

(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
02 janvier 2025 (02.01.2025)



(10) Numéro de publication internationale
WO 2025/003589 A1

(51) Classification internationale des brevets :
B60H 1/00 (2006.01) *B60H 3/06* (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2024/050722

(22) Date de dépôt international :
05 juin 2024 (05.06.2024)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
FR2306877 29 juin 2023 (29.06.2023) FR

(71) Déposant : STELLANTIS AUTO SAS [FR/FR] ; 2-10
Boulevard de l'Europe, 78300 Poissy (FR).

(72) Inventeur : DUMUR, Denis ; 95 AVENUE DE LA
BAYLIE, 78990 ELANCOURT (FR).

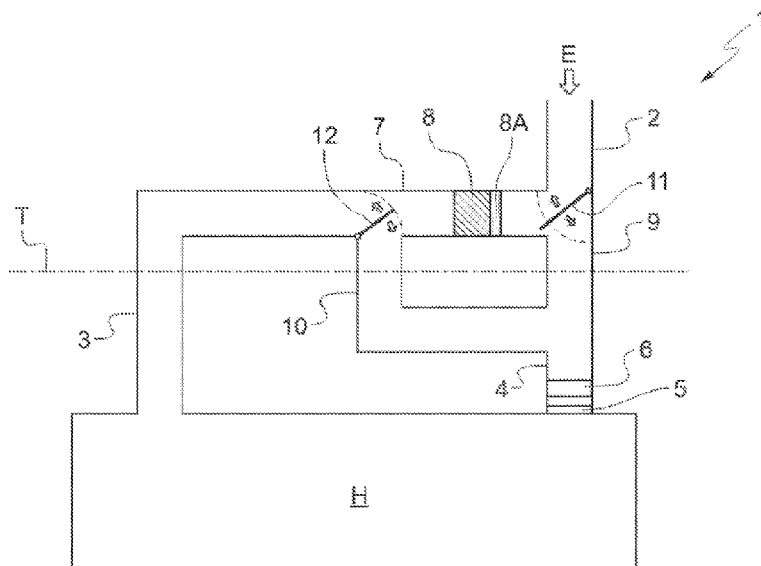
(74) Mandataire : MOMBELLI, Philippe ; STELLANTIS
AUTO SAS, VEIP-YT800, 2-10 Boulevard de l'Europe,
78300 POISSY (FR).

(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,
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,

(54) Title: AIR TREATMENT SYSTEM FOR A MOTOR VEHICLE, WHICH SYSTEM IS PROVIDED WITH A HEPA FILTER

(54) Titre : SYSTÈME DE TRAITEMENT D'AIR POUR VÉHICULE AUTOMOBILE POURVU D'UN FILTRE HEPA

[Fig. 1]



(57) Abstract: The invention relates to an air treatment system (1) for a motor vehicle comprising an exterior air intake duct (2), a passenger compartment air recirculation duct (3), a distribution duct (4) housing a motor-fan unit (5) and a first air filter (6), a two-way circulation filtration duct (7) housing a second HEPA air filter (8) and two bypass ducts (9, 10), the system further comprising a first flap for controlling the air flow (11) arranged at the interface between the outlet of the intake duct, a first inlet/outlet of the filtration duct and the inlet of the first bypass duct; and a second flap for controlling the air flow (12) arranged at the interface between the outlet of the recirculation duct, the second inlet/outlet of the filtration duct and the inlet of the second bypass duct.

[Suite sur la page suivante]

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), eurasién (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))

(57) **Abrégé** : L'invention concerne un système de traitement d'air (1) pour véhicule automobile comportant un conduit d'admission en air extérieur (2), un conduit de recirculation de l'air habitacle (3), un conduit de diffusion (4) logeant un groupe moto-ventilateur (5) ainsi qu'un premier filtre à air (6), un conduit de filtration à double sens de circulation (7) logeant un second filtre à air de type HEPA (8), et deux conduits de contournement (9, 10), ledit système comprenant en outre un premier volet de pilotage du flux d'air (11) agencé à l'interface entre la sortie dudit conduit d'admission, une première entrée/sortie dudit conduit de filtration et l'entrée dudit premier conduit de contournement; et un second volet de pilotage du flux d'air (12), agencé à l'interface entre la sortie dudit conduit de recirculation, la seconde entrée/sortie dudit conduit de filtration et l'entrée dudit second conduit de contournement.

Description

Titre de l'invention : Système de traitement d'air pour véhicule automobile pourvu d'un filtre HEPA

5 [Domaine technique]

[1] La présente invention revendique la priorité de la demande française 2306877 déposée le 29 juin 2023, dont le contenu (texte, dessins et revendications) est ici incorporé par référence.

10 [2] La présente invention concerne d'une manière générale les systèmes de traitement de l'air au sein de l'habitacle des véhicules automobiles.

[3] L'invention vise en particulier un tel système de traitement d'air pour véhicule automobile pourvu d'un filtre à air de type HEPA.

[Technique antérieure]

15 [4] De manière connue, un véhicule automobile comprend un système de traitement de l'air au sein de l'habitacle de ce véhicule afin d'assurer le confort des passagers.

[5] Désigné généralement sous l'acronyme HVAC (pour Heating, Ventilation and Air-Conditioning en langue anglaise se traduisant par chauffage, ventilation et climatisation), un tel système de traitement d'air comporte classiquement :

20 - un conduit d'admission en air extérieur dont l'entrée est reliée fluidiquement à l'extérieur du véhicule ;

- un conduit de recirculation de l'air habitacle dont l'entrée est reliée fluidiquement à l'intérieur de l'habitacle du véhicule ; et

25 - un conduit de diffusion dont la sortie est reliée fluidiquement à l'intérieur de l'habitacle du véhicule.

[6] Le système traitement d'air HVAC comporte également un groupe moto-ventilateur ainsi qu'au moins un premier filtre à air logés dans le conduit de diffusion, ces deux éléments étant généralement intégrés dans un module HVAC implanté sous la planche de bord du véhicule.

