

⑤④ UNITE DE REFROIDISSEMENT POUR VEHICULE AUTOMOBILE.

②② Date de dépôt : 09.01.18.

③③ Priorité :

⑥⑥ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

☐ Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : VALEO SYSTEMES THERMIQUES
Société par actions simplifiée — FR.

④③ Date de mise à la disposition du public
de la demande : 12.07.19 Bulletin 19/28.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention : 22.05.20 Bulletin 20/21.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche :

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑦② Inventeur(s) : GESSIER BERTRAND, SAAB
SAMER, CHARBONNELLE FRANÇOIS et JOUANNY
PHILIPPE.

⑦③ Titulaire(s) : VALEO SYSTEMES THERMIQUES
Société par actions simplifiée.

⑦④ Mandataire(s) : VALEO SYSTEMES THERMIQUES-
THS.



UNITE DE REFROIDISSEMENT POUR VEHICULE AUTOMOBILE

Le domaine de la présente invention est celui des unités de refroidissement pour véhicule, notamment pour véhicule automobile, et plus particulièrement, la présente invention se rapporte aux unités de refroidissement permettant une régulation thermique de modules de batteries destinés aux véhicules automobiles électriques ou hybrides.

Le réchauffement climatique ainsi que le tarissement des sources d'énergies fossiles poussent aujourd'hui les constructeurs automobiles à investir dans le développement de véhicules moins polluants et moins consommateurs de carburants traditionnels. Ainsi, ces dernières années ont vu émerger de nouveaux véhicules fonctionnant, au moins partiellement, grâce à l'énergie électrique.

Ces véhicules, qu'ils soient totalement électriques ou bien hybrides, c'est-à-dire combinant l'utilisation d'un moteur thermique et d'un moteur électrique, nécessitent donc un approvisionnement en énergie électrique conséquent et sont équipés d'un dispositif de stockage électrique, comportant par exemple un ou plusieurs modules de batteries. Des modules de batteries, c'est-à-dire une pluralité de cellules électriques connectées entre elles, sont ainsi agencés sous les châssis de ces véhicules. Ces modules de batteries supportent mal de fonctionner en dehors d'une plage de températures déterminées. Notamment, afin d'optimiser le fonctionnement et la durée de vie de ces dernières, il convient de les maintenir à une température inférieure à 40°C.

Il est par exemple connu d'utiliser le circuit de fluide réfrigérant, par ailleurs utilisé pour chauffer ou refroidir différentes zones ou différents composants du véhicule et pour traiter thermiquement un flux d'air envoyé dans l'habitacle du véhicule équipé d'un tel circuit, pour refroidir le dispositif de stockage électrique. Le circuit de fluide réfrigérant fournit ainsi l'énergie capable de refroidir le dispositif de stockage électrique pendant son utilisation en phases de roulage. Le circuit de fluide réfrigérant est ainsi dimensionné pour refroidir ce dispositif de stockage électrique pour des températures qui restent modérées.

A titre d'exemple, le circuit de fluide réfrigérant peut être suffisant pour refroidir les batteries lors d'une phase de charge classique du dispositif de stockage électrique du véhicule, à savoir une phase de charge réalisée en raccordant le véhicule pendant plusieurs heures au réseau électrique domestique. Cette technique de charge permet de maintenir la température du dispositif de stockage électrique en dessous d'un certain seuil, ce qui permet de se passer de tout système de refroidissement du dispositif de stockage électrique ou tout du moins, d'avoir un système de refroidissement de dimensions réduites.

Une nouvelle technique de charge a fait son apparition récemment. Elle consiste à charger le

dispositif de stockage électrique sous une tension et un ampérage élevés, de manière à charger le dispositif de stockage électrique en un temps restreint, par exemple d'un maximum de quinze à vingt minutes, et ce pour obtenir une puissance électrique supérieure ou égale à 150 kW. Cette charge rapide implique un échauffement du dispositif de stockage électrique qu'il convient de
5 traiter. Par ailleurs, il faut considérer la possibilité que les occupants du véhicule restent à l'intérieur du véhicule tout ou partie du temps de charge mentionné ci-dessus. Il faut alors également traiter thermiquement l'habitacle pendant cette charge rapide pour maintenir des conditions de confort acceptables par les occupants, notamment quand la température extérieure au véhicule dépasse 35°C. Ces deux demandes en refroidissement impliquent un dimensionnement
10 du système qui le rend peu compatible avec les contraintes des véhicules automobiles actuels.

Le problème technique réside donc dans la capacité d'une part à dissiper les calories générées par le dispositif de stockage électrique pendant la charge rapide, et d'autre part à refroidir l'habitacle, tant en limitant la consommation et/ou l'encombrement d'un système capable de remplir simultanément ces deux fonctions.

15 La présente invention s'inscrit dans ce contexte en proposant une unité de refroidissement pour véhicules hybrides ou électriques présentant de meilleures performances thermiques que les unités de refroidissement actuellement connues, tout en respectant les contraintes d'encombrement inhérentes au positionnement de cette unité de refroidissement dans le véhicule.

Un objet de la présente invention concerne ainsi une unité de refroidissement pour véhicule
20 automobile, notamment pour véhicule électrique ou hybride, comprenant au moins un premier échangeur de chaleur et au moins un deuxième échangeur de chaleur agencés en série le long d'un axe longitudinal et espacés l'un de l'autre le long de cet axe longitudinal de sorte à créer un passage apte à être emprunté par au moins un flux d'air, l'unité de refroidissement comprenant en outre au moins une arrivée d'air latérale ménagée entre le premier échangeur de chaleur et le deuxième
25 échangeur de chaleur, cette arrivée d'air débouchant dans le passage ménagé entre ces échangeurs de chaleur. Selon l'invention, l'unité de refroidissement comprend un dispositif de ventilation configuré pour permettre deux modes d'alimentation en air du premier échangeur de chaleur et du deuxième échangeur de chaleur :

- un premier mode d'alimentation en air, dit mode d'alimentation en air en série, permettant
30 d'alimenter successivement le long de l'axe longitudinal, par un premier flux d'air, le premier échangeur de chaleur et le deuxième échangeur de chaleur, et

- un deuxième mode d'alimentation en air, dit mode d'alimentation en air en parallèle, dans lequel un passage d'air dans l'arrivée d'air latérale participe à former deux flux d'air distincts parmi

lesquels un deuxième flux d'air alimente le premier échangeur de chaleur et un troisième flux d'air alimente le deuxième échangeur de chaleur.

On entend par « un flux d'air alimente l'échangeur de chaleur » le fait que le flux d'air concerné traverse une zone de l'échangeur de chaleur au niveau de laquelle un fluide caloporteur circule, ce fluide caloporteur étant apte à échanger des calories avec l'air qui traverse ladite zone. On parle alors de zone d'échange de chaleur.

