant d'habitacle, par exemple un volant,
- un système d'ionisation,
- un système de diffusion d'ozone,
- un système de traitement par plasma chaud ou froid.

[65] Le système de nébulisation peut comprendre un réservoir configuré pour contenir un produit à capacité biocide, par exemple de l'acide peracétique.

[66] Lorsqu'un système de diffusion d'ozone est utilisé, afin d'atteindre une concentration de 5 ppm en ozone, la capacité de ce système à produire de l'ozone doit être importante. Par exemple, pour un habitacle de 6 m^3, on estime que cette capacité doit être comprise entre 1000 et 5000 mg/heure.

[67] Le dispositif apte à générer un rayonnement dans le domaine ultraviolet de manière à décontaminer l'air est par exemple un dispositif capable de produire un rayonnement de type UVc (rayonnement ultraviolet de type c). On peut utiliser par exemple des lampes à vapeur de mercure fonctionnant à des longueurs d'ondes comprises entre 240 et 260 nm, par exemple à 254 nm, ou des diodes émettant des radiations de longueurs d'ondes comprises entre 240 nm et 270 nm. Il est connu qu'un rayonnement de ce type peut détruire les brins d'ADN de virus et de bactéries lorsque la densité de puissance est suffisante, généralement comprise entre 7 J/m^2 et 247 J/m^2, et ce pour un ou plusieurs passages du virus

dans la chambre d'activation. A de fortes puissances, le rayonnement ultraviolet peut créer de l'ozone dont le temps de vie est d'environ 10 min.

[68] En complément du traitement de l'air par le dispositif décrit dans le précédent paragraphe, il est possible de procéder à une décontamination des surfaces de l'habitacle au moyen d'un traitement de ces surfaces par un rayonnement ultraviolet de longueurs d'ondes comprises entre 190 et 220 nm.

[69] L'avantage de procéder à une décontamination à ces niveaux de longueurs d'ondes est de limiter au maximum la nocivité des rayonnements émis. En effet, les rayonnements de type UVc ne présentent pas de danger pour l'organisme car ils sont arrêtés par l'épiderme.

[70] Le procédé 100 de décontamination peut comprendre une étape optionnelle d'évacuation 105 de l'habitacle de résidus chimiques issus de l'étape de commande 104, par exemple l'ozone et/ou plus généralement tout produit chimique résiduel potentiellement nocif. Au cours de cette phase, l'habitacle est refroidi et l'air ambiant est nettoyé, de façon à préparer la venue de nouveaux passagers.

[71] L'étape d'évacuation 105 dure de préférence entre 1 min et 5 min.

[72] Un capteur d'ozone et/ou de composés organiques volatiles (COV) peut être installé pour garantir la décontamination de l'habitacle en dessous des niveaux seuils généralement admis, soit 0,05 ppm pour l'ozone et 2 mg/m^3 pour les COV.

Revendications

[Revendication 1] Système (1) de décontamination notamment destiné à être mis en œuvre dans un habitacle de véhicule, notamment dans le cadre de la lutte contre le SARS CoV-2, ce système comprenant :

- un système de ventilation, chauffage et/ou climatisation (10) destiné à envoyer un flux d'air traité dans l'habitacle,
- une vitre chauffante (11) susceptible d'être exposée à des gouttelettes contaminées par le SARS CoV-2,
- une unité de commande (3) agencée pour commander le système de ventilation, chauffage et/ou climatisation (10) et la vitre chauffante (11) lorsqu'au moins une condition prédéterminée est remplie dans l'habitacle, l'unité de commande (3) étant configurée pour le réglage d'un ou plusieurs paramètres du système de ventilation, chauffage et/ou climatisation (10) ainsi que de la vitre chauffante (11), de manière à procéder à la décontamination de l'habitacle.

[Revendication 2] Système (1) selon la revendication 1, dans lequel ladite au moins une condition prédéterminée est : la détection de l'absence de passager dans l'habitacle et le verrouillage des portières du véhicule, une valeur d'un ou plusieurs paramètres représentatifs de l'air au sein de l'habitacle, une valeur d'un ou plusieurs paramètres représentatifs de la vitre chauffante (11), l'unité de commande (3) étant agencée pour acquérir ce ou ces paramètres et déterminer leur valeur.

