

⑤④ Système de ventilation pour véhicule automobile.

②② Date de dépôt : 29.11.21.

③③ Priorité :

⑥⑥ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

☐ Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : *PSA AUTOMOBILES SA Société
par actions simplifiée (SAS) — FR.*

④③ Date de mise à la disposition du public
de la demande : 02.06.23 Bulletin 23/22.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention : 20.10.23 Bulletin 23/42.

⑦② Inventeur(s) : OUIRDANI AYMANE, CREHAN
GABRIEL, SIAH SONIA, D'URSO QUENTIN et
NEMER Maroun.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche :

⑦③ Titulaire(s) : PSA AUTOMOBILES SA Société par
actions simplifiée (SAS).

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑦④ Mandataire(s) :



Description

Titre de l'invention : Système de ventilation pour véhicule automobile

- [0001] Le contexte technique de la présente invention est celui de dispositifs de chauffage, de refroidissement ou de ventilation. Plus particulièrement, l'invention a trait à un système de ventilation pour véhicule automobile.
- [0002] Il est connu que le refroidir de l'air destiné à climatiser un habitacle d'un véhicule automobile par le passage d'un flux d'air au travers d'un système comportant un premier échangeur thermique et un deuxième échangeur thermique. Le premier échangeur thermique est placé en entrée d'une installation de ventilation, de chauffage, et/ou de climatisation autrement appelée installation HVAC, pour l'acronyme anglais « Heating, Ventilating and Air-Conditioning », tandis que le deuxième échangeur thermique est placé en sortie de ladite installation HVAC, relativement à un flux d'air traversant ladite installation HVAC.
- [0003] Ainsi, dans une telle installation, le flux d'air traversant l'installation peut être refroidit ou réchauffé afin respectivement de refroidir ou réchauffer un habitacle de véhicule automobile auquel une sortie de l'installation HVAC est reliée.
- [0004] Dans une telle installation, le flux d'air entrant passe au travers du premier échangeur thermique qui opère alors un premier transfert calorifique entre le flux d'air et un fluide réfrigérant circulant dans l'installation HVAC. Puis, lorsque le flux d'air parvient à la sortie de l'installation HVAC, il traverse le deuxième échangeur thermique qui opère alors un deuxième transfert calorifique entre le flux d'air et le fluide réfrigérant.
- [0005] Dans les installations HVAC connues, chaque échangeur thermique peut fonctionner :
- [0006] - soit dans un mode dit d'évaporateur dans lequel l'échangeur thermique tend à évaporer le fluide réfrigérant circulant dans l'échangeur thermique qui, au contact du flux d'air traversant l'échangeur thermique, absorbe ses calories vers le flux d'air afin de le refroidir ; ou, alternativement
- [0007] - soit dans un mode dit de condenseur dans lequel l'échangeur thermique tend à condenser le fluide réfrigérant circulant dans l'échangeur thermique qui, au contact du flux d'air traversant l'échangeur thermique, transfère ses calories vers le flux d'air afin de le réchauffer.
- [0008] De manière connue, dans une telle installation HVAC, chaque échangeur thermique est réversible et peut fonctionner dans l'un ou l'autre des modes décrits précédemment. En outre, chaque échangeur thermique des installations HVAC connues travaillent

dans un mode systématiquement différent.

- [0009] Un inconvénient d'une telle installation HVAC est que, lorsque l'habitacle a été climatisé par un flux d'air refroidi par l'installation HVAC et qu'un occupant inverse la mise en œuvre de l'installation HVAC afin de réchauffer l'habitacle, il apparaît de la buée qui peut soudainement se former sur le pare-brise et les vitres de l'habitacle. Ce phénomène, connu sous le nom de « buée flash » ou « flash fogging » est dû à la présence d'eau condensée sur le deuxième échangeur thermique de l'installation HVAC lorsqu'il fonctionnait en évaporateur afin de refroidir le flux d'air sortant. Aussi, en inversant la commande de climatisation vers une commande de chauffage, le deuxième échangeur thermique fonctionne alors comme un condenseur. Ce faisant, il réchauffe le flux d'air qui le traverse, et il charge ce dernier d'humidité en évaporant l'eau qui étant condensée sur ses parois. Ainsi, le flux d'air sortant ainsi chargé d'humidité est propulsé vers l'habitacle et se condense sur les parois vitrées.
- [0010] La formation de cette buée nuit à la bonne visibilité du conducteur que l'on sait cruciale pour la sécurité des occupants du véhicule et de leur environnement.
- [0011] La présente invention a pour objet de proposer un nouveau système de ventilation afin de répondre au moins en grande partie aux problèmes précédents et de conduire en outre à d'autres avantages.
- [0012] Un autre but de l'invention est de proposer un système de ventilation qui réduise ou empêche l'apparition de buée sur les parois vitrées du véhicule automobile lorsqu'on inverse la commande de climatisation en une commande de chauffage.
- [0013] Un autre but de l'invention est de proposer un système de ventilation pour véhicule automobile qui soit fiable dans son fonctionnement.
- [0014] Un autre but de l'invention est de proposer un système de ventilation pour véhicule automobile peu onéreux, de sorte à ne pas impacter négativement le coût du véhicule automobile, qui se veut économique.
- [0015] Un autre but de l'invention est de proposer un système de ventilation pour véhicule automobile qui soit universel et configuré pour s'adapter à différents véhicules automobiles.
- [0016] Selon un premier aspect de l'invention, on atteint au moins l'un des objectifs précités avec un système de ventilation pour véhicule automobile, le système de ventilation comportant : (i) un circuit hydraulique permettant une circulation d'un fluide caloporteur dans ledit circuit hydraulique, le circuit hydraulique formant une boucle fermée ; (ii) un premier échangeur thermique comportant une zone d'échange surfacique entre le fluide caloporteur circulant dans le circuit hydraulique et un flux d'air entrant dans le système de ventilation, le premier échangeur thermique étant configuré pour jouer le rôle d'un condenseur lorsque le système de ventilation est configuré dans son premier mode de fonctionnement, et pour jouer le rôle d'un éva-

porateur lorsque le système de ventilation est configuré dans son deuxième mode de fonctionnement ; (iii) un compresseur configuré pour comprimer le fluide caloriporteur circulant dans le circuit hydraulique ; (iv) un deuxième échangeur thermique comportant une zone d'échange surfacique entre le fluide caloriporteur circulant dans le circuit hydraulique et un flux d'air sortant du système de ventilation, le deuxième échangeur thermique étant configuré pour jouer le rôle d'un évaporateur lorsque le système de ventilation est configuré dans son premier mode de fonctionnement, et pour jouer le rôle d'un condenseur lorsque le système de ventilation est configuré dans son deuxième mode de fonctionnement ; (v) un détendeur configuré pour détendre le fluide caloriporteur circulant dans le circuit hydraulique.