Selon une caractéristique de la présente invention, le deuxième flux d'air et le troisième flux d'air sont dirigés dans deux sens opposés.

On comprend que selon le premier mode d'alimentation en air le deuxième échangeur de chaleur est alimenté avec de l'air déjà partiellement réchauffé par son passage à travers le premier échangeur de chaleur tandis que selon le deuxième mode d'alimentation en air le premier échangeur de chaleur et le deuxième échangeur de chaleur sont tous deux alimentés en air frais. Ainsi, les performances thermiques du deuxième échangeur de chaleur sont meilleures lorsque l'unité de refroidissement fonctionne selon le deuxième mode d'alimentation en air, que lorsque l'unité de refroidissement fonctionne selon le premier mode d'alimentation en air. Autrement dit, lorsque le véhicule est en déplacement, même à faible vitesse, le premier mode d'alimentation en air sera suffisant pour assurer le refroidissement des différents éléments qui en ont besoin et lorsque le véhicule est en phase de recharge rapide, potentiellement couplée à l'utilisation du système de climatisation de l'habitacle, le deuxième mode d'alimentation en air sera enclenché, assurant ainsi un refroidissement optimal, à la fois des batteries en cours de rechargement et de l'habitacle du véhicule, même en cas de fortes chaleur.

Avantageusement, l'unité de refroidissement selon la présente invention peut également être intégrée sur un véhicule fonctionnant uniquement à l'énergie thermique. Cette unité de refroidissement permet alors un refroidissement plus efficace des organes du véhicule thermique à refroidir, notamment lorsque le véhicule est à l'arrêt ou à faible vitesse, par exemple dans un embouteillage.

Selon un premier exemple de réalisation de la présente invention, le dispositif de ventilation comprend au moins un premier ventilateur hélicoïde agencé en aval du deuxième échangeur de chaleur par rapport au sens de circulation du premier flux d'air destiné à traverser successivement, le long de l'axe longitudinal, le premier échangeur de chaleur et le deuxième échangeur de chaleur, et au moins un deuxième ventilateur hélicoïde agencé en amont du premier échangeur de chaleur par rapport au sens de circulation du premier flux d'air, le premier ventilateur hélicoïde étant configuré pour générer le premier flux d'air et le troisième flux d'air tous deux destinés à traverser

au moins le deuxième échangeur de chaleur, et le deuxième ventilateur hélicoïde étant configuré pour générer au moins le deuxième flux d'air destiné à traverser le premier échangeur de chaleur.

On comprend donc que pour réaliser le premier mode d'alimentation en air, selon ce premier exemple de réalisation, seul le premier ventilateur hélicoïde peut être mis en fonctionnement et que
 5 pour réaliser le deuxième mode d'alimentation en air, toujours selon ce premier exemple de réalisation, le premier ventilateur hélicoïde et le deuxième ventilateur hélicoïde sont mis en fonctionnement simultanément. Ainsi, selon le premier mode d'alimentation en air, le premier ventilateur hélicoïde génère le premier flux d'air destiné à traverser le premier échangeur de chaleur puis le deuxième échangeur de chaleur et selon le deuxième mode d'alimentation en air, le
 10 premier ventilateur hélicoïde génère le troisième flux d'air destiné à traverser le deuxième échangeur de chaleur tandis que le deuxième ventilateur hélicoïde génère le deuxième flux d'air destiné à traverser le premier échangeur de chaleur. On comprend également que le deuxième mode d'alimentation en air est notamment possible grâce à l'arrivée d'air latérale qui permet à l'air extérieur de rejoindre le passage ménagé entre le premier échangeur de chaleur et le deuxième
 15 échangeur de chaleur sans avoir à traverser ni le premier échangeur de chaleur ni le deuxième échangeur de chaleur. En d'autres termes, cette arrivée d'air latérale permet d'amener de l'air frais simultanément au niveau du premier échangeur de chaleur et au niveau du deuxième échangeur de chaleur.

Optionnellement, le deuxième ventilateur hélicoïde peut être configuré pour tourner selon
 20 deux sens opposés. Autrement dit, ce deuxième ventilateur hélicoïde est alors capable de générer, alternativement, le deuxième flux d'air et au moins une partie du premier flux d'air.

Selon un deuxième exemple de réalisation de la présente invention, le dispositif de ventilation comprend au moins un premier ventilateur hélicoïde agencé en aval du deuxième échangeur de chaleur par rapport au sens de circulation du premier flux d'air destiné à traverser successivement,
 25 le long de l'axe longitudinal, le premier échangeur de chaleur et le deuxième échangeur de chaleur, et au moins une turbomachine agencée latéralement aux échangeurs de chaleur de sorte à propulser un flux d'air dans le passage ménagé entre le premier échangeur de chaleur et le deuxième échangeur de chaleur.

Avantageusement, l'au moins une turbomachine du dispositif de ventilation peut être une
 30 première turbomachine, ledit dispositif de ventilation comprenant alors une deuxième turbomachine. Les deux turbomachines, agencées transversalement de part et d'autre des échangeurs de chaleur, sont alors aptes à propulser de l'air dans le passage ménagé entre les deux échangeurs de chaleur, l'air propulsé par la première turbomachine se propageant selon un sens opposé à un sens selon lequel se propage l'air propulsé par la deuxième turbomachine.

Ainsi, selon ce deuxième exemple de réalisation, le premier mode d'alimentation en air est assuré par le premier ventilateur hélicoïde et le deuxième mode d'alimentation en air est quant à lui assuré par les turbomachines et le premier ventilateur hélicoïde le cas échéant.

5 Au sens de la présente invention, le terme « turbomachine » doit être entendu comme un dispositif configuré pour générer un débit d'air à faible pression. Par exemple, ces turbomachines peuvent être des ventilateurs centrifuges, des ventilateurs axiaux ou encore des ventilateurs hélicoïdaux. En tout état de cause, ces turbomachines doivent être capables de générer, par exemple propulser ou aspirer, un flux d'air dans le passage ménagé entre le premier échangeur de chaleur et le deuxième échangeur de chaleur de l'unité de refroidissement.

10 Selon une caractéristique de la présente invention, au moins un brumisateur peut être agencé au niveau de l'arrivée d'air latérale. Par exemple, cet au moins un brumisateur peut être agencé entre l'une des turbomachines et le passage ménagé entre le premier échangeur de chaleur et le deuxième échangeur de chaleur. Avantageusement, l'unité de refroidissement selon la présente invention peut comprendre plusieurs brumisateurs, chacun de ces brumisateurs étant alors agencé
15 en regard de l'arrivée d'air latérale débouchant dans le passage ménagé entre le premier échangeur de chaleur et le deuxième échangeur de chaleur. On comprend que la présence d'un ou plusieurs brumisateurs permet d'alimenter les échangeurs de chaleur avec un flux d'air humide ce qui permet d'améliorer encore les performances thermiques de ces échangeurs de chaleur.