[Revendication 3] Système (1) selon la revendication 1 ou 2, dans lequel l'unité de commande (3) est agencée pour acquérir un ou plusieurs paramètres représentatifs de l'air au sein de l'habitacle, parmi lesquels : la température de l'air T_int, l'humidité relative HR au sein de l'habitacle, ces paramètres étant mesurés par un capteur (6) apte à communiquer avec l'unité de commande (3) par un élément filaire ou à distance.

[Revendication 4] Système (1) selon l'une des revendications précédentes, dans lequel l'unité de commande (3) est configurée pour régler la température de l'air

du système de ventilation, chauffage et/ou climatisation du véhicule (10) de manière à ce que la température de l'air T_int dans l'habitacle soit supérieure ou égale à 56 °C pendant une durée d'au moins 15 minutes, de préférence d'au moins 30 min.

[Revendication 5] Système (1) selon l'une des revendications précédentes, dans lequel l'unité de commande (3) est configurée pour le réglage d'au moins un paramètre de la vitre chauffante (11) tel que : la température de la vitre chauffante (11), la durée de chauffage, la densité de puissance de chauffage (W/m^2).

[Revendication 6] Système (1) selon la revendication précédente, dans lequel l'unité de commande (3) est configurée pour régler la température de la surface de la vitre chauffante (11) de manière à ce que sa température soit supérieure ou égale à 56 °C pendant une durée d'au moins 15 minutes, de préférence d'au moins 30 min.

[Revendication 7] Système (1) selon l'une des revendications précédentes, ce système comprenant en outre un système additionnel de traitement de l'air et/ou des surfaces appartenant à un composant (4) d'habitacle tel qu'un volant.

[Revendication 8] Système (1) selon la revendication précédente, dans lequel le système additionnel de traitement de l'air et/ou des surfaces appartenant à un composant d'habitacle est choisi parmi :

- un système de nébulisation apte à générer un brouillard de gouttelettes au sein de l'habitacle, l'unité de commande (3) étant configurée pour le réglage d'au moins un paramètre dudit système de nébulisation, par exemple une valeur de débit de brouillard,
- un dispositif apte à générer un rayonnement dans le domaine ultraviolet de manière à décontaminer l'air et/ou des surfaces appartenant à un composant d'habitacle, par exemple un volant,
- un système d'ionisation,
- un système de diffusion d'ozone,
- un système de traitement par plasma chaud ou froid.

[Revendication 9] Procédé (100) de décontamination mis en œuvre par un système (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, ce procédé comprenant les étapes suivantes :

- déterminer (101) à l'aide de l'unité de commande (3) si une condition prédéterminée est remplie dans l'habitacle, par exemple la détection de l'absence de passager dans l'habitacle,
- commander (102) le système de ventilation, chauffage et/ou climatisation (10) et la vitre chauffante (11) lorsqu'au moins une condition prédéterminée est remplie, l'unité de commande (3) étant configurée pour le réglage d'un ou plusieurs paramètres du système de ventilation, chauffage et/ou climatisation (10) ainsi que de la vitre chauffante (11), de manière à procéder à la décontamination de l'habitacle.

[Revendication 10] Procédé (100) selon la revendication précédente, l'étape de commande (102) étant mise en œuvre pendant une durée d'au moins quelques minutes, de préférence une durée d'au moins 26 minutes, la durée pouvant être adaptée en fonction de la température ambiante et/ou de l'humidité résiduelle de l'habitacle.

[Revendication 11] Procédé (100) selon l'une des revendications 9 ou 10, ce procédé comprenant en outre une étape de commande (104) d'un système additionnel de traitement de l'air et/ou des surfaces appartenant à un composant d'habitacle, ce système additionnel étant choisi parmi :

- un système de nébulisation apte à générer un brouillard de gouttelettes au sein de l'habitacle, l'unité de commande (3) étant configurée pour le réglage d'au moins un paramètre dudit système de nébulisation, par exemple une valeur de débit de brouillard,
- un dispositif apte à générer un rayonnement dans le domaine ultraviolet de manière à décontaminer l'air et/ou des surfaces appartenant à un composant d'habitacle, par exemple un volant,
- un système d'ionisation,
- un système de diffusion d'ozone,
- un système de traitement par plasma chaud ou froid.