- [0017] Dans le système de ventilation conforme au premier aspect de l'invention, en aval du deuxième échangeur thermique selon le sens du flux d'air dans le système de ventilation, le système de ventilation comporte un dispositif piloté pour orienter sélectivement le flux d'air sortant du deuxième échangeur thermique vers un intérieur d'un habitacle du véhicule automobile ou vers un extérieur dudit habitacle.
- [0018] Le système de ventilation conforme au premier aspect de l'invention est configuré pour alternativement chauffer ou refroidir le flux d'air. Le flux d'air est chauffé ou refroidi en amont d'un circuit de distribution d'air alimentant l'habitacle du véhicule.
- [0019] Dans le système de ventilation conforme au premier aspect de l'invention, le circuit hydraulique est un circuit fermé qui permet la circulation du fluide caloriporteur afin de mettre en œuvre un cycle thermodynamique pour transférer des calories entre le flux d'air traversant le système de ventilation et chaque échangeur thermique dudit système de ventilation.
- [0020] Dans le système de ventilation conforme au premier aspect de l'invention, le fluide caloriporteur mis en œuvre est par exemple un fluide sous-critique. Au sens de l'invention, le fluide caloriporteur peut être à l'état liquide ou gazeux, selon son état et sa position dans le circuit hydraulique.
- [0021] Dans le système de ventilation conforme au premier aspect de l'invention, le compresseur est un dispositif de compression de fluide caloriporteur. Le compresseur permet de comprimer et de mettre en circulation le fluide caloriporteur.
- [0022] Dans le système de ventilation conforme au premier aspect de l'invention, le premier échangeur thermique est configuré pour réaliser un échange thermique avec le flux d'air entrant dans le système de ventilation. Lorsque l'invention est mise en œuvre, le flux d'air entre dans le système de ventilation en front du véhicule automobile sur lequel il est destiné à être embarqué.
- [0023] Dans le premier mode de fonctionnement du système de ventilation conforme au premier aspect de l'invention, le premier échangeur thermique est mis en œuvre en tant que condenseur et le deuxième échangeur thermique est mis en œuvre en tant

qu'évaporateur. Alors, le flux d'air pris au niveau du dispositif piloté est un flux d'air refroidi.

[0024] Dans le deuxième mode de fonctionnement du système de ventilation conforme au premier aspect de l'invention, le premier échangeur thermique est mis en œuvre en tant qu'évaporateur et le deuxième échangeur thermique est mis en œuvre en tant que condenseur. Alors, le flux d'air pris au niveau du dispositif piloté est un flux d'air réchauffé.

[0025] Dans le système de ventilation conforme au premier aspect de l'invention, le deuxième échangeur thermique est configuré pour traiter thermiquement le flux d'air destiné à être orienté par le dispositif piloté.

[0026] Un tel système de ventilation, pourvu d'un dispositif piloté, permet d'assurer une déviation du flux d'air, et notamment du flux d'air réchauffé, vers l'extérieur de l'habitacle. Cette déviation du flux d'air est mise en œuvre avantageusement pour un temps donné, le système de ventilation autorisant également une orientation du flux d'air réchauffé vers l'habitacle. Ainsi, cette solution permet de préserver l'habitacle d'un effet de « flash fogging », et permet de chauffer/refroidir un habitacle, tout en étant simple à mettre en œuvre. Le système de ventilation selon l'invention présente l'avantage de pallier les inconvénients cités plus haut, sans avoir à apporter de modification importante au véhicule automobile qu'il équipe.

[0027] Le système de ventilation conforme au premier aspect de l'invention comprend avantageusement au moins un des perfectionnements ci-dessous, les caractéristiques techniques formant ces perfectionnements pouvant être prises seules ou en combinaison :

[0028] - le dispositif piloté comporte : (i) au moins un premier conduit en communication fluide avec le système de ventilation au niveau du deuxième échangeur thermique, l'au moins un premier conduit débouchant dans l'habitacle ; (ii) au moins un deuxième conduit en communication fluide avec le système de ventilation au niveau du deuxième échangeur thermique, l'au moins un deuxième conduit débouchant en dehors de l'habitacle ; (iii) une vanne pilotée configurée pour pouvoir prendre n'importe quelle configuration entre une première configuration dans laquelle le premier conduit est fermé et le deuxième conduit est ouvert et une deuxième configuration dans laquelle le premier conduit est ouvert et le deuxième conduit est fermé. Dans le dispositif piloté, le au moins premier conduit est destiné à conduire le flux d'air depuis le deuxième échangeur thermique vers l'habitacle. Dans le dispositif piloté, le au moins deuxième conduit est destiné à conduire le flux d'air depuis le deuxième échangeur thermique vers un environnement extérieur à l'habitacle. Dans le dispositif piloté, la vanne pilotée est destinée à orienter le flux d'air vers l'habitacle ou vers l'environnement extérieur à l'habitacle. La vanne pilotée du dispositif piloté permet

d'orienter, vers l'habitacle ou dans un environnement extérieur à l'habitacle, le flux d'air refroidi par le deuxième échangeur en évaporateur et le flux d'air réchauffé par le deuxième échangeur en condenseur. Avantageusement, pour éviter le « flash fogging », la vanne pilotée du dispositif piloté permet d'orienter successivement : (i) vers l'habitacle le flux d'air refroidi par le deuxième échangeur en évaporateur, (ii) puis dans un environnement extérieur à l'habitacle le flux d'air réchauffé par le deuxième échangeur en condenseur, (iii) et enfin vers l'habitacle le flux d'air réchauffé par le deuxième échangeur en condenseur ;

[0029] - le système de ventilation conforme au premier aspect de l'invention est préférentiellement piloté par un procédé de pilotage conforme à un deuxième aspect de l'invention et tel que décrit ci-après.