20 Selon une caractéristique de la présente invention, au moins un carénage est agencé entre le premier échangeur de chaleur et le deuxième échangeur de chaleur, cet au moins un carénage s'étendant au moins sur toute une dimension longitudinale du passage ménagé entre ce premier échangeur de chaleur et ce deuxième échangeur de chaleur.

25 On entend par « dimension longitudinale du passage » une dimension de ce passage mesurée le long de l'axe longitudinal, entre un point du premier échangeur de chaleur et un point du deuxième échangeur de chaleur.

Par exemple, le carénage peut être agencé à une extrémité verticale du passage, c'est-à-dire à une extrémité supérieure ou inférieure du passage lorsque l'unité de refroidissement est montée sur le véhicule auquel elle est destinée.

30 Avantageusement, l'unité de refroidissement peut comprendre deux carénages respectivement agencés à une extrémité verticale supérieure et à une extrémité verticale inférieure du passage ménagé entre le premier échangeur de chaleur et le deuxième échangeur de chaleur, ces carénages s'étendant tous deux sur toute la dimension longitudinale du passage.

On comprend que ces carénages ferment au moins partiellement le passage ménagé entre le premier échangeur de chaleur et le deuxième échangeur de chaleur, permettant ainsi de limiter les déperditions d'air. En d'autres termes, ces carénages permettent de s'assurer que les flux d'air qui circulent dans ce passage traversent bien au moins l'un de ces échangeurs de chaleur avant de
 5 quitter l'unité de refroidissement.

Selon une caractéristique de la présente invention, l'unité de refroidissement peut comprendre au moins un organe de guidage agencé entre le premier échangeur de chaleur et le deuxième échangeur de chaleur, cet organe de guidage étant mobile entre au moins une première position et une deuxième position, l'organe de guidage dans sa première position autorisant le
 10 premier mode d'alimentation en air des échangeurs de chaleur et l'organe de guidage dans sa deuxième position autorisant le deuxième mode d'alimentation en air des échangeurs de chaleur.

Autrement dit, l'organe de guidage dans sa première position autorise le premier flux d'air à s'écouler longitudinalement en traversant le deuxième échangeur de chaleur après avoir traversé le premier échangeur de chaleur, tandis que l'organe de guidage dans sa deuxième position permet de
 15 guider le deuxième flux d'air et le troisième flux d'air vers le premier échangeur de chaleur et/ou vers le deuxième échangeur de chaleur, notamment pour donner à chacun de ces deuxième et troisième flux d'air une composante transversale et une composante longitudinale.

Selon une caractéristique de la présente invention, l'organe de guidage s'étend dans un plan sécant d'un premier plan dans lequel s'étend principalement le premier échangeur de chaleur et
 20 d'un deuxième plan dans lequel s'étend principalement le deuxième échangeur de chaleur. Par exemple, l'organe de guidage peut s'étendre sur toute la plus longue dimension du passage ménagé entre le premier échangeur de chaleur et le deuxième échangeur de chaleur, c'est-à-dire entre une extrémité transversale du premier échangeur de chaleur et une extrémité transversale opposée du deuxième échangeur de chaleur.

Selon un agencement particulier, l'organe de guidage peut s'étendre dans un plan perpendiculaire au premier plan dans lequel s'étend principalement le premier échangeur de
 25 chaleur et au deuxième plan dans lequel s'étend principalement le deuxième échangeur de chaleur.

Selon l'invention, l'organe de guidage peut par exemple être une persienne. Une position ouverte de la persienne correspond alors à la première position de l'organe de guidage dans laquelle
 30 il laisse passer le flux d'air du premier échangeur de chaleur vers le deuxième échangeur de chaleur et une position fermée de la persienne correspond à la deuxième position de cet organe de guidage dans laquelle chaque échangeur de chaleur est alimenté par un flux d'air indépendant. On entend par « flux d'air indépendant » le fait que, lorsque l'unité de refroidissement fonctionne selon le

deuxième mode d'alimentation en air, le flux d'air traversant le premier échangeur de chaleur et le flux d'air traversant le deuxième échangeur de chaleur se propagent selon deux sens opposés, et notamment au niveau de leur composante longitudinale.

- Selon une variante, l'organe de guidage peut comprendre des volets orientables.
- 5 Avantageusement, cela permet une régulation plus fine du débit d'air traversant chacun des échangeurs de chaleur.

- Selon un aspect de la présente invention au moins l'un des échangeurs de chaleur peut présenter une forme cintrée configurée pour faciliter l'écoulement du ou des flux d'air circulant dans le passage ménagé entre le premier échangeur de chaleur et le deuxième échangeur de
- 10 chaleur, et notamment au niveau de leur composante transversale. En facilitant cet écoulement, la forme cintrée de l'échangeur de chaleur en question permet d'améliorer la répartition du flux d'air sur la zone d'échange de chaleur de l'échangeur de chaleur concerné et donc d'améliorer encore les performances thermiques de l'unité de refroidissement.

- Avantageusement, le dispositif de ventilation peut comprendre au moins un canal
- 15 d'alimentation en air aménagé entre un environnement extérieur au véhicule auquel est destinée l'unité de refroidissement et le passage ménagé entre le premier échangeur de chaleur et le deuxième échangeur de chaleur. Avantageusement ce canal d'alimentation en air peut déboucher au niveau du pare-brise et ainsi permettre d'amener de l'air frais extérieur jusqu'aux échangeurs de chaleur.

- La présente invention concerne encore un procédé de commande d'une unité de refroidissement tel que précédemment décrite, au cours duquel l'un ou l'autre des modes d'alimentation en air est mis en œuvre en fonction de caractéristiques du véhicule, ledit procédé comprenant au moins comprenant au moins une étape de détection d'une opération de charge électrique rapide du véhicule, le dispositif de ventilation de l'unité de refroidissement étant
- 20 configuré pour générer le deuxième mode d'alimentation en air lorsqu'une opération de charge électrique rapide est détectée.
- 25

- L'étape de détection de charge rapide peut notamment consister en une étape de détection d'une vitesse d'un véhicule sur lequel est intégrée l'unité de refroidissement, et/ou une étape de mesure d'une température ambiante et/ou une étape de mesure d'une température d'au moins l'un
- 30 des composants de l'unité de refroidissement et/ou une étape de mesure d'un état de charge de la batterie et/ou une étape de mesure d'une intensité et/ou d'un voltage de la batterie, une étape de comparaison(s) des valeurs ainsi mesurées et/ou détectées avec des valeurs seuils prédéterminées et une étape de basculement de l'un vers l'autre des modes d'alimentation en air en fonction de la ou

les comparaison(s) réalisée(s).