1/1

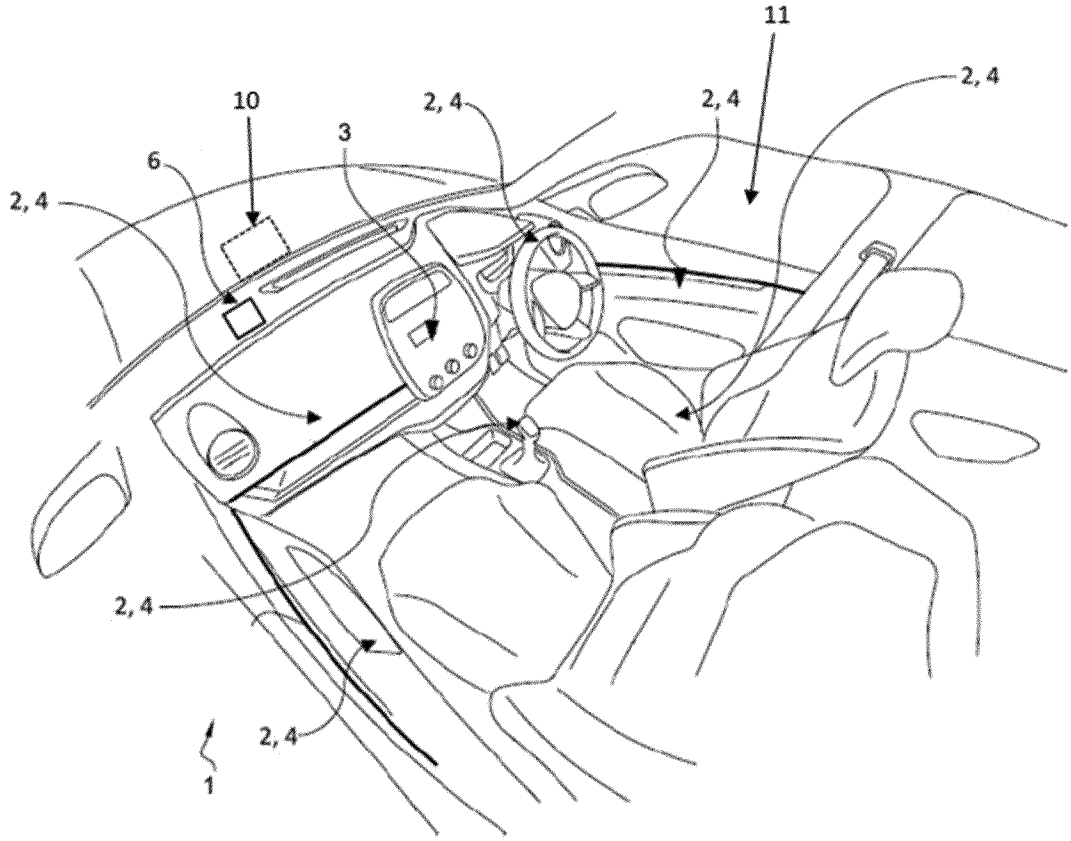

Fig.1

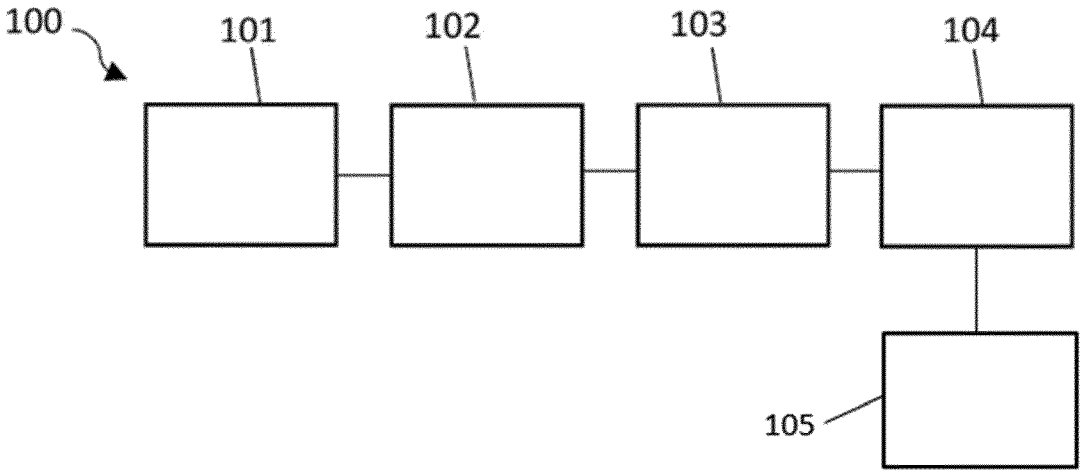

Fig.2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/EP2021/076570

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B60H 1/00(2006.01)i; ***B60H 3/00***(2006.01)i; ***A61L 2/24***(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; A61L

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	FR 3092522 A1 (RUBIX S&I [FR]) 14 August 2020 (2020-08-14) pages 2-5, paragraph 59-67; claims; figures 1-2	1-11
A	CN 111645486 A (MODERN AUTO YANCHENG CO LTD) 11 September 2020 (2020-09-11) the whole document	1-11
A	CN 109050198 A (SHANGHAI COTECH AUTOMOTIVE ENG CORP LTD) 21 December 2018 (2018-12-21) the whole document	1-11
A	US 2019091738 A1 (CHEN JAY [US]) 28 March 2019 (2019-03-28) the whole document	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	Date of mailing of the international search report
02 December 2021	**14 December 2021**

Name and mailing address of the ISA/EP	Authorized officer
European Patent Office **p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk** **Netherlands** Telephone No. **(+31-70)340-2040** Facsimile No. **(+31-70)340-3016**	**Chavel, Jérôme** Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/EP2021/076570

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
FR	3092522	A1	14 August 2020	EP	3921192	A1	15 December 2021
				FR	3092522	A1	14 August 2020
				WO	2020161168	A1	13 August 2020
CN	111645486	A	11 September 2020	NONE			
CN	109050198	A	21 December 2018	NONE			