[0030] Selon un deuxième aspect de l'invention, il est proposé un procédé de pilotage d'un système de ventilation conforme au premier aspect de l'invention ou selon l'un quelconque de ses perfectionnements, le système de ventilation étant configurable selon au moins (I) un premier mode de fonctionnement dans lequel le système de ventilation refroidit un air propulsé dans l'habitacle du véhicule automobile, et (II) un deuxième mode de fonctionnement dans lequel le système de ventilation réchauffe l'air propulsé dans ledit habitacle, le procédé de pilotage comportant les étapes suivantes : (i) une étape de détermination d'une enthalpie produite par le système de ventilation dans son premier mode de fonctionnement pour refroidir l'air propulsé dans l'habitacle ; (ii) une étape de calcul d'une quantité d'eau condensée sur le deuxième échangeur thermique lorsque le système de ventilation est dans son premier mode de fonctionnement ; (iii) une étape de détermination d'une durée de chauffage nécessaire pour évaporer l'eau condensée sur le deuxième échangeur thermique ; (iv) une étape de pilotage du dispositif piloté afin d'orienter l'air propulsé par le système de ventilation en dehors de l'habitacle pendant la durée déterminée.

[0031] Dans le procédé de pilotage conforme au deuxième aspect de l'invention, le système de ventilation peut être mis en œuvre selon deux modes alternatifs. Le premier mode de fonctionnement permet de refroidir l'habitacle du véhicule automobile, et le deuxième mode de fonctionnement permet de réchauffer l'habitacle du véhicule automobile. On comprend que l'air propulsé dans l'habitacle est un flux d'air orienté par le dispositif piloté du système de ventilation.

[0032] Dans le procédé de pilotage conforme au deuxième aspect de l'invention, l'étape de détermination de l'enthalpie permet de déterminer une enthalpie produite par le système de ventilation dans son premier mode de fonctionnement. Autrement dit, l'étape de détermination permet de déterminer une quantité d'énergie produite par le système de ventilation pour refroidir l'air propulsé dans l'habitacle. Avantageusement, l'enthalpie est déterminée lors de l'étape de détermination d'une enthalpie par modèle

numérique.

[0033] Dans le procédé de pilotage conforme au deuxième aspect de l'invention, l'étape de calcul permet de calculer une quantité d'eau condensée sur le deuxième échangeur thermique lorsque le système de ventilation est dans son premier mode de fonctionnement. On comprend que la quantité d'eau condensée sur le deuxième échangeur thermique lorsque le système de ventilation est dans son premier mode de fonctionnement dépend de l'enthalpie produite par le système de ventilation dans son premier mode de fonctionnement. Avantagusement, la quantité d'eau condensée sur le deuxième échangeur thermique est calculée lors de l'étape de calcul par un modèle numérique d'air humide basé sur le diagramme de Mollier. En particulier, dans le procédé de pilotage conforme au deuxième aspect de l'invention, la quantité d'eau condensée sur le deuxième échangeur thermique peut être calculée en utilisant un logiciel de simulation et/ou de modélisation. Un tel logiciel permet par exemple de calculer les propriétés du flux d'air à l'entrée du deuxième échangeur thermique. Puis, l'enthalpie du flux d'air à la saturation de la condensation est calculée. Ensuite, un bilan enthalpique permet de calculer l'énergie nécessaire pour démarrer la condensation. Le bilan enthalpique se présente sous la forme de l'équation suivante : $Q = m_{\text{air}} * (H1 - H2)$, où « Q » est l'énergie nécessaire à la condensation de l'eau sur le condenseur, « m_{air} » est le flux massique de l'air qui traverse l'évaporateur et « $(H1 - H2)$ » l'enthalpie. Si l'énergie changée avec le fluide calorporteur dépasse l'énergie de saturation de la condensation, l'eau dans le flux d'air commence à se condenser, alors la valeur d'humidité relative reste de 100%. En utilisant le même bilan enthalpique l'enthalpie de sortie de l'air peut être calculée. La masse d'eau condensée sur le deuxième échangeur thermique se présente sous la forme de l'équation suivante : $M_{\text{cond}} = M(x_{\text{int}} - x_{\text{ext}})$, où « M » est la masse d'eau condensée sur le deuxième échangeur thermique, « x_{int} » l'humidité de l'air entrant dans le deuxième échangeur thermique et « x_{ext} » l'humidité de l'air en sortie du deuxième échangeur thermique. En inversant la méthode, le temps nécessaire à l'évaporation de la masse d'eau condensée peut être calculé.

[0034] Dans le procédé de pilotage conforme au deuxième aspect de l'invention, l'étape de détermination d'une durée de chauffage permet de déterminer la durée de chauffage nécessaire pour évaporer l'eau condensée sur le deuxième échangeur thermique. On comprend que tant qu'il y a de l'eau condensée sur le deuxième échangeur thermique, l'air propulsé dans l'habitacle se charge d'humidité et contribue ainsi au « flash fogging ». En l'absence d'eau condensée sur le deuxième échangeur thermique, notamment après évaporation de celle-ci, l'air propulsé devient non-chargé en humidité ce qui contribue à éviter le « flash fogging ». Avantagusement, la durée de chauffage est déterminée lors de l'étape de détermination d'une durée de chauffage par

modèle numérique.

- [0035] Dans le procédé de pilotage conforme au deuxième aspect de l'invention, l'étape de pilotage permet de piloter le dispositif piloté afin d'orienter l'air propulsé par le système de ventilation en dehors de l'habitable pendant la durée déterminée. On comprend qu'à l'issue de la durée déterminée lors de l'étape de détermination, l'eau qui était condensée sur le deuxième échangeur thermique est évaporée et l'air propulsé, non-chargé en humidité, peut être orienté vers l'habitable.
- [0036] Un tel procédé de pilotage, pourvu d'un système de ventilation à dispositif piloté, permet d'assurer une déviation du flux d'air réchauffé vers l'extérieur de l'habitable, pendant une durée optimale permettant d'éliminer l'humidité dans un environnement extérieur à l'habitable. Cette déviation du flux d'air est mise en œuvre pour une durée déterminée avant que le système de ventilation autorise l'entrée du flux d'air réchauffé vers l'habitable. Ainsi, cette solution permet de préserver l'habitable d'un effet de « flash fogging », et permet de chauffer/refroidir un habitacle, tout en étant simple à mettre en œuvre.
- [0037] Le procédé de pilotage conforme au deuxième aspect de l'invention comprend avantageusement au moins un des perfectionnements ci-dessous, les caractéristiques techniques formant ces perfectionnements pouvant être prises seules ou en combinaison :
- [0038] - l'étape de détermination de l'enthalpie est réalisée lorsque le système de ventilation est configuré dans son premier mode de fonctionnement. On comprend que c'est lorsqu'il est mis en œuvre dans le premier mode de fonctionnement que le système de ventilation produit une quantité d'énergie donnée pour refroidir l'air propulsé dans l'habitable, ladite quantité d'énergie étant déterminée lors de l'étape de détermination ;
- [0039] - l'étape de détermination de la durée de chauffage est réalisée lorsque le système de ventilation a commuté depuis le premier mode de fonctionnement vers le deuxième mode de fonctionnement. On entend que, lorsque le système de ventilation est mis en œuvre dans son premier mode de fonctionnement puis dans son deuxième mode de fonctionnement, l'effet de « flash fogging » est susceptible de se produire. Aussi, l'étape de détermination de la durée de chauffage contribue alors à l'éviter ;
- [0040] - l'étape de détermination de la durée de chauffage est déterminée en fonction de la quantité d'eau calculée et d'une puissance de chauffage du système de ventilation. La durée de chauffage sera proportionnelle à la quantité d'eau calculée et inversement proportionnelle à la puissance de chauffage du système de ventilation. Il est entendu que le calcul de la durée de chauffage se fait en considérant le phénomène d'évaporation et en supposant l'existence d'une masse d'eau condensée au niveau du deuxième échangeur thermique. Cette masse d'eau condensée est en état de saturation par rapport au diagramme humide sur une courbe de saturation. Connaissant la