D'autres caractéristiques, détails et avantages ressortiront plus clairement à la lecture de la description détaillée donnée ci-après, à titre indicatif, en relation avec les différents exemples de réalisation illustrés sur les figures suivantes :

5 -la figure 1 est une vue d'ensemble d'une face avant d'un véhicule comprenant une unité de refroidissement selon la présente invention ;

-la figure 2 représente schématiquement l'unité de refroidissement selon un premier exemple de réalisation de la présente invention ;

10 -les figures 3 et 4 sont des représentations schématiques, vue de dessus, d'un deuxième exemple de réalisation de l'unité de refroidissement, ces figures illustrant respectivement un premier mode d'alimentation en air et un deuxième mode d'alimentation en air de cette unité de refroidissement ;

-la figure 5 illustre schématiquement l'unité de refroidissement selon une variante du deuxième exemple de réalisation représenté sur les figures 3 et 4 ;

15 -la figure 6 est une représentation schématique, vue de dessus, d'un troisième exemple de réalisation de l'unité de refroidissement selon l'invention ;

20 -la figure 7 est une représentation schématique, vue de dessus, d'une variante de réalisation de la présente invention pouvant être mise en œuvre aussi bien dans le premier exemple de réalisation illustré sur la figure 2, que dans le deuxième exemple de réalisation illustré sur les figures 3 à 5 ou encore le troisième exemple de réalisation illustré sur la figure 6.

25 Sur les figures 2 à 6 sont schématisés différents exemples de réalisation d'une unité de refroidissement 1 selon la présente invention. Afin de faciliter la lecture de la description qui va suivre, nous allons, dans un premier temps décrire uniquement les éléments communs à tous ces exemples de réalisation, notamment en référence à la figure 1 qui illustre une vue générale de l'unité de refroidissement 1 selon l'invention, intégrée à une face avant 100 d'un véhicule automobile.

30 Dans la description qui va suivre, les dénominations « longitudinale », « verticale », et « transversale » se réfèrent à une orientation de l'unité de refroidissement 1 lorsqu'elle est intégrée à la face avant 100 du véhicule automobile, tel que par exemple illustré sur la figure 1. Ainsi, la dénomination « longitudinale » correspond à une direction le long de laquelle se déplace le véhicule, la dénomination « verticale » doit s'entendre comme une direction perpendiculaire à la route sur laquelle circule le véhicule et le long de laquelle se succèdent le châssis, l'habitacle et le toit du

véhicule et la dénomination « transversale » fait référence à une direction perpendiculaire à la fois à la direction longitudinale et à la direction verticale. Afin de faciliter la lecture des figures, un trièdre L, V, T est représenté sur chacune d'entre elles, la lettre « L » faisant référence à la direction longitudinale, la lettre « V » à la direction verticale et la lettre « T » à la direction transversale.

5 L'unité de refroidissement 1 selon la présente invention comprend au moins un premier échangeur de chaleur 2 et un deuxième échangeur de chaleur 3 agencés en série le long d'un axe longitudinal X. Le premier échangeur de chaleur 2 et le deuxième échangeur de chaleur 3 s'étendent principalement dans un premier plan et dans un deuxième plan, ce premier plan et ce deuxième plan étant parallèles entre eux et ici perpendiculaires à l'axe longitudinal X.

10 Le premier échangeur de chaleur 2 et le deuxième échangeur de chaleur 3 présentent des configurations identiques, en ce sens qu'ils comprennent deux boîtes collectrices – non représentées ici – entre lesquelles s'étend une zone d'échange de chaleur dans laquelle circule un fluide caloporteur, en l'espèce un fluide de refroidissement, et au niveau de laquelle un échange de chaleur s'effectue entre ce fluide de refroidissement et un flux d'air traversant cette zone d'échange de
15 chaleur.

Tel qu'illustré, le premier échangeur de chaleur 2 et le deuxième échangeur de chaleur 3 sont espacés axialement l'un de l'autre de sorte qu'un passage 4 est créé entre eux le long de l'axe longitudinal X. Ce passage 4 est notamment configuré pour être emprunté par un ou plusieurs flux d'air destinés à traverser l'un et/ou l'autre des échangeurs de chaleur 2, 3.

20 L'unité de refroidissement 1 comprend également au moins une arrivée d'air latérale aux échangeurs de chaleur 2, 3, c'est-à-dire une arrivée d'air ménagée à une extrémité transversale II, 110 de l'unité de refroidissement 1. En d'autres termes, l'unité de refroidissement 1 comprend au moins un passage d'air latéral configuré pour que l'air arrive ou sorte perpendiculairement à la direction principale des flux d'air le long de l'axe longitudinal. On comprend que cette arrivée d'air latérale,
25 ou passage d'air latéral, débouche dans le passage 4 ménagé entre le premier échangeur de chaleur 2 et le deuxième échangeur de chaleur 3. Selon les exemples de réalisation illustrés ici, l'unité de refroidissement 1 comprend deux arrivées d'air latérales respectivement ménagées à chacune des extrémités transversales II, 110 de cette unité de refroidissement 1.

L'unité de refroidissement 1 selon l'invention comprend par ailleurs un dispositif de
30 ventilation qui est configuré pour permettre, alternativement, un premier mode d'alimentation en air des échangeurs de chaleur 2, 3, dit mode d'alimentation en air en série, et un deuxième mode d'alimentation en air de ces échangeurs de chaleur 2, 3, dit mode d'alimentation en air en parallèle.

L'unité de refroidissement comprend au moins un premier ventilateur hélicoïde 5 agencé

après le deuxième échangeur de chaleur 3, le long de l'axe longitudinal X. En d'autres termes, sont alignés le long de cet axe longitudinal X, dans cet ordre, au moins le premier échangeur de chaleur 2, le passage 4, le deuxième échangeur de chaleur 3 et le premier ventilateur hélicoïde 5.

Lorsque l'unité de refroidissement 1 fonctionne selon le premier mode d'alimentation en air, le dispositif de ventilation est configuré pour générer un premier flux d'air FA1 destiné à traverser, dans cet ordre, le premier échangeur de chaleur 2, le passage 4 et le deuxième échangeur de chaleur 3. On comprend donc que, selon ce premier mode d'alimentation en air, le deuxième échangeur de chaleur 3 est alimenté par un air qui a déjà traversé le premier échangeur de chaleur 2 et qui est donc au moins partiellement réchauffé. Le premier flux d'air FA1 circule dans l'unité de refroidissement essentiellement selon la direction longitudinale.