- [7] Un tel système de traitement d'air HVAC comporte en outre un volet de pilotage du flux d'air agencé à l'interface entre la sortie du conduit d'admission en air extérieur, la sortie du conduit de recirculation et l'entrée du conduit de diffusion.
- [8] Ce volet de pilotage est mobile entre une position d'ouverture dans laquelle lesdits conduits d'admission en air extérieur et de diffusion sont reliés fluidiquement de sorte que l'air pulsé pénétrant dans l'habitacle provienne uniquement de l'extérieur du véhicule, et une position de fermeture dans laquelle lesdits conduits de recirculation et de diffusion sont reliés fluidiquement de sorte que l'air pulsé pénétrant dans l'habitacle soit uniquement de l'air recyclé.
- [9] L'actionnement de ce volet de pilotage du flux d'air peut être généralement piloté soit de manière manuelle par le conducteur ou le passager avant via des organes de commandes mécaniques ou tactiles, soit de manière automatisée via le module de supervision du système de traitement d'air HVAC.
- [10] Afin d'améliorer la qualité l'air habitacle, il est également connu, notamment du US 10525395 B2, de disposer dans le conduit d'admission en air extérieur un filtre à air de type HEPA (pour « High Efficiency Particules Arresting » en langue anglaise se traduisant en français par [filtre] à haute efficacité contre les particules aériennes).
- [11] Un tel filtre HEPA est apte à filtrer au moins 99,95 % des particules fines, invisibles à l'œil nu, d'un diamètre supérieur ou égal à 0,3 micromètre (μm).
- [12] Afin de compenser les pertes de charges générées par ces filtres HEPA, ces derniers doivent présenter des dimensions surfaciques relativement importantes pouvant atteindre voire dépasser les 30 dm², de sorte qu'ils doivent être implantés dans le compartiment moteur du véhicule en dehors du module HVAC faute d'espace libre suffisant sous la planche de bord.
- [13] Ces pertes de charges importantes entraînent également une augmentation conséquente de la puissance électrique absorbée par le groupe moto-ventilateur pour un débit d'air donné en sortie de filtre.
- [14] Cette puissance électrique s'avère particulièrement importante durant les phases de refroidissement rapides lancées par exemple au démarrage des véhicules présentant une température habitacle très élevée conséquence d'une exposition prolongée l'été en plein soleil.

[15] Lors d'une telle phase de refroidissement rapide, les pertes de charges causées par le filtre HEPA (et qui évoluent suivant le carré du débit d'air en entrée de ce filtre) sont en effet particulièrement conséquentes puisque le groupe moto-ventilateur fonctionne alors à sa puissance électrique maximale afin que le débit d'air entrant dans l'habitacle soit le plus élevé possible (environ 500 kg/h) de sorte à assurer un refroidissement rapide de cet habitacle.

[16] On comprend dès lors que l'implantation d'un tel filtre HEPA nécessite un surdimensionnement du groupe moto-ventilateur dont la puissance maximale de fonctionnement doit être supérieure à celle d'un groupe moto-ventilateur classique équipant les véhicules dépourvus de ce type de filtre.

[17] Outre le surcoût et l'augmentation du bruit de fonctionnement engendrés par ce surdimensionnement du groupe moto-ventilateur, l'inconvénient majeur de l'implantation d'un tel filtre HEPA réside dans la surconsommation électrique générée, ce critère étant particulièrement sensible dans le cas des véhicules électriques pour lesquels la perte d'autonomie peut s'avérer relativement importante.

[18] On connaît également du document US 2020/0376934 A1 un module HVAC comprenant :

- un boîtier définissant une entrée d'air et une sortie d'air reliées par un conduit d'air, cette entrée d'air pouvant être reliée fluidiquement sélectivement à un conduit d'admission en air extérieur et à un conduit de recirculation de l'air habitacle ;
- un premier filtre à air positionné à l'intérieur du conduit d'air ;
- un second filtre à air de type HEPA positionné en aval du premier filtre à air à l'intérieur du conduit d'air ; et
- un volet de pilotage du flux d'air positionné dans le boîtier et pouvant être actionnée sélectivement pour connecter le passage d'air à une conduite de contournement définie en outre par le boîtier.

[19] La conduite de contournement présente une entrée située au niveau du volet et débouchant dans le conduit d'air en aval du premier filtre à air et en amont du second filtre à air HEPA. Cette conduite de contournement présente en outre une

sortie débouchant dans la conduite de contournement en aval du deuxième filtre à air HEPA.

[20] Ainsi selon la position du volet de pilotage, le flux d'air traverse soit uniquement le premier filtre à air, soit successivement ce premier filtre à air et le second filtre HEPA.

[21] Une telle implantation du second filtre HEPA en aval du premier filtre à air dans le module HVAC contraint malheureusement à limiter drastiquement ses dimensions et donc son efficacité.

[Exposé de l'invention]

[22] La présente invention vise donc à améliorer la situation.

[23] Elle propose à cet effet un système de traitement d'air pour véhicule automobile comportant un conduit d'admission en air extérieur, un conduit de recirculation de l'air habitacle, un conduit de diffusion débouchant dans l'habitacle dudit véhicule et logeant un groupe moto-ventilateur ainsi qu'un premier filtre à air ;

caractérisé en ce qu'il comporte également :

- un conduit de filtration à double sens de circulation logeant un second filtre à air de type HEPA et s'étendant entre la sortie dudit conduit d'admission et la sortie dudit conduit de recirculation,
- un premier conduit de contournement s'étendant entre la sortie dudit conduit d'admission et l'entrée du conduit de diffusion, et
- un second conduit de contournement s'étendant entre la sortie dudit conduit de recirculation et l'entrée dudit conduit de diffusion,

ledit système comprenant en outre :

- un premier volet de pilotage du flux d'air agencé à l'interface entre la sortie dudit conduit d'admission, une première entrée/sortie dudit conduit de filtration et l'entrée dudit premier conduit de contournement ; et
- un second volet de pilotage du flux d'air, agencé à l'interface entre la sortie dudit conduit de recirculation, la seconde entrée/sortie dudit conduit de filtration et l'entrée dudit second conduit de contournement.