puissance de chauffage du système de ventilation cédée par le deuxième échangeur thermique en mode condenseur, cette puissance permet d'atteindre l'enthalpie d'évaporation. Une température d'évaporation de cette masse d'eau est par exemple calculée par un outil de simulation et/ou modélisation numérique. La quantité de chaleur est déterminée par la formule suivante : « $Q = mcdT$ » où « Q » est la quantité de chaleur ; « c » est la capacité thermique de l'eau connue ; « dT » est la différence de température entre la température de l'eau et la température d'évaporation. La durée « t » est finalement calculée via l'équation « $t = Q/P_{th}$ », où « P_{th} » est la puissance cédée par le condenseur ;

- [0041] - le procédé de pilotage comporte une étape préalable de détermination d'une température et/ou d'une hygrométrie d'un air extérieur à l'habitacle. L'étape de détermination permet de mesurer d'une température et/ou d'une hygrométrie d'un air extérieur à l'habitacle. Avantageusement, une mesure est mise en œuvre par un capteur ou une lecture d'informations disponible sur un réseau de communication du véhicule automobile.
- [0042] Selon un troisième aspect de l'invention, il est proposé un véhicule automobile comportant un système de ventilation conforme au premier aspect de l'invention ou selon l'un quelconque de ses perfectionnements et une unité de commande configurée pour piloter le système de ventilation en mettant en œuvre le procédé de pilotage conforme au deuxième aspect de l'invention ou selon l'un quelconque de ses perfectionnements.
- [0043] Des modes de réalisation variés de l'invention sont prévus, intégrant selon l'ensemble de leurs combinaisons possibles les différentes caractéristiques optionnelles exposées ici.
- [0044] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront encore au travers de la description qui suit d'une part, et de plusieurs exemples de réalisation donnés à titre indicatif et non limitatif en référence aux dessins schématiques annexés d'autre part, sur lesquels :
- [0045] [Fig.1] illustre une vue schématique d'un véhicule automobile conforme au troisième aspect de l'invention ;
- [0046] [Fig.2] illustre une vue schématique d'un système de ventilation conforme au premier aspect de l'invention ;
- [0047] [Fig.3] illustre par un logigramme un procédé de pilotage conforme au deuxième aspect de l'invention ;
- [0048] [Fig.4] illustre un modèle psychrométrique permettant de mettre en œuvre le procédé montré en [Fig.3].
- [0049] Bien entendu, les caractéristiques, les variantes et les différentes formes de réalisation de l'invention peuvent être associées les unes avec les autres, selon diverses

combinaisons, dans la mesure où elles ne sont pas incompatibles ou exclusives les unes des autres. On pourra notamment imaginer des variantes de l'invention ne comprenant qu'une sélection de caractéristiques décrites par la suite de manière isolées des autres caractéristiques décrites, si cette sélection de caractéristiques est suffisante pour conférer un avantage technique ou pour différencier l'invention par rapport à l'état de la technique antérieur.

- [0050] En particulier toutes les variantes et tous les modes de réalisation décrits sont combinables entre eux si rien ne s'oppose à cette combinaison sur le plan technique.
- [0051] Sur les figures, les éléments communs à plusieurs figures conservent la même référence.
- [0052] La [Fig.1] montre un véhicule automobile 1 conforme au troisième aspect de l'invention, vu du dessus. Le véhicule automobile 1 comporte un habitacle 2 et un système de ventilation 3 tel qu'illustré en [Fig.2] et conforme à l'invention. Dans la [Fig.1], des cheminements d'un flux d'air circulant au sein du système de ventilation 3 est indiqué par différentes flèches 4.
- [0053] Dans la [Fig.1], un premier échangeur thermique 5 du système de ventilation 3 et un deuxième échangeur thermique 6 du système de ventilation 3 sont représentés. Dans le véhicule automobile 1, le système de ventilation 3 est logé à l'avant du véhicule automobile 1, en arrière d'un pare-chocs avant 7 du véhicule automobile 1. Des ouvertures 8 permettent de faire entrer le flux d'air lorsque le véhicule automobile 1 est en phase de roulage. Les ouvertures 8 sont placées à l'avant du véhicule automobile 1, au niveau d'une face frontale 9 du véhicule automobile 1. Le premier échangeur thermique 5 du système de ventilation 3 est en aval du flux d'air entrant. Le flux d'air entrant dans le véhicule automobile 1 par les ouvertures 8 et traversant le premier échangeur thermique 5 du système de ventilation 3 est représenté en [Fig.1] par des premières flèches 10.
- [0054] La [Fig.1] montre que, conformément à l'invention, en aval du deuxième échangeur thermique 6 selon le sens du flux d'air dans le système de ventilation 3 représenté par une deuxième flèche 11, le système de ventilation 3 comporte un dispositif piloté 12. Le dispositif piloté 12 est configuré pour orienter sélectivement le flux d'air sortant du deuxième échangeur thermique 6, représenté par la deuxième flèche 11, alternativement vers un intérieur 13 de l'habitacle 2 du véhicule automobile 1 ou vers un environnement extérieur 14 audit habitacle 2. En l'espèce, le dispositif piloté 12 comporte un premier conduit 15 et un deuxième conduit 16, tous deux représentés schématiquement pour faciliter la compréhension de l'invention. Le premier conduit 15 et le deuxième conduit 16 sont en communication fluide avec le système de ventilation 3 au niveau du deuxième échangeur thermique 6. Le premier conduit 15 débouche dans l'habitacle 2 au niveau d'une première sortie 17. Le deuxième conduit

16 débouche en dehors de l'habacle 2 au niveau d'une deuxième sortie 18.