Lorsque l'unité de refroidissement 1 fonctionne selon le deuxième mode d'alimentation en air, le dispositif de ventilation est configuré pour générer, simultanément, un deuxième flux d'air FA2 destiné à traverser uniquement le premier échangeur de chaleur 2 et un troisième flux d'air FA3 destiné à traverser uniquement le deuxième échangeur de chaleur 3. Ces deuxième et troisième flux d'air présentent, tel que cela est visible sur les figures 4 et 5 par exemple, une première composante transversale, pour pénétrer dans le passage entre les échangeurs de chaleur au niveau des extrémités transversales de ceux-ci, et une deuxième composante longitudinale, pour traverser respectivement l'un des échangeurs de chaleur. Tel qu'illustré sur les figures, le deuxième flux d'air FA2 et le troisième flux d'air FA3 se déplacent selon deux sens opposés au moins pour leur deuxième composante longitudinale, pour traverser les échangeurs de chaleur. Ainsi, selon ce deuxième mode d'alimentation en air, le premier échangeur de chaleur 2 et le deuxième échangeur de chaleur 3 sont tous deux alimentés par de l'air frais qui entre dans l'unité de refroidissement 1 par une arrivée d'air latérale qui débouche dans le passage 4. On comprend que ce deuxième mode d'alimentation en air permet donc d'améliorer les performances thermiques du deuxième échangeur de chaleur 3, et par conséquent, d'améliorer les performances thermiques de l'unité de refroidissement 1. Ces deux modes d'alimentation en air seront plus amplement décrits ci-après, notamment en référence aux figures 3 et 4.

Pour basculer du premier mode d'alimentation en air vers le deuxième mode d'alimentation en air – ou l'inverse –, plusieurs paramètres peuvent être pris en compte. Ainsi, un procédé de commande d'une unité de refroidissement est mis en œuvre pour permettre le basculement de l'un de ces modes d'alimentation en air vers l'autre mode d'alimentation en air en fonction des caractéristiques du véhicule. Notamment, ce procédé de commande peut comprendre au moins une étape de détection de la vitesse du véhicule sur lequel est intégrée l'unité de refroidissement 1, et/ou une étape de mesure d'une température ambiante et/ou une étape de mesure d'une température d'au moins l'un des composants de l'unité de refroidissement 1 et/ou une étape de détection de mise

en œuvre de la climatisation de l'habitacle du véhicule. Par comparaison des valeurs ainsi recueillies avec des valeurs seuils prédéterminées, une étape de basculement vers l'un ou l'autre des modes d'alimentation en air sera effectuée. Par exemple, lorsque la température ambiante dépasse un certain seuil, par exemple 35°C, l'unité de refroidissement 1 basculera vers le deuxième mode d'alimentation en air qui permet un refroidissement plus important des composants du véhicule.

La prise en compte de ces étapes permet notamment de définir un état du véhicule dans lequel une opération de charge rapide du dispositif de stockage électrique est réalisée. Tel que décrit précédemment, une opération de ce type se passe lorsque l'utilisateur d'un véhicule électrique ou hybride vise à réaliser l'alimentation électrique rapide de son véhicule, en restant à l'intérieur de son véhicule avec le chauffage ou la climatisation de l'habitacle en fonctionnement. De manière alternative, le procédé peut comprendre une étape de détection d'une mise en œuvre d'opération de charge rapide, par l'enclenchement d'un bouton de commande par l'utilisateur par exemple.

Quel que soit l'exemple de réalisation mis en œuvre, le premier mode d'alimentation en air est assuré au moins par le premier ventilateur hélicoïde 5. Ce premier ventilateur hélicoïde 5 est ainsi configuré pour générer au moins le premier flux d'air FA1 destiné à traverser le premier échangeur de chaleur 2 puis le deuxième échangeur de chaleur 3. Tel que cela sera décrit ci-après, ce premier ventilateur hélicoïde 5 peut aussi participer au deuxième mode d'alimentation en air des échangeurs de chaleur 2, 3, notamment en générant le troisième flux d'air FA3 destiné à traverser uniquement le deuxième échangeur de chaleur 3. Ainsi, selon les exemples illustrés ici, lorsque l'on considère le premier flux d'air FA1 et les composantes longitudinales des deuxième et troisième flux d'air FA2 et FA3, le premier flux d'air FA1, destiné à traverser le premier échangeur de chaleur 2 puis le deuxième échangeur de chaleur 3, et le troisième flux d'air FA3, destiné à traverser uniquement le deuxième échangeur de chaleur 3, se déplacent selon un même sens tandis que le deuxième flux d'air FA2, destiné à traverser uniquement le premier échangeur de chaleur 2, dans le cadre du deuxième mode d'alimentation en air, se déplace selon un sens opposé au sens selon lequel se déplacent les premier et troisième flux d'air FA1, FA3. Les sens de déplacement de ces flux d'air sont représentés par des flèches sur les figures 2 à 5.

Afin d'assurer une répartition homogène dans chaque échangeur de chaleur de l'air frais injecté dans le passage 4 par les arrivées d'air latérales, l'unité de refroidissement peut comporter un organe de guidage 6, plus particulièrement visible sur les figures 3 à 5, qui peut être agencé entre le premier échangeur de chaleur 2 et le deuxième échangeur de chaleur 3. Afin de ne pas compliquer la lecture des figures, cet organe de guidage 6 est illustré par des pointillés et il sera plus amplement décrit ci-dessous.

Par ailleurs, l'unité de refroidissement 1 comporte des carénages 80, 81 qui peuvent être agencés autour du passage 4 pour minimiser les fuites d'air et s'assurer que l'intégralité de l'air frais arrivant latéralement dans le passage passe bien par les échangeurs de chaleur 2, 3.

Optionnellement, l'unité de refroidissement 1 peut également comprendre un ou plusieurs brumisateur(s) agencé(s) au niveau d'une ou de chaque arrivée d'air latérale, chacun pouvant comprendre une ou plusieurs buses de brumisation. On entend par buse de brumisation des buses capables de générer des microgouttelettes d'eau. Avantagusement, ces brumisateurs permettent d'alimenter le premier échangeur de chaleur 2 et le deuxième échangeur de chaleur 3 avec un flux d'air humide, ce qui améliore l'échange de chaleur et par conséquent les capacités thermiques de l'unité de refroidissement 1. Ces brumisateurs seront plus amplement décrits ci-après, notamment en référence à la figure 5.