[24] Le système de traitement d'air selon l'invention permet ainsi de piloter le cheminement du flux d'air (extérieur ou recyclé) suivant différentes configurations

de sorte qu'il puisse sélectivement traverser soit uniquement le premier filtre à air en contournant le second filtre à air HEPA, soit traverser successivement ce second filtre à air HEPA et ce premier filtre à air.

[25] Par ailleurs, un tel système de traitement d'air selon l'invention est

5 parfaitement compatible avec une implantation du second filtre à air HEPA dans le compartiment moteur du véhicule, de sorte que ses dimensions et donc son efficacité soient optimales.

[26] Selon une caractéristique préférée dudit système de traitement d'air selon l'invention, ledit premier volet de pilotage est mobile entre :

10 - une première position dans laquelle ledit conduit d'admission, ledit premier conduit de contournement et ledit conduit de filtration sont reliés fluidiquement ;
- une deuxième position dans laquelle seuls lesdits conduits d'admission et de filtration sont reliés fluidiquement tandis que l'entrée dudit premier conduit de contournement est obturée ; et

15 - une troisième position dans laquelle seuls ledit conduit de filtration et ledit premier conduit de contournement sont reliés fluidiquement tandis que la sortie dudit conduit d'admission est obturée ;

ledit second volet de pilotage étant mobile entre :

20 - une première position dans laquelle seuls ledit conduit de filtration et ledit second conduit de contournement sont reliés fluidiquement, tandis que la sortie dudit conduit de recirculation est obturée ; et
- une deuxième position dans laquelle seuls lesdits conduits de recirculation et de filtration sont reliés fluidiquement, tandis que l'entrée dudit second conduit de contournement est obturée.

25 [27] Le système de traitement d'air selon l'invention est avantageusement apte à fonctionner dans un premier mode dans lequel :

- ledit premier volet de pilotage occupe sa première position de sorte que l'air pulsé, pénétrant dans l'habitacle et provenant uniquement de l'extérieur du véhicule, circule successivement dans ledit conduit d'admission, ledit premier
30 conduit de contournement et ledit conduit de diffusion en traversant uniquement ledit premier filtre à air, et
- ledit groupe moto-ventilateur fonctionne à sa puissance électrique maximale.

[28] Ce premier mode de fonctionnement est par exemple configuré pour s'activer de manière automatisée en présence d'au moins un passager dans le véhicule et lorsque la température au sein de l'habitacle est supérieure à une température seuil prédéterminée.

5 [29] Le système de traitement d'air selon l'invention est également
avantageusement apte à fonctionner dans un deuxième mode dans lequel :
- ledit premier volet de pilotage occupe sa deuxième position et où ledit second
volet de pilotage occupe sa première position, de sorte que l'air pulsé, pénétrant
dans l'habitacle et provenant uniquement de l'extérieur du véhicule, circule
10 successivement dans ledit conduit d'admission, ledit conduit de filtration, ledit
second conduit de contournement et ledit conduit de diffusion en traversant
successivement ledit second filtre à air HEPA et ledit premier filtre à air ; et
- ledit groupe moto-ventilateur fonctionne à sa puissance électrique maximale.

[30] Ce deuxième mode de fonctionnement est par exemple configuré pour
15 s'activer de manière automatisée en l'absence de passager dans le véhicule et
lorsque la température au sein de l'habitacle est supérieure à une température
seuil prédéterminée.

[31] Selon une caractéristique, la face de ce second filtre à air HEPA traversée en
premier par le flux d'air dans ledit deuxième mode de fonctionnement est
20 recouverte d'un pré-filtre antistatique.

[32] Le système de traitement d'air selon l'invention est en outre avantageusement
apte à fonctionner dans un troisième mode dans lequel ledit premier volet de
pilotage occupe sa troisième position et où ledit second volet de pilotage occupe
sa deuxième position, de sorte que l'air pulsé, pénétrant dans l'habitacle et
25 constitué uniquement d'air recyclé, circule successivement dans ledit conduit de
recirculation, ledit conduit de filtration, ledit premier conduit de contournement et
ledit conduit de diffusion en traversant successivement ledit second filtre à air
HEPA et ledit premier filtre à air.

[33] Ce troisième mode de fonctionnement est par exemple configuré pour
30 s'activer de manière automatisée en présence d'au moins un passager dans le
véhicule et lorsque la température au sein de l'habitacle est inférieure ou égale à
une température seuil prédéterminée.

[34] L'invention vise également sous un second aspect, un véhicule automobile comportant un tel système de traitement d'air.

[Brève description des dessins]

[35] L'exposé de l'invention sera maintenant poursuivi par la description détaillée de plusieurs exemples de réalisation, donnée ci-après à titre illustratif mais non limitatif, en référence aux dessins annexés, sur lesquels :

- [Fig 1] représente une vue schématique d'un système de traitement d'air HVAC selon l'invention pour véhicule automobile ;
- [Fig 2] est une vue du système de traitement d'air HVAC selon l'invention dans une configuration correspondant à son premier mode de fonctionnement ;
- [Fig 3] représente une vue du système de traitement d'air HVAC selon l'invention dans une configuration correspondant à son deuxième mode de fonctionnement ; et
- [Fig 4] est une vue du système de traitement d'air HVAC selon l'invention dans une configuration correspondant à son troisième mode de fonctionnement .

[Description détaillée]

[36] En référence à la figure 1, le système HVAC de traitement de l'air 1 selon l'invention comporte :

- un conduit d'admission en air extérieur 2 dont l'entrée est reliée fluidiquement à l'extérieur E du véhicule ;
- un conduit de recirculation de l'air habitacle 3 dont l'entrée est reliée fluidiquement à l'intérieur de l'habitacle H du véhicule ;
- un conduit de diffusion 4 dont la sortie est reliée fluidiquement à l'intérieur de l'habitacle H du véhicule, ce conduit de diffusion 4 logeant un groupe moto-ventilateur 5 ainsi qu'un premier filtre à air 6 ;
- un conduit de filtration à double sens de circulation 7 s'étendant entre la sortie du conduit d'admission 2 et la sortie du conduit de recirculation 3, ce conduit de filtration 7 logeant un second filtre à air de type HEPA 8 ;
- un premier conduit de contournement 9 s'étendant entre la sortie du conduit d'admission 2 et l'entrée du conduit de diffusion 4 ; et
- un second conduit de contournement 10 s'étendant entre la sortie du conduit de recirculation 3 et l'entrée du conduit de diffusion 4.