[0055] La [Fig.1] montre que le dispositif piloté 12 comporte une vanne pilotée 19. La vanne pilotée 19 est configurée pour pouvoir prendre n'importe quelle configuration entre une première configuration 24 dans laquelle le premier conduit 15 est fermé et le deuxième conduit 16 est ouvert, et une deuxième configuration 25 dans laquelle le premier conduit 15 est ouvert et le deuxième conduit 16 est fermé. La première configuration 24 de la vanne pilotée 19 est représentée par un premier trait discontinu 20 et la deuxième configuration 25 de la vanne pilotée 19 est représentée par un deuxième trait discontinu 21. Dans la première configuration 24, le flux d'air représenté par une troisième flèche 22 est entièrement soufflé dans l'environnement extérieur 14 à l'habacle 2. Dans la deuxième configuration 25, le flux d'air représenté par une quatrième flèche 23 est entièrement soufflé dans l'habacle 2.

[0056] On comprend que le flux d'air orienté par le dispositif piloté 12 est avantageusement chauffé ou refroidi par le deuxième échangeur thermique 6 amont audit dispositif piloté 12. La [Fig.1] montre que le système de ventilation 3 est configurable selon un premier mode de fonctionnement 100 dans lequel le système de ventilation 3 refroidit un air propulsé représenté par une première flèche pleine 101, dans l'habacle 2 du véhicule automobile 1, et un deuxième mode de fonctionnement 200 dans lequel le système de ventilation 3 réchauffe l'air propulsé, représenté par une deuxième flèche pleine 201, dans ledit habacle 2. Dans le premier mode de fonctionnement 100, le flux d'air sortant du deuxième échangeur thermique 6 est refroidi. Dans le deuxième mode de fonctionnement 200, le flux d'air sortant du deuxième échangeur thermique 6 est réchauffé.

[0057] La [Fig.1] montre que le véhicule automobile 1 comporte une unité de commande 26 configurée pour piloter le système de ventilation 3. L'unité de commande 26 est connectée, par exemple au moyen d'un câble électrique 27, au dispositif piloté 12 du système de ventilation 3. L'unité de commande 26 permet de mettre en œuvre un procédé de pilotage 300 conforme au deuxième aspect de l'invention décrit en [Fig.3].

[0058] La [Fig.2] montre le système de ventilation 3 conforme au premier aspect de l'invention. Le système de ventilation 3 comporte un circuit hydraulique 28 qui comprend un réseau de conduites 29 reliant des composants du système de ventilation 3, en l'espèce le premier échangeur thermique 5, un compresseur 30, le deuxième échangeur thermique 6, un détendeur 31. Dans le mode de réalisation illustré en [Fig.2], les composants du système de ventilation 3 sont disposés en série.

[0059] On comprend que le circuit hydraulique 28 forme une boucle fermée de circulation d'un fluide caloporteur, non représenté. Le premier échangeur thermique 5 est configuré pour fonctionner en condenseur lorsque le deuxième échangeur thermique 6 fonctionne en évaporateur, et inversement. On comprend que le circuit hydraulique 28

peut comprendre une valve d'inversion du sens de circulation du fluide caloporteur, non représentée, afin d'inverser le sens de circulation du fluide caloporteur selon le mode de fonctionnement 100, 200 choisi. Il est entendu qu'une telle valve d'inversion respecte le sens unique de circulation du fluide caloporteur au travers du condenseur.

- [0060] La [Fig.1] montre que le premier échangeur thermique 5 et le deuxième échangeur thermique 6 comportent chacun une zone d'échange surfacique 32, 33 permettant au fluide caloporteur circulant dans le circuit hydraulique 28 et au flux d'air traversant l'échangeur thermique 5, 6 considéré, d'opérer un échange thermique.
- [0061] La [Fig.3] illustre par un logigramme 301 le procédé de pilotage 300 conforme au deuxième aspect de l'invention. Le procédé de pilotage 300 comporte une succession d'étapes. Une étape 320 de détermination d'une enthalpie, une étape 330 de calcul d'une quantité d'eau condensée, une étape 340 de détermination d'une durée de chauffage, une étape de pilotage 350 du dispositif piloté 12. En l'espèce, le procédé de pilotage 300 comporte une étape préalable 310 de détermination d'une température et/ou d'une hygrométrie d'un air extérieur à l'habitable 2, précédant l'étape 320 de détermination d'une enthalpie.
- [0062] La [Fig.3] montre que, dans le procédé de pilotage 300 lequel l'étape 320 de détermination de l'enthalpie est réalisée lors du premier mode de fonctionnement 100 du système de ventilation 3 tel que représenté par une flèche 302. L'étape de détermination 340 de la durée de chauffage est réalisée lorsque le système de ventilation 3 a commuté depuis le premier mode de fonctionnement 100 vers le deuxième mode de fonctionnement 200, tel que représenté par une flèche 303.
- [0063] La [Fig.4] illustre un modèle psychrométrique 400 permettant de mettre en œuvre le procédé montré en [Fig.3]. Dans le modèle psychrométrique 400 montré en [Fig.4], un axe des abscisses 401 représente la température de bulbe sec (en °C), un axe des ordonnées 402 représente un ratio d'humidité (en g d'eau/ g d'air sec), des valeurs des enthalpies 403 sont situées sur des droites obliques et des valeurs températures 404 de bulbe humide sont situées sur des courbes.
- [0064] La [Fig.4] représente un premier point 410 correspondant à l'état du flux d'air humide en entrée du deuxième évaporateur. Un deuxième point 420 correspond au point de saturation en humidité du flux d'air. En passant du premier point 410 au deuxième point 420, l'humidité du flux d'air se condense. Un troisième point 430 correspond à l'état du flux d'air après le saut d'enthalpie.
- [0065] En synthèse, l'invention concerne un système de ventilation 3 pour véhicule automobile 1, le système de ventilation 3 comportant un circuit hydraulique 28 formant une boucle fermée de circulation d'un fluide caloporteur, un premier échangeur thermique 5 configuré en condenseur lorsque le système de ventilation 3 mis en œuvre dans son premier mode de fonctionnement 100, configuré en évaporateur lorsque le

système de ventilation 3 est mis en œuvre dans son deuxième mode de fonctionnement 200, un compresseur 30, le deuxième échangeur thermique 6 configuré en évaporateur lorsque le système de ventilation 3 mis en œuvre dans son premier mode de fonctionnement 100 et configuré en condenseur lorsque le système de ventilation 3 est mis en œuvre dans son deuxième mode de fonctionnement 200, et un détendeur 31.