US	2019091738	A1	28 March 2019	CN	109532415	A	29 March 2019
				DE	102018123232	A1	28 March 2019
				US	2019091738	A1	28 March 2019

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°
PCT/EP2021/076570

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE

INV. B60H1/00 B60H3/00 A61L2/24
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 A61L

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	FR 3 092 522 A1 (RUBIX S&I [FR]) 14 août 2020 (2020-08-14) pages 2-5, alinéa 59-67; revendications; figures 1-2	1-11
A	CN 111 645 486 A (MODERN AUTO YANCHENG CO LTD) 11 septembre 2020 (2020-09-11) le document en entier	1-11
A	CN 109 050 198 A (SHANGHAI COTECH AUTOMOTIVE ENG CORP LTD) 21 décembre 2018 (2018-12-21) le document en entier	1-11
A	US 2019/091738 A1 (CHEN JAY [US]) 28 mars 2019 (2019-03-28) le document en entier	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	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale
2 décembre 2021	14/12/2021

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

Formulaire PCT/ISA/210 (deuxième feuille) (avril 2005)

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/EP2021/076570

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 3092522 A1	14-08-2020	EP 3921192 A1	15-12-2021
		FR 3092522 A1	14-08-2020
		WO 2020161168 A1	13-08-2020
CN 111645486 A	11-09-2020	AUCUN	
CN 109050198 A	21-12-2018	AUCUN	
US 2019091738 A1	28-03-2019	CN 109532415 A	29-03-2019
		DE 102018123232 A1	28-03-2019
		US 2019091738 A1	28-03-2019