[37] Dans la suite de cette description, les termes « amont » et « aval » utilisés pour caractériser la position de certains éléments du système de traitement de l'air 1 seront à considérer par rapport au sens de circulation du flux d'air dans les conduits 2, 3, 4, 9 et 10.

5 [38] Le premier filtre à air 6 est avantageusement constitué par un filtre à haute efficacité (HE) permettant de filtrer les polluants gazeux tels que des composés organiques volatils (COV), les poussières et les particules fines telles que celles de diamètre moyen de 2,5 μm (PM 2,5) et celles de diamètre moyen 9 μm (PM 9).

10 [39] Ce premier filtre à air 6 peut également être constitué par un simple filtre à pollen, un filtre à charbon actif permettant de filtrer de neutraliser les odeurs, ou encore un filtre biocide assurant un filtrage plus efficace des allergènes. Ce filtre 6 peut également être constitué d'une pluralité de couches, chaque couche assurant la fonction d'un des filtres définis précédemment.

15 [40] Le second filtre à air de type HEPA 8 est avantageusement de classe H13 de sorte à assurer le filtrage d'au moins 99,95 % des particules fines, invisibles à l'œil nu, d'un diamètre supérieur ou égal à 0,3 micromètre (μm).

[41] Selon des variantes de réalisation, ce second filtre HEPA 8 peut être d'une classe encore plus efficace (par exemple, de classe H14 assurant le filtrage d'au
20 moins 99,995 % des particules fines, invisibles à l'œil nu, d'un diamètre supérieur ou égal à 0,3 micromètre).

[42] Ce second filtre HEPA 8 est par ailleurs implanté avantageusement dans le compartiment moteur du véhicule situé sous le capot avant, de sorte que le conduits de recirculation de l'air habitacle 3 et les conduits de contournement 9,
25 10 traversent le tablier du véhicule séparant le compartiment moteur et l'habitacle, ce tablier étant matérialité schématiquement sur cette figure 1 par la ligne discontinue T.

[43] Le système de traitement d'air HVAC 1 comprend également un premier volet de pilotage du flux d'air 11, agencé à l'interface entre la sortie du conduit
30 d'admission 2, une première entrée/sortie du conduit de filtration 7 et l'entrée du premier conduit de contournement 9.

[44] Ce premier volet de pilotage 11 est mobile via un actionneur motorisé non représenté entre :

- une première position (voir figure 2) dans laquelle le conduit d'admission 2, le premier conduit de contournement 9 et le conduit de filtration 7 sont reliés

5 fluidiquement ;

- une deuxième position (voir figure 3) dans laquelle seuls les conduits d'admission 2 et de filtration 7 sont reliés fluidiquement, tandis que l'entrée du premier conduit de contournement 9 est obturée ; et

10 - une troisième position (voir figure 4) dans laquelle seuls le conduit de filtration 7 et le premier conduit de contournement 9 sont reliés fluidiquement, tandis que la sortie du conduit d'admission 2 est obturée.

[45] Le système de traitement d'air HVAC 1 comprend en outre un second volet de pilotage du flux d'air 12, agencé à l'interface entre la sortie du conduit de recirculation 3, la seconde entrée/sortie du conduit de filtration 7 et l'entrée du

15 second conduit de contournement 10.

[46] Ce second volet de pilotage 12 est mobile via un actionneur motorisé non représenté entre :

- une première position (voir figures 2 et 3) dans laquelle seuls le conduit de filtration 7 et le second conduit de contournement 10 sont reliés fluidiquement,

20 tandis que la sortie du conduit de recirculation 3 est obturée ; et

- une deuxième position (voir figure 4) dans laquelle seuls les conduits de recirculation 3 et de filtration 7 sont reliés fluidiquement, tandis que l'entrée du second conduit de contournement 10 est obturée.

[47] Le système de traitement de l'air HVAC 1 comporte par ailleurs un module de supervision non représenté apte à gérer, de manière autonome ou en fonction d'ordres de commandes transmis par les passagers du véhicule, le fonctionnement du groupe moto-ventilateur 5 afin d'adapter le débit d'air pulsé sortant de ce dernier ainsi que le fonctionnement des premier et second volets de pilotage du flux d'air 11, 12.

25

30 [48] Constitué de préférence par le BSI du véhicule (pour « Boîtier de Servitude Intelligent ») également appelé VSM (pour « Vehicle Supervisor Module » en anglais) dans la terminologie courante, ce module de supervision comporte un

calculateur doté d'un ou de plusieurs microprocesseurs interconnectés, ainsi qu'un module mémoire comprenant de la mémoire non volatile et non volatile.

[49] Ce module de supervision est apte à faire fonctionner le système de traitement d'air HVAC 1 du véhicule dans un premier mode dit de

« refroidissement rapide » illustré par la figure 2 et dans lequel :

- le premier volet de pilotage du flux d'air 11 occupe sa première position de sorte que l'air pulsé, pénétrant dans l'habitacle H et provenant uniquement de l'extérieur E du véhicule, circule successivement dans le conduit d'admission en air extérieur 2, le premier conduit de contournement 9 et le conduit de diffusion 4 en traversant uniquement le premier filtre à air 6, et
- le groupe moto-ventilateur 5 fonctionne à sa puissance électrique maximale.

[50] Ce premier mode de fonctionnement peut par exemple être configuré pour s'activer de manière automatisée en présence d'au moins un passager dans le véhicule et lorsque la température au sein de l'habitacle H est supérieure à une température seuil prédéterminée (par exemple comprise entre 35 et 40°C). On peut également envisager que ce premier mode de fonctionnement puisse être activé manuellement par un passager du véhicule.