Conformément à l'invention, en aval du deuxième échangeur thermique 6 selon le sens du flux d'air dans le système de ventilation 3, le système de ventilation 3 comporte un dispositif piloté 12 pour orienter sélectivement le flux d'air sortant du deuxième échangeur thermique 6 vers un intérieur 13 d'un habitacle 2 du véhicule automobile 1 ou vers un extérieur 14 dudit habitacle 2.

[0066] Bien sûr, l'invention n'est pas limitée aux exemples qui viennent d'être décrits et de nombreux aménagements peuvent être apportés à ces exemples sans sortir du cadre de l'invention. Notamment, les différentes caractéristiques, formes, variantes et modes de réalisation de l'invention peuvent être associées les unes avec les autres selon diverses combinaisons dans la mesure où elles ne sont pas incompatibles ou exclusives les unes des autres. En particulier toutes les variantes et modes de réalisation décrits précédemment sont combinables entre eux.

Revendications

[Revendication 1]

Système de ventilation (3) pour véhicule automobile (1), le système de ventilation (3) comportant :

- un circuit hydraulique (28) permettant une circulation d'un fluide caloripporteur dans ledit circuit hydraulique (28), le circuit hydraulique (28) formant une boucle fermée ;
 - un premier échangeur thermique (5) comportant une zone d'échange surfacique (32) entre le fluide caloripporteur circulant dans le circuit hydraulique (28) et un flux d'air entrant dans le système de ventilation (3), le premier échangeur thermique (5) étant configuré pour jouer le rôle d'un condenseur lorsque le système de ventilation (3) est configuré dans son premier mode de fonctionnement (100), et pour jouer le rôle d'un évaporateur lorsque le système de ventilation (3) est configuré dans son deuxième mode de fonctionnement (200) ;
 - un compresseur (30) configuré pour comprimer le fluide caloripporteur circulant dans le circuit hydraulique (28) ;
 - un deuxième échangeur thermique (6) comportant une zone d'échange surfacique (33) entre le fluide caloripporteur circulant dans le circuit hydraulique (28) et un flux d'air sortant du système de ventilation (3), le deuxième échangeur thermique (6) étant configuré pour jouer le rôle d'un évaporateur lorsque le système de ventilation (3) est configuré dans son premier mode de fonctionnement (100), et pour jouer le rôle d'un condenseur lorsque le système de ventilation (3) est configuré dans son deuxième mode de fonctionnement (200) ;
 - un détendeur (31) configuré pour détendre le fluide caloripporteur circulant dans le circuit hydraulique (28) ;
- caractérisé en ce que, en aval du deuxième échangeur thermique (6) selon le sens du flux d'air dans le système de ventilation (3), le système de ventilation (3) comporte un dispositif piloté (12) pour orienter sélectivement le flux d'air sortant du deuxième échangeur thermique (6) vers un intérieur (13) d'un habitacle (2) du véhicule automobile (1) ou vers un extérieur (14) dudit habitacle (2).

[Revendication 2]

Système de ventilation (3) selon la revendication précédente, dans lequel le dispositif piloté (12) comporte :

- au moins un premier conduit (15) en communication fluidique avec le système de ventilation (3) au niveau du deuxième échangeur thermique (6), l'au moins un premier conduit (15) débouchant dans l'habitacle (2) ;

- au moins un deuxième conduit (16) en communication fluïdique avec le système de ventilation (3) au niveau du deuxième échangeur thermique (6), l'au moins un deuxième conduit (16) débouchant en dehors de l'habitacle (2) ;
- une vanne pilotée (19) configurée pour pouvoir prendre n'importe quelle configuration entre une première configuration (24) dans laquelle le premier conduit (15) est fermé et le deuxième conduit (16) est ouvert et une deuxième configuration (25) dans laquelle le premier conduit (15) est ouvert et le deuxième conduit (16) est fermé.

[Revendication 3]

Procédé de pilotage (300) d'un système de ventilation (3) selon l'une quelconque des revendications précédentes, le système de ventilation (3) étant configurable selon au moins (i) un premier mode de fonctionnement (100) dans lequel le système de ventilation (3) refroidit un air propulsé dans l'habitacle (2) du véhicule automobile (1), et (ii) un deuxième mode de fonctionnement (200) dans lequel le système de ventilation (3) réchauffe l'air propulsé dans ledit habitacle (2), le procédé de pilotage (300) comportant les étapes suivantes :

- une étape (320) de détermination d'une enthalpie produite par le système de ventilation (3) dans son premier mode de fonctionnement (100) pour refroidir l'air propulsé dans l'habitacle (2) ;
- une étape (330) de calcul d'une quantité d'eau condensée sur le deuxième échangeur thermique (6) lorsque le système de ventilation (3) est dans son premier mode de fonctionnement (100) ;
- une étape de détermination (340) d'une durée de chauffage nécessaire pour évaporer l'eau condensée sur le deuxième échangeur thermique (6) ;
- une étape de pilotage (350) du dispositif piloté (12) afin d'orienter l'air propulsé par le système de ventilation (3) en dehors de l'habitacle (2) pendant la durée déterminée.