Enfin, un canal d'alimentation en air – non représenté ici – peut également être agencé entre un environnement extérieur du véhicule auquel est destinée l'unité de refroidissement selon la présente invention et cette unité de refroidissement. Par exemple, ce canal d'alimentation en air débouche d'une part au niveau du pare-brise du véhicule et d'autre part au niveau du passage ménagé entre les échangeurs de chaleur, permettant ainsi un apport continu en air frais dans ledit passage. En effet, on comprend que lorsque l'unité de refroidissement 1 fonctionne selon le deuxième mode d'alimentation en air, de l'air chaud, issu de la traversée du premier échangeur de chaleur 2 par le deuxième flux d'air FA2, est rejeté vers l'avant du véhicule. Ainsi, le canal d'alimentation en air permet de s'assurer que l'on alimente bien l'unité de refroidissement avec de l'air frais, prélevé au niveau du pare-brise selon l'exemple décrit ici, et non avec de l'air qui aurait déjà été réchauffé par son passage à travers le premier échangeur de chaleur 2.

Nous allons maintenant décrire plus en détails chaque exemple de réalisation de la présente invention.

Selon un premier exemple de réalisation illustré sur la figure 2, le dispositif de ventilation de l'unité de refroidissement 1 comprend, en plus du premier ventilateur hélicoïde 5, un deuxième ventilateur hélicoïde 7 agencé en amont du premier échangeur de chaleur 2 par rapport au sens de circulation du premier flux d'air FA1. Ainsi, selon ce premier exemple de réalisation, le deuxième ventilateur hélicoïde 7, le premier échangeur de chaleur 2, le passage 4, le deuxième échangeur de chaleur 3 et le premier ventilateur hélicoïde 5 sont alignés dans cet ordre le long de l'axe longitudinal X. Tel que décrit ci-dessus, lorsque seul le premier ventilateur hélicoïde 5 est activé, l'unité de refroidissement 1 fonctionne selon le premier mode d'alimentation en air. On comprend que pour que cette unité de refroidissement 1 fonctionne selon le deuxième mode d'alimentation en air, il convient de mettre en marche, simultanément, le premier ventilateur hélicoïde 5 et le

deuxième ventilateur hélicoïde 7. Selon ce deuxième mode d'alimentation en air, le premier ventilateur hélicoïde 5 génère alors le troisième flux d'air FA3 destiné à traverser le deuxième échangeur de chaleur 3 tandis que le deuxième ventilateur hélicoïde 7 génère le deuxième flux d'air FA2 destiné à traverser le premier échangeur de chaleur 2, les deuxième et troisième flux d'air ayant une composante longitudinale circulant en sens opposés l'un de l'autre.

A cet effet, le deuxième ventilateur hélicoïde 7 est configuré pour être mis en rotation selon un sens opposé au sens de rotation du premier ventilateur hélicoïde 5, et les pales du deuxième ventilateur hélicoïde sont avantageusement configurées à l'inverse de l'orientation des pales du premier ventilateur hélicoïde.

Optionnellement, le deuxième ventilateur hélicoïde 7 peut également être configuré pour fonctionner dans deux sens de rotation opposés et ainsi participer, alternativement, à générer le deuxième flux d'air FA2 ou le premier flux d'air FA1. Autrement dit, selon cette alternative, le premier ventilateur hélicoïde 5 et le deuxième ventilateur hélicoïde 7 fonctionnent simultanément que l'unité de refroidissement 1 fonctionne selon le premier mode d'alimentation en air ou selon le deuxième mode d'alimentation en air, la différence entre le premier mode d'alimentation en air et le deuxième mode d'alimentation en air résidant alors dans le sens de rotation du deuxième ventilateur hélicoïde 7.

Selon le premier exemple de réalisation illustré sur la figure 2, un premier carénage 80 est ainsi agencé à une extrémité verticale supérieure du passage 4 et un deuxième carénage 81 est quant à lui agencé à une extrémité verticale inférieure de ce passage 4. On comprend que ces carénage 80, 81 permettent avantageusement de limiter les déperditions d'air en fermant, au moins partiellement, le passage 4. Ainsi, dans le cas où l'air pénètre dans l'unité de refroidissement 1 par l'arrivée d'air latérale débouchant entre le premier échangeur de chaleur 2 et le deuxième échangeur de chaleur 3, ces carénages 80, 81 permettent de s'assurer que le(s) flux d'air généré(s) par le premier et/ou le deuxième ventilateur hélicoïde 5, 7 traversent au moins l'un des deux échangeurs de chaleur 2, 3 avant de quitter l'unité de refroidissement 1. En d'autres termes, ces carénages 80, 81 permettent d'améliorer encore les performances thermiques de l'unité de refroidissement 1. Selon les exemples illustrés ici, ces carénages 80, 81 sont formés par des tôles pliées.

Tel qu'illustré, l'organe de guidage 6 selon le premier exemple de réalisation s'étend en travers du passage 4, reliant une extrémité transversale du premier échangeur de chaleur 2 à une extrémité transversale opposée du deuxième échangeur de chaleur 3. Dans l'exemple illustré sur les figures 2 à 4, cet organe de guidage 6 s'étend diagonalement à travers le passage, d'un échangeur de chaleur à l'autre, c'est à dire dans un plan sécant à la fois du premier plan dans lequel s'étend

principalement le premier échangeur de chaleur 2 et du deuxième plan dans lequel s'étend principalement le deuxième échangeur de chaleur 3. En d'autres termes, l'organe de guidage 6 s'étend, selon ce premier exemple de réalisation, sur toute la dimension la plus longue du passage 4. On comprend que cet organe de guidage 6 permet avantageusement de bien séparer le deuxième flux d'air FA2 et le troisième flux d'air FA3 respectivement générés par le deuxième ventilateur hélicoïde 7 et par le premier ventilateur hélicoïde 5 lorsque l'unité de refroidissement 1 fonctionne selon le deuxième mode d'alimentation en air. On comprend également que pour permettre à l'unité de refroidissement 1 de fonctionner selon le premier mode d'alimentation en air, cet organe de guidage 6 doit être mobile entre une première position dans laquelle il autorise le premier flux d'air FA1 ayant déjà traversé le premier échangeur de chaleur 2 à traverser le deuxième échangeur de chaleur 3 et une deuxième position dans laquelle il sépare et/ou guide les deuxième et troisième flux d'air FA2, FA3 respectivement vers l'un des échangeurs de chaleur. Par exemple, cet organe de guidage 6 peut être une persienne dont une position ouverte correspond à la première position et dont une position fermée correspond à la deuxième position. Alternativement, cet organe de guidage peut comprendre des volets orientables. Les directions de ces flux d'air seront plus amplement détaillées ci-après en référence aux figures 3 et 4.

Les figures 3 et 4 illustrent un deuxième exemple de réalisation de l'unité de refroidissement 1, respectivement dans le cas d'un fonctionnement selon le premier mode d'alimentation en air et dans le cas d'un fonctionnement selon le deuxième mode d'alimentation en air. Afin de rendre visible, notamment l'organe de guidage 6, ainsi que les directions de propagation des différents flux d'air FA1, FA2, FA3, les carénages 80, 81 ne sont pas représentés sur les figures 3 à 6.