[51] Le second filtre HEPA 8 est donc contourné lorsque ce premier mode de fonctionnement est activé (la totalité du flux d'air traversant le premier conduit de contournement 9 qui n'offre aucune résistance au passage de l'air contrairement au conduit de filtration 7), de sorte que les pertes de charges sont contenues et qu'un débit d'air suffisant en entrée habitacle (environ 500 kg/h) puisse être obtenu sans surdimensionnement du groupe moto-ventilateur 5 (et donc avec une consommation électrique limitée ainsi qu'un coût et un bruit de fonctionnement réduits).

[52] Dans ce premier mode de fonctionnement, le second volet de pilotage du flux d'air 12 occupe avantageusement sa première position dans laquelle la sortie du conduit de recirculation 3 est obturée, de sorte à réduire l'intensité des bruits parasites générés dans l'habitacle H.

[53] Le module de supervision est également apte à faire fonctionner le système HVAC de traitement d'air 1 du véhicule dans un deuxième mode dit de « pré-conditionnement » illustré par la figure 3, dans lequel :

- le premier volet de pilotage du flux d'air 11 occupe sa deuxième position et où le second volet de pilotage du flux d'air 12 occupe sa première position, de sorte que l'air pulsé, pénétrant dans l'habitacle H et provenant uniquement de l'extérieur E du véhicule, circule successivement dans le conduit d'admission en air extérieur 2, le conduit de filtration 7, le second conduit de contournement 10 et le conduit de diffusion 4 en traversant successivement le second filtre à air HEPA 8 et le premier filtre à air 6 ; et

- le groupe moto-ventilateur 5 fonctionne à sa puissance électrique maximale.

[54] Ce deuxième mode de fonctionnement peut par exemple être configuré pour s'activer de manière automatisée en l'absence de passager dans le véhicule et lorsque la température au sein de l'habitacle H est supérieure à une température seuil prédéterminée (avantageusement la même que celle associée au déclenchement du premier mode de fonctionnement dit de « refroidissement rapide », de sorte que les deux modes se succèdent automatiquement). On peut également envisager que ce deuxième mode de fonctionnement puisse être activé manuellement par un passager du véhicule.

[55] Ce deuxième mode de fonctionnement permet ainsi de refroidir l'habitacle H avant que des passagers n'entrent dans le véhicule tout en maintenant une qualité de filtration optimale.

[56] La réduction du débit d'air en entrée habitacle causée par les pertes de charges plus conséquentes engendrées par la traversée de ce second filtre à air HEPA 8 a bien entendu pour conséquence un refroidissement s'opérant plus lentement en comparaison du premier mode de fonctionnement. Cela n'est pas toutefois pas problématique en l'espèce considérant qu'il n'y a pas ici d'impératif d'atteindre le plus vite possible une température supportable dans l'habitacle (ce qui est par contre évidemment le cas en présence d'au moins un passager).

[57] Le module de supervision est en outre apte à faire fonctionner le système HVAC de traitement d'air 1 du véhicule dans un troisième mode dit de « convergence thermique » illustré par la figure 4, dans lequel le premier volet de pilotage du flux d'air 11 occupe sa troisième position et où le second volet de pilotage du flux d'air 12 occupe sa deuxième position, de sorte que l'air pulsé, pénétrant dans l'habitacle H et constitué uniquement d'air recyclé, circule

successivement dans le conduit de recirculation 3, le conduit de filtration 7 (le flux d'air y circulant dans le sens inverse que dans le deuxième mode de fonctionnement), le premier conduit de contournement 9 et le conduit de diffusion 4 en traversant successivement le second filtre à air HEPA 8 et le premier filtre à air 6.

[58] Ce troisième mode de fonctionnement, prévu faire converger la température dans l'habitacle H vers une température de consigne prédéfinie, peut par exemple être configuré pour s'activer de manière automatisée en présence d'au moins un passager dans le véhicule et lorsque la température au sein de l'habitacle H est inférieure ou égale à une température seuil prédéterminée (avantageusement la même que celle associée au déclenchement du premier mode de fonctionnement dit de « refroidissement rapide », de sorte que les deux modes se succèdent automatiquement). On peut également envisager que ce troisième mode de fonctionnement puisse être activé manuellement par un passager du véhicule.

[59] Ce troisième mode de fonctionnement assure également une qualité de filtration optimale. Le différentiel entre la température intérieure de l'habitacle H et celle de consigne étant moindre que dans le premier mode de fonctionnement, la réduction du débit d'air en entrée habitacle causée par les pertes de charges plus conséquentes engendrées par la traversée de ce second filtre à air HEPA 8 n'est plus problématique.

[60] De préférence, la face de ce second filtre à air HEPA 8 traversée en premier par le flux d'air dans le deuxième mode de fonctionnement dit de « pré-conditionnement » (illustré par la figure 3) est recouverte d'un pré-filtre antistatique 8A destiné à retenir le plus gros des particules aspirées provenant de l'air extérieur, de sorte à éviter que ce filtre HEPA 8 ne soit trop rapidement saturé ou obstrué.

[61] Afin de réduire le bruit de fonctionnement, le module de supervision sera avantageusement configuré de sorte à réduire progressivement la puissance électrique du groupe moto-ventilateur 5 au fur et à mesure de la diminution du différentiel entre la température au sein de l'habitacle H et la température extérieure.

[62] De nombreuses variantes de réalisation sont bien entendu envisageables et on rappelle à cet égard que la présente invention ne se limite pas aux formes de réalisation décrites et représentées, mais englobe également toutes les variantes d'exécution à la portée de l'homme du métier. .