[Revendication 4]

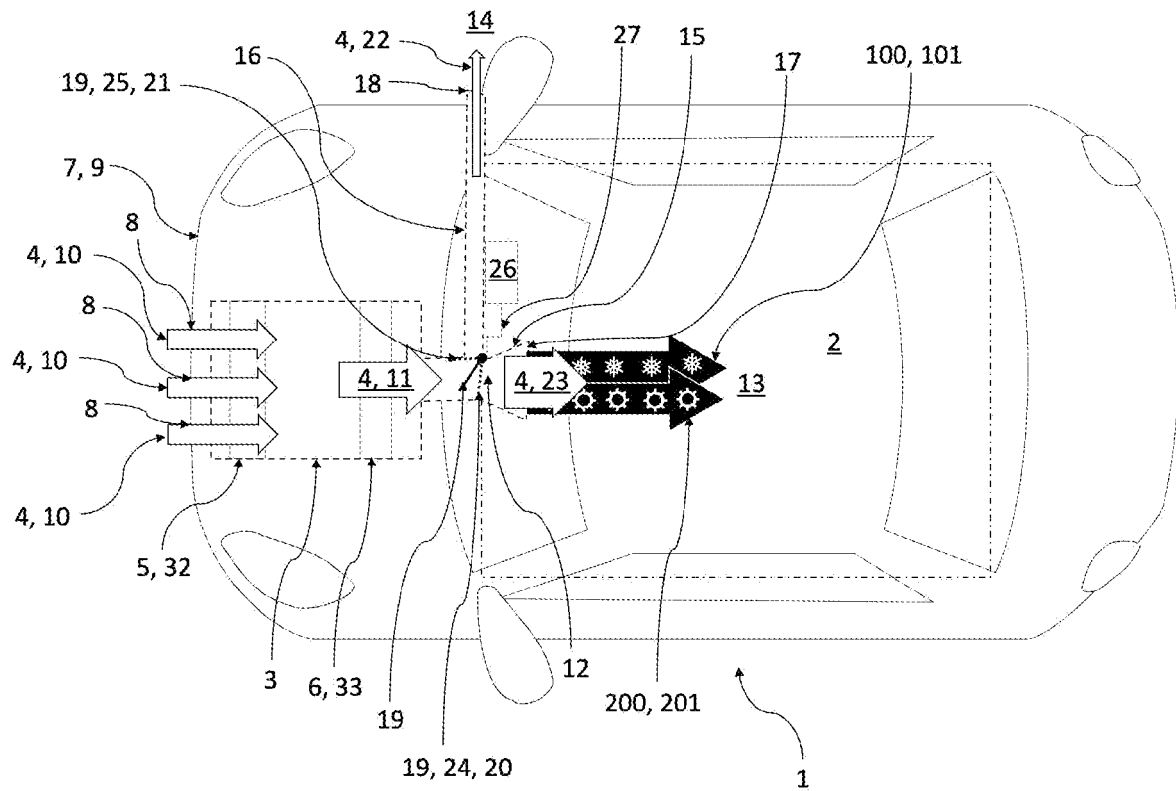
Procédé de pilotage (300) selon la revendication 3, dans lequel l'étape (320) de détermination de l'enthalpie est réalisée lorsque le système de ventilation (3) est configuré dans son premier mode de fonctionnement (100).

[Revendication 5]

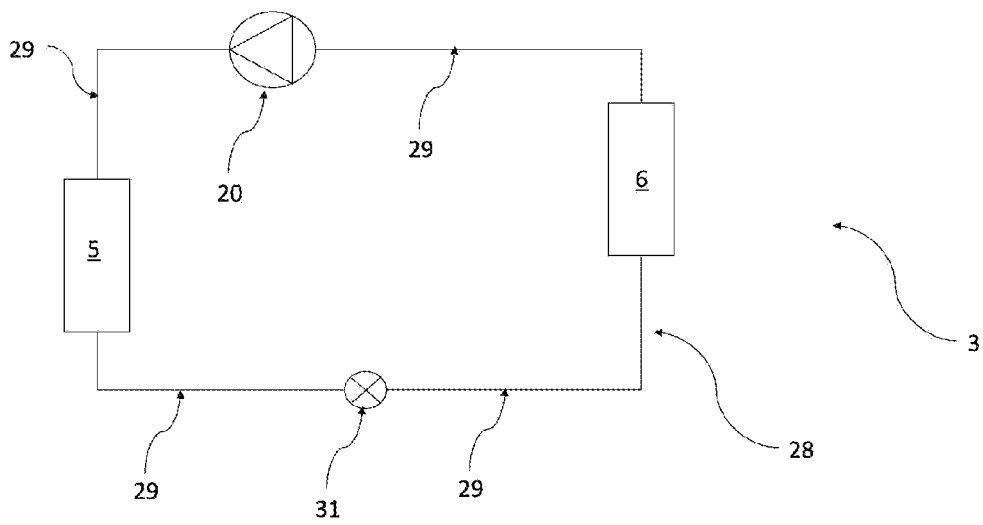
Procédé de pilotage (300) selon l'une quelconque des revendications 3 ou 4, dans lequel l'étape de détermination (340) de la durée de chauffage est réalisée lorsque le système de ventilation (3) a commuté depuis le premier mode de fonctionnement (100) vers le deuxième mode de fonctionnement (200).

- [Revendication 6] Procédé de pilotage (300) selon l'une quelconque des revendications 3 à 5, dans lequel l'étape de détermination (340) de la durée de chauffage est déterminée en fonction de la quantité d'eau calculée et d'une puissance de chauffage du système de ventilation (3).
- [Revendication 7] Procédé de pilotage (300) selon l'une quelconque des revendications 3 à 6, dans lequel le procédé de pilotage (300) comporte une étape préalable (310) de détermination d'une température et/ou d'une hygrométrie d'un air extérieur à l'habacle (2).
- [Revendication 8] Véhicule automobile (1) comportant un système de ventilation (3) selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2 et une unité de commande (26) configurée pour piloter le système de ventilation (3) en mettant en œuvre le procédé de pilotage (300) selon l'une quelconque des revendications 3 à 7.