Selon le deuxième exemple de réalisation, le dispositif de ventilation de l'unité de refroidissement 1 comprend, outre le premier ventilateur hélicoïde 5, une première turbomachine 9 et une deuxième turbomachine 90 respectivement agencées latéralement aux échangeurs de chaleur 2, 3, c'est-à-dire de part et d'autre de ces échangeurs de chaleur 2, 3 le long de la direction transversale T perpendiculaire à la direction longitudinale d'empilement des échangeurs de chaleur. On entend par « turbomachine » un appareil configurées pour propulser ou aspirer un débit d'air à faible pression. Dans ce qui va suivre, on va décrire des turbomachines configurées pour propulser de l'air frais dans le passage 4 ménagé entre ces échangeurs de chaleur 2, 3. Par exemple ces turbomachines 9, 90 peuvent être des ventilateurs centrifuges, des ventilateurs hélicoïdes ou encore des ventilateurs axiaux.

Tel que mentionné ci-dessus, la figure 3 illustre le premier mode d'alimentation en air de l'unité de refroidissement 1 selon l'invention, c'est-à-dire le mode selon lequel le premier échangeur de chaleur 2 et le deuxième échangeur de chaleur 3 sont alimentés par le même premier flux d'air FA1. On remarque que ce premier flux d'air FA1 est essentiellement longitudinal, c'est-à-dire qu'il se

propage principalement le long de l'axe longitudinal X. On note également que l'organe de guidage 6 est ici dans sa première position, c'est-à-dire qu'il autorise le premier flux d'air FA1 ayant traversé le premier échangeur de chaleur 2 à traverser également le deuxième échangeur de chaleur 3.

La figure 4 quant à elle illustre le deuxième mode d'alimentation en air selon lequel chaque échangeur de chaleur 2, 3 est alimenté par de l'air frais, celui-ci arrivant dans la direction transversale par les côtés entre les échangeurs de chaleur et étant orienté dans la direction longitudinale en deux sens opposés. Selon ce deuxième mode d'alimentation en air, on peut voir que chaque turbomachine 9, 90 propulse un flux d'air transversalement dans le passage 4, via l'arrivée d'air latérale décrite ci-dessus. Le flux d'air ainsi propulsé par l'une ou l'autre des turbomachines 9, 90 se propage tout d'abord transversalement dans le passage 4 jusqu'à rencontrer l'organe de guidage 6. On comprend bien, de la lecture cette figure 4, que cet organe de guidage 6 permet avantageusement de répartir les flux d'air propulsés par les turbomachines 9, 90 vers l'un ou l'autre des échangeurs de chaleur 2, 3. Ainsi, on comprend que le deuxième flux d'air FA2 et le troisième flux d'air FA3 sont courbes avec une composante transversale qui leur permet de rejoindre le passage 4 par les arrivées d'air latérales et une composante longitudinale qui leur permet par la suite de traverser l'un ou l'autre des échangeurs de chaleur 2, 3.

L'organe de guidage 6 permet également, de façon avantageuse, que l'air propulsé par la première turbomachine 9 ne rencontre pas l'air propulsé par la deuxième turbomachine 90. En effet, étant donné que l'air propulsé par la première turbomachine 9 se propage selon un sens contraire au sens de propagation de l'air propulsé par la deuxième turbomachine 90, une telle rencontre pourrait créer des perturbations des flux d'air générés, ce qui diminuerait l'efficacité des échangeurs de chaleur 2, 3 et donc de l'unité de refroidissement 1.

Ainsi, selon le deuxième exemple de réalisation, lorsque l'unité de refroidissement 1 fonctionne selon le premier mode d'alimentation en air, seul le premier ventilateur hélicoïde 5 fonctionne, générant le premier flux d'air FA1, et lorsque l'unité de refroidissement 1 fonctionne selon le deuxième mode d'alimentation en air, les deux turbomachines 9, 90 sont mises en marche simultanément afin de propulser de l'air dans le passage 4, tandis que le premier ventilateur hélicoïde 5 peut être coupé.

Optionnellement, des conduits 12, 120 peuvent également être disposés entre chaque turbomachine 9, 90 et l'arrivée d'air latérale. Avantageusement, ces conduits 12, 120 sont alors disposés très près des turbomachines 9, 90 et permettent de s'assurer que la totalité de l'air propulsé par ces turbomachines 9, 90 est bien acheminée jusque dans le passage 4. Ces conduits 12, 120 permettent ainsi de limiter les déperditions d'air, améliorant encore les performances thermiques de l'unité de refroidissement.

Selon une variante du deuxième exemple de réalisation représentée sur la figure 5, des brumisateurs 10 sont agencés entre les turbomachines 9, 90 et le passage 4. Tel que précédemment mentionné, ces brumisateurs 10 permettent de propulser un air humide dans le passage 4, améliorant encore les performances thermiques de l'unité de refroidissement 1. Selon cette variante, on comprend que les brumisateurs 10 sont agencés au plus près des turbomachines 9, 90 afin d'augmenter le plus possible la charge en eau de l'air propulsé et améliorer le mélange de l'eau dans l'air.

Selon cette variante, on remarque également que l'organe de guidage 6 s'étend ici parallèlement aux plans dans lesquels s'étendent les échangeurs de chaleur, de manière à séparer le passage 4 en deux zones successives longitudinalement. Comme précédemment, cet organe de guidage 6 permet avantageusement d'éviter que les flux d'air propulsés par les turbomachines 9, 90 ne se rencontrent. Selon l'exemple illustré sur la figure 5, les turbomachines 9, 90 sont décalées l'une par rapport à l'autre le long de la direction longitudinale L. Ainsi, le flux d'air propulsé dans le passage 4 par la première turbomachine 9 ne rencontre pas le flux d'air propulsé dans le passage 4 par la deuxième turbomachine 90, évitant ainsi les phénomènes de turbulences de ces flux d'air évoqués précédemment. On comprend qu'un tel agencement propice à un échange de chaleur optimisé pourrait être réalisé avec un organe de guidage 6 agencé perpendiculairement aux plans dans lesquels s'étendent les échangeurs de chaleur et à mi-hauteur du passage 4, c'est-à-dire à égale distance de l'extrémité verticale supérieure et de l'extrémité verticale inférieure de ce passage 4, avec des turbomachines décalées l'une par rapport à l'autre le long de la direction verticale V cette fois-ci.