Revendications

[Revendication 1] Système de traitement d'air (1) pour véhicule automobile comportant un conduit d'admission en air extérieur (2), un conduit de recirculation de l'air habitacle (3), un conduit de diffusion (4) débouchant dans l'habitacle (H) dudit véhicule et logeant un groupe moto-ventilateur (5) ainsi qu'un premier filtre à air (6) ;

caractérisé en ce qu'il comporte également :

- un conduit de filtration à double sens de circulation (7) logeant un second filtre à air de type HEPA (8) et s'étendant entre la sortie dudit conduit d'admission (2) et la sortie dudit conduit de recirculation (3),

- un premier conduit de contournement (9) s'étendant entre la sortie dudit conduit d'admission (2) et l'entrée du conduit de diffusion (4), et

- un second conduit de contournement (10) s'étendant entre la sortie dudit conduit de recirculation (3) et l'entrée dudit conduit de diffusion (4),

ledit système comprenant en outre :

- un premier volet de pilotage du flux d'air (11) agencé à l'interface entre la sortie dudit conduit d'admission (2), une première entrée/sortie dudit conduit de filtration (7) et l'entrée dudit premier conduit de contournement (9) ; et

- un second volet de pilotage du flux d'air (12), agencé à l'interface entre la sortie dudit conduit de recirculation (3), la seconde entrée/sortie dudit conduit de filtration (7) et l'entrée dudit second conduit de contournement (10).

[Revendication 2] Système de traitement d'air (1) selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit premier volet de pilotage (11) est mobile entre :

- une première position dans laquelle ledit conduit d'admission (2), ledit premier conduit de contournement (9) et ledit conduit de filtration (7) sont reliés fluidiquement ;

- une deuxième position dans laquelle seuls lesdits conduits d'admission (2) et de filtration (7) sont reliés fluidiquement tandis que l'entrée dudit premier conduit de contournement (9) est obturée ; et

- une troisième position dans laquelle seuls ledit conduit de filtration (7) et ledit premier conduit de contournement (9) sont reliés fluidiquement tandis que la sortie dudit conduit d'admission (2) est obturée ;

ledit second volet de pilotage (12) étant mobile entre :

- une première position dans laquelle seuls ledit conduit de filtration (7) et ledit second conduit de contournement (10) sont reliés fluidiquement, tandis que la sortie dudit conduit de recirculation (3) est obturée ; et

5 - une deuxième position dans laquelle seuls lesdits conduits de recirculation (3) et de filtration (7) sont reliés fluidiquement, tandis que l'entrée dudit second conduit de contournement (10) est obturée.

[Revendication 3] Système de traitement d'air (1) selon la revendication 2, caractérisé en ce qu'il est apte à fonctionner dans un premier mode dans lequel :

10 - ledit premier volet de pilotage (11) occupe sa première position de sorte que l'air pulsé, pénétrant dans l'habitacle (H) et provenant uniquement de l'extérieur (E) du véhicule, circule successivement dans ledit conduit d'admission (2), ledit premier conduit de contournement (9) et ledit conduit de diffusion (4) en traversant uniquement ledit premier filtre à air (6), et
15 - ledit groupe moto-ventilateur (5) fonctionne à sa puissance électrique maximale.

[Revendication 4] Système de traitement d'air (1) selon la revendication 3, caractérisé en ce que ledit premier mode de fonctionnement est configuré pour s'activer de manière automatisée en présence d'au moins un passager
20 dans le véhicule et lorsque la température au sein de l'habitacle (H) est supérieure à une température seuil prédéterminée.

[Revendication 5] Système de traitement d'air (1) selon l'une des revendications 2 à 4, caractérisé en ce qu'il est apte à fonctionner dans un deuxième mode dans lequel :

25 - ledit premier volet de pilotage (11) occupe sa deuxième position et où ledit second volet de pilotage (12) occupe sa première position, de sorte que l'air pulsé, pénétrant dans l'habitacle (H) et provenant uniquement de l'extérieur (E) du véhicule, circule successivement dans ledit conduit d'admission (2), ledit conduit de filtration (7), ledit second conduit de contournement (10) et
30 ledit conduit de diffusion (4) en traversant successivement ledit second filtre à air HEPA (8) et ledit premier filtre à air (6) ; et
 - ledit groupe moto-ventilateur (5) fonctionne à sa puissance électrique maximale.

[Revendication 6] Système de traitement d'air (1) selon la revendication 5, caractérisé en ce que ledit deuxième mode est configuré pour s'activer de manière automatisée en l'absence de passager dans le véhicule et lorsque la température au sein de l'habitacle (H) est supérieure à une température seuil prédéterminée.

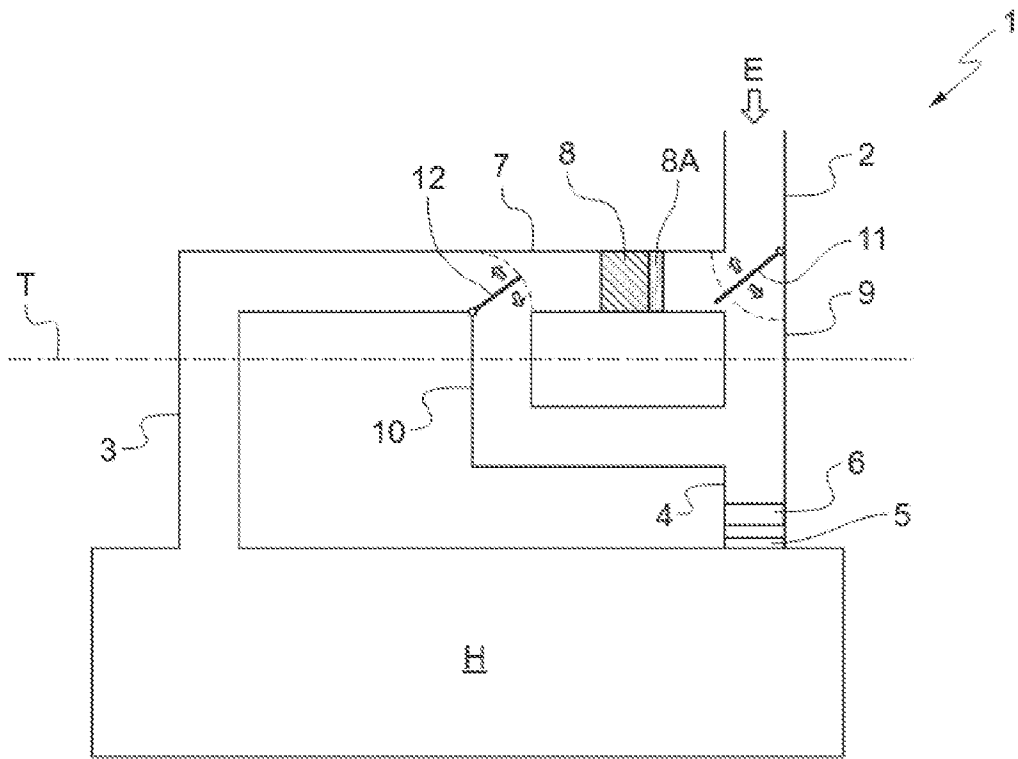
[Revendication 7] Système de traitement d'air (1) selon l'une des revendications 5 ou 6, caractérisé en ce que la face dudit second filtre à air HEPA (8) traversée en premier par le flux d'air dans ledit deuxième mode de fonctionnement est recouverte d'un pré-filtre antistatique (8A).