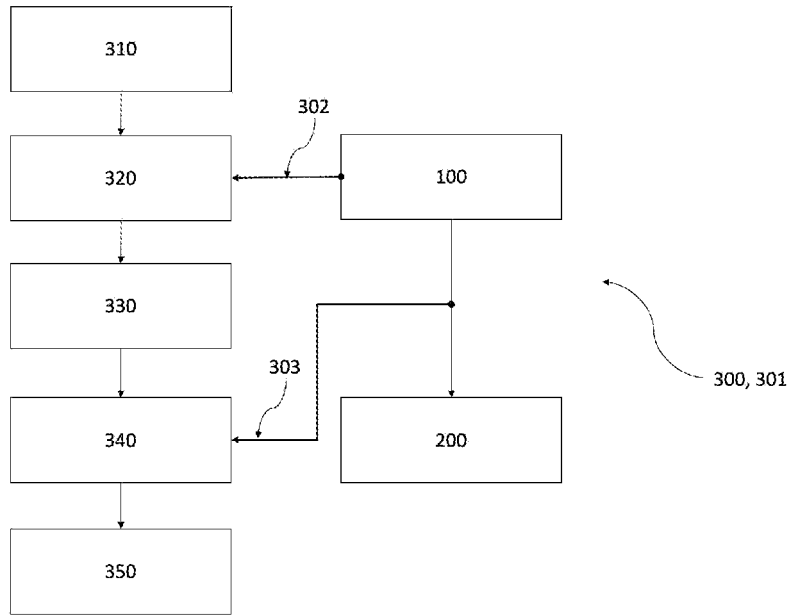
[Fig. 1]



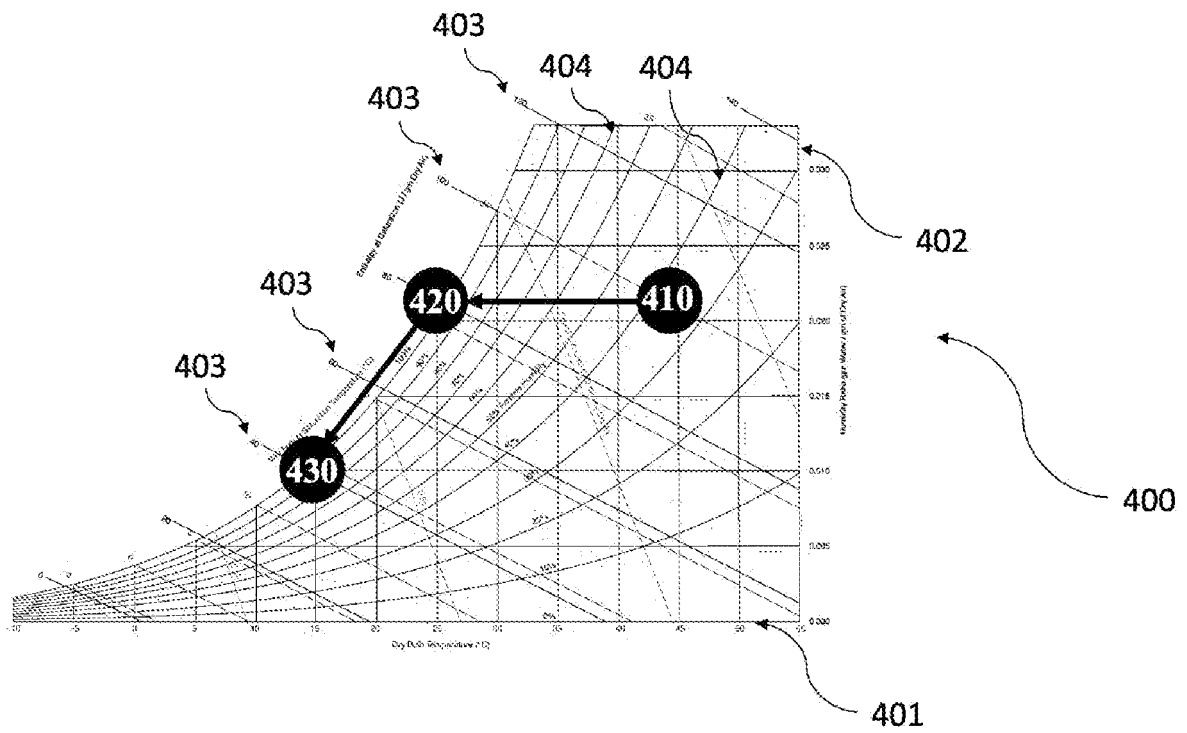
[Fig. 2]



[Fig. 3]



[Fig. 4]



RAPPORT DE RECHERCHE

articles L.612-14, L.612-53 à 69 du code de la propriété intellectuelle

OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

L'I.N.P.I. annexe à chaque brevet un "RAPPORT DE RECHERCHE" citant les éléments de l'état de la technique qui peuvent être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention, au sens des articles L. 611-11 (nouveau) et L. 611-14 (activité inventive) du code de la propriété intellectuelle. Ce rapport porte sur les revendications du brevet qui définissent l'objet de l'invention et délimitent l'étendue de la protection.

Après délivrance, l'I.N.P.I. peut, à la requête de toute personne intéressée, formuler un "AVIS DOCUMENTAIRE" sur la base des documents cités dans ce rapport de recherche et de tout autre document que le requérant souhaite voir prendre en considération.

CONDITIONS D'ETABLISSEMENT DU PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

☐ Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.

☒ Le demandeur a maintenu les revendications.

☐ Le demandeur a modifié les revendications.

☐ Le demandeur a modifié la description pour en éliminer les éléments qui n'étaient plus en concordance avec les nouvelles revendications.

☐ Les tiers ont présenté des observations après publication du rapport de recherche préliminaire.

☐ Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

DOCUMENTS CITES DANS LE PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

La répartition des documents entre les rubriques 1, 2 et 3 tient compte, le cas échéant, des revendications déposées en dernier lieu et/ou des observations présentées.

☐ Les documents énumérés à la rubrique 1 ci-après sont susceptibles d'être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention.

☒ Les documents énumérés à la rubrique 2 ci-après illustrent l'arrière-plan technologique général.

☐ Les documents énumérés à la rubrique 3 ci-après ont été cités en cours de procédure, mais leur pertinence dépend de la validité des priorités revendiquées.

☐ Aucun document n'a été cité en cours de procédure.

**1. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE SUSCEPTIBLES D'ETRE PRIS EN
CONSIDERATION POUR APPRECIER LA BREVETABILITE DE L'INVENTION**

NEANT

**2. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE ILLUSTRANT L'ARRIERE-PLAN
TECHNOLOGIQUE GENERAL**

US 2013/299129 A1 (OSAKA TADASHI [JP] ET
AL) 14 novembre 2013 (2013-11-14)

JP 2005 076933 A (MITSUBISHI ELECTRIC
CORP) 24 mars 2005 (2005-03-24)

WO 2012/160426 A1 (TOYOTA MOTOR CO LTD
[JP]; KAWAKAMI YOSHIKI [JP] ET AL.)
29 novembre 2012 (2012-11-29)

WO 2013/105202 A1 (PANASONIC CORP [JP])
18 juillet 2013 (2013-07-18)

**3. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE DONT LA PERTINENCE DEPEND
DE LA VALIDITE DES PRIORITES**

NEANT