[Revendication 8] Système de traitement d'air (1) selon l'une des revendications 2 à 7, caractérisé en ce qu'il est apte à fonctionner dans un troisième mode dans lequel ledit premier volet de pilotage (11) occupe sa troisième position et où ledit second volet de pilotage (12) occupe sa deuxième position, de sorte que l'air pulsé, pénétrant dans l'habitacle (H) et constitué uniquement d'air recyclé, circule successivement dans ledit conduit de recirculation (3), ledit conduit de filtration (7), ledit premier conduit de contournement (9) et ledit conduit de diffusion (4) en traversant successivement ledit second filtre à air HEPA (8) et ledit premier filtre à air (6).

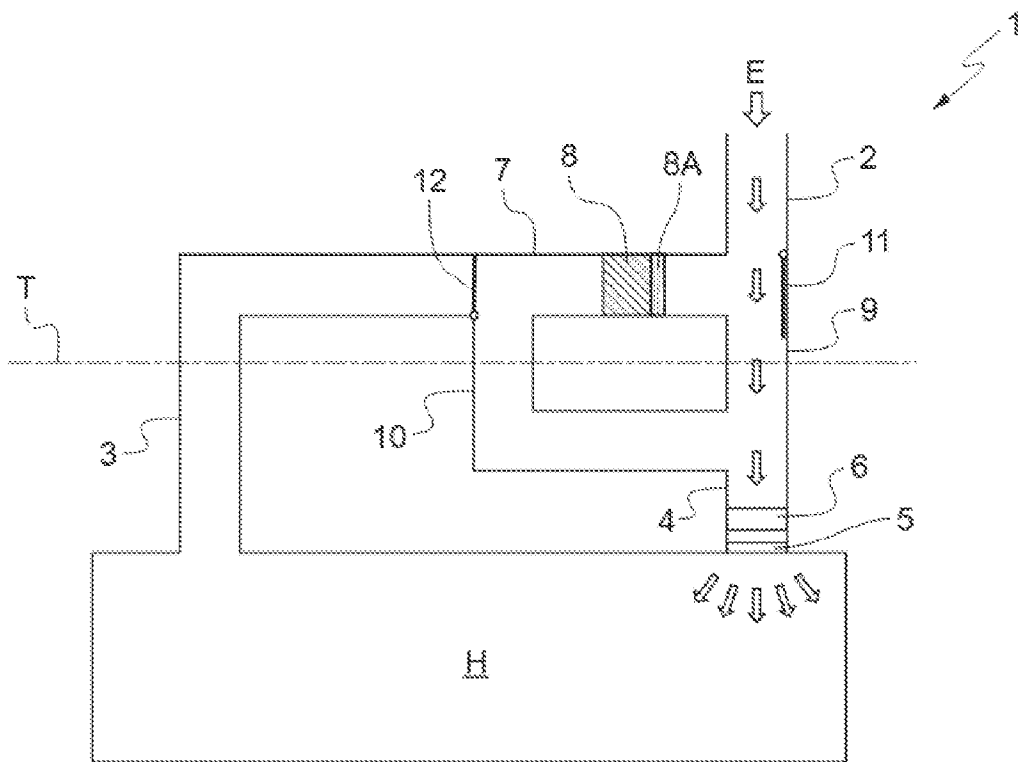
[Revendication 9] Système de traitement d'air (1) selon la revendication 8, caractérisé en ce que ledit troisième mode de fonctionnement est configuré pour s'activer de manière automatisée en présence d'au moins un passager dans le véhicule et lorsque la température au sein de l'habitacle (H) est inférieure ou égale à une température seuil prédéterminée.

[Revendication 10] Véhicule automobile comportant un système de traitement d'air (1) selon l'une des revendications 1 à 9.

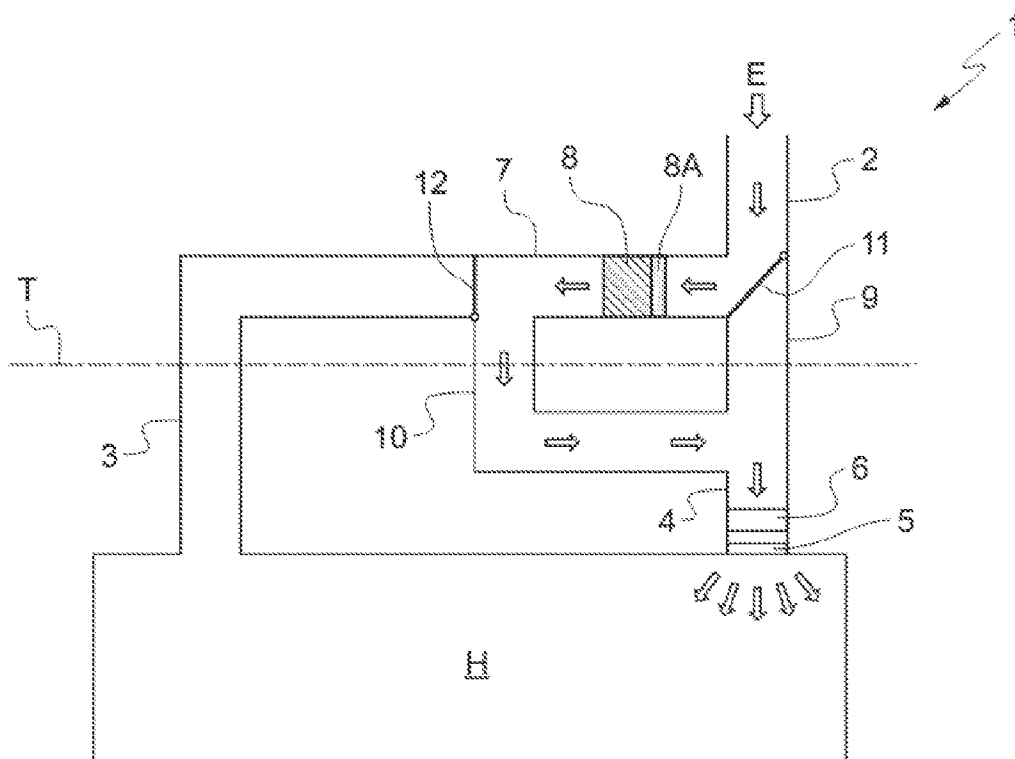
[Fig. 1]



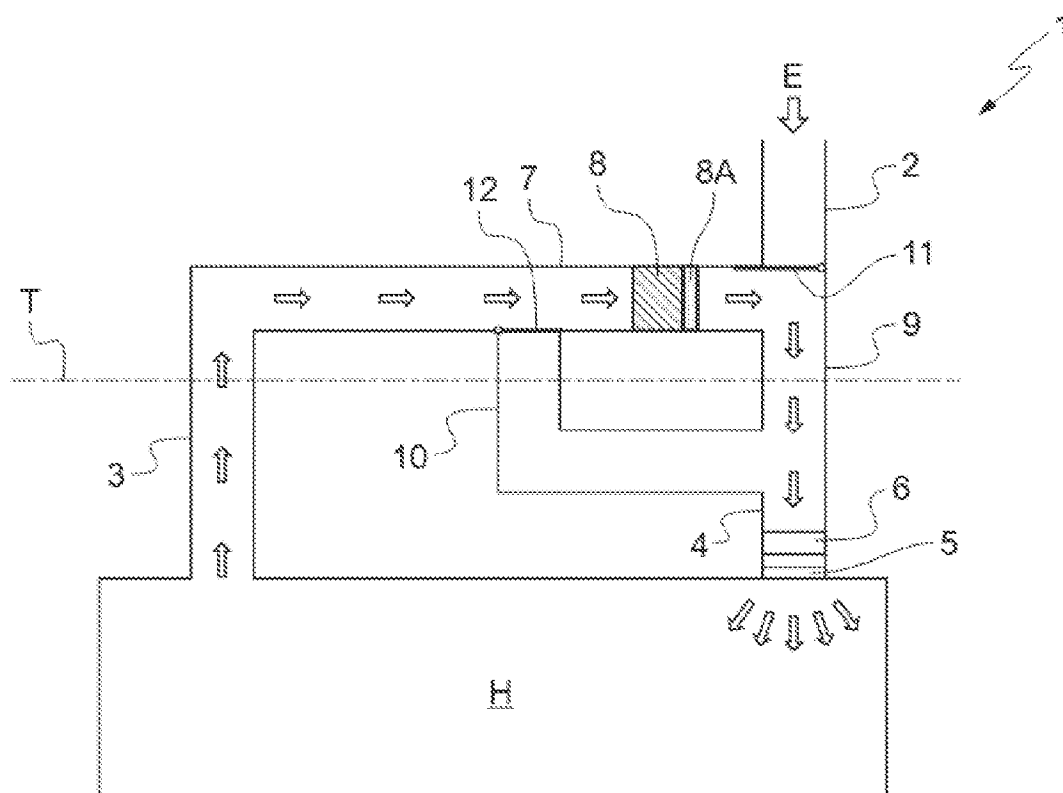
[Fig. 2]



[Fig. 3]



[Fig. 4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/FR2024/050722

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**B60H 1/00**(2006.01)i; **B60H 3/06**(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

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 3062604 A1 (RENAULT SAS [FR]) 10 August 2018 (2018-08-10) figure 2A	1-10
A	DE 102008042856 A1 (FORD GLOBAL TECH LLC [US]) 22 April 2010 (2010-04-22) figures	1-10
A,P	EP 4260944 A1 (MANN & HUMMEL GMBH [DE]) 18 October 2023 (2023-10-18) the whole document	1-10

☐ 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

28 August 2024

Date of mailing of the international search report

18 September 2024

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

Endrizzi, Silvio

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/FR2024/050722

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
FR	3062604	A1	10 August 2018	NONE			
DE	102008042856	A1	22 April 2010	CN	101722816	A	09 June 2010
				DE	102008042856	A1	22 April 2010
EP	4260944	A1	18 October 2023	EP	4260944	A1	18 October 2023
				WO	2023198405	A1	19 October 2023

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. B60H1/00 B60H3/06 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		
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 3 062 604 A1 (RENAULT SAS [FR]) 10 août 2018 (2018-08-10) figure 2A -----	1 - 10
A	DE 10 2008 042856 A1 (FORD GLOBAL TECH LLC [US]) 22 avril 2010 (2010-04-22) figures -----	1 - 10
A,P	EP 4 260 944 A1 (MANN & HUMMEL GMBH [DE]) 18 octobre 2023 (2023-10-18) le document en entier -----	1 - 10
☐ 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 28 août 2024		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 18/09/2024
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 Endrizzi, Silvio

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2024/050722

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 3062604	A1	10-08-2018	AUCUN
DE 102008042856	A1	22-04-2010	CN 101722816 A 09-06-2010
			DE 102008042856 A1 22-04-2010
EP 4260944	A1	18-10-2023	EP 4260944 A1 18-10-2023
			WO 2023198405 A1 19-10-2023