La figure 6 illustre, schématiquement, un troisième exemple de réalisation de l'unité de refroidissement 1 selon l'invention. Selon ce troisième exemple de réalisation, le dispositif de ventilation comprend, outre le premier ventilateur hélicoïde 5, deux turbomachines 9, 90 agencés latéralement. Selon ce troisième exemple de réalisation, le premier ventilateur hélicoïde 5 est configuré pour souffler de l'air, en direction du passage ménagé entre le premier échangeur de chaleur 2 et le deuxième échangeur de chaleur 3, tandis que les turbomachines 9, 90 sont configurées pour aspirer l'air présent dans le passage 4. En d'autres termes, ces turbomachines 9, 90 aspirent l'air une fois que ce dernier a traversé le premier échangeur de chaleur 2 ou le deuxième échangeur de chaleur 3, c'est-à-dire de l'air au moins partiellement réchauffé. Ainsi, pour mettre en route le premier mode d'alimentation en air, dit mode d'alimentation en air en série, seul le premier ventilateur hélicoïde 5 sera mis en fonctionnement et pour mettre en route le deuxième mode d'alimentation en air, dit mode d'alimentation en air en parallèle, le premier ventilateur hélicoïde 5, et les deux turbomachines 9, 90 seront mis en fonctionnement simultanément, assurant ainsi une alimentation en air frais du premier échangeur de chaleur 2 et du deuxième échangeur de

chaleur 3.

Selon une autre variante possible de ce troisième exemple de réalisation, une des turbomachines (voire les deux) pourrait être remplacées par un ou plusieurs ventilateurs hélicoïdes configurés pour souffler de l'air en direction du passage ménagé entre le premier échangeur de chaleur 2 et le deuxième échangeur de chaleur 3, selon une disposition semblable à celle proposée dans les premier et deuxième exemples précités.

Enfin, la figure 7 illustre, vue de dessus, une variante de réalisation de l'unité de refroidissement 1 selon la présente invention, cette variante étant adaptable à l'un quelconque des exemples de réalisation précédemment décrits. Dans cette représentation, les carénages ne sont pas représentés afin de rendre visibles les détails de la variante décrite ci-après.

Selon cette variante, au moins l'un des échangeurs de chaleur, en l'espèce le deuxième échangeur de chaleur 3, est cintré. Autrement dit, cet échangeur de chaleur présente une déformation par rapport au plan transversal et vertical, c'est-à-dire un plan dans lequel s'inscrivent l'axe transversal T et l'axe vertical V, tels que représenté sur le trièdre associé à la figure 7. Avantageusement, cette forme particulière du deuxième échangeur de chaleur 3 entraîne une diminution de la section de passage de l'air amené à entrer transversalement dans le passage d'air, par exemple en étant propulsé par les turbomachines. Ceci génère une accélération de l'air qui entre dans le passage 4 par l'une ou l'autre des arrivées d'air latérales, tel que représenté par les flèches A1 et A2. Cette accélération du flux d'air permet une meilleure répartition de ce dernier sur le deuxième échangeur de chaleur 3, et plus particulièrement, cette accélération permet d'assurer un apport en air au niveau d'une zone centrale de ce deuxième échangeur de chaleur 3. On comprend que cette forme cintrée est particulièrement avantageuse dans le cadre du deuxième mode d'alimentation en air, c'est-à-dire lorsque l'air pénètre dans l'unité de refroidissement 1 par les arrivées d'air latérales.

Afin de profiter au maximum de ce bénéfice, l'organe de guidage 6 est ici agencé dans un plan perpendiculaire à la fois au premier plan dans lequel s'étend principalement le premier échangeur de chaleur 2 et au deuxième plan dans lequel s'étend principalement le deuxième échangeur de chaleur 3. Il est entendu que cet organe de guidage 6 peut, tel que précédemment décrit, prendre au moins deux positions, l'une autorisant le premier mode d'alimentation en air et l'autre autorisant le deuxième mode d'alimentation en air.

Ainsi la présente invention propose une unité de refroidissement comprenant au moins deux échangeurs de chaleur et dans laquelle les performances des échanges de chaleur entre ces échangeurs de chaleur et l'air qui les traverse sont augmentées.

La présente invention ne saurait toutefois se limiter aux moyens et configurations décrits et illustrés ici et elle s'étend à tous moyens ou configurations équivalents et à toute combinaison techniquement opérante de tels moyens. En particulier, la forme et la disposition des éléments constitutifs du dispositif de ventilation peuvent être modifiées sans nuire à l'invention dans la mesure où elles remplissent les fonctionnalités décrites dans le présent document.

Les exemples de réalisation qui sont décrits ci-dessus ne sont nullement limitatifs : on pourra notamment imaginer des variantes de l'invention ne comprenant qu'une sélection de caractéristiques décrites par la suite isolées des autres caractéristiques mentionnées dans ce document, 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

REVENDEICATIONS

1. Unité de refroidissement (1) pour véhicule automobile comprenant au moins un premier échangeur de chaleur (2) et au moins un deuxième échangeur de chaleur (3) agencés en série le long d'un axe longitudinal (X) et espacés l'un de l'autre le long de cet axe longitudinal (X) de sorte à créer un passage (4) apte à être emprunté par au moins un flux d'air (FA1, FA2, FA3), ledit axe longitudinal (X) correspondant à une direction le long de laquelle se déplace le véhicule, l'unité de refroidissement (1) comprenant en outre au moins une arrivée d'air latérale ménagée entre le premier échangeur de chaleur (2) et le deuxième échangeur de chaleur (3), cette arrivée d'air débouchant dans le passage (4) ménagé entre ces échangeurs de chaleur (2, 3), caractérisé en ce que l'unité de refroidissement (1) comprend un dispositif de ventilation configuré pour permettre deux modes d'alimentation en air du premier échangeur de chaleur (2) et du deuxième échangeur de chaleur (3) :

 - un premier mode d'alimentation en air, dit mode d'alimentation en air en série, permettant d'alimenter successivement le long de l'axe longitudinal (X), par un premier flux d'air (FA1), le premier échangeur de chaleur (2) et le deuxième échangeur de chaleur (3), et
 - un deuxième mode d'alimentation en air, dit mode d'alimentation en air en parallèle, dans lequel un passage d'air dans l'arrivée d'air latérale participe à former deux flux d'air (FA2, FA3) distincts parmi lesquels un deuxième flux d'air (FA2) alimente le premier échangeur de chaleur (2) et un troisième flux d'air (FA3) alimente le deuxième échangeur de chaleur (3).
2. Unité de refroidissement (1) selon la revendication précédente, dans laquelle le deuxième flux d'air (FA2) et le troisième flux d'air (FA3) sont dirigés dans deux sens opposés.
3. Unité de refroidissement (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle le dispositif de ventilation comprend au moins un premier ventilateur hélicoïde (5) agencé en aval du deuxième échangeur de chaleur (3) par rapport au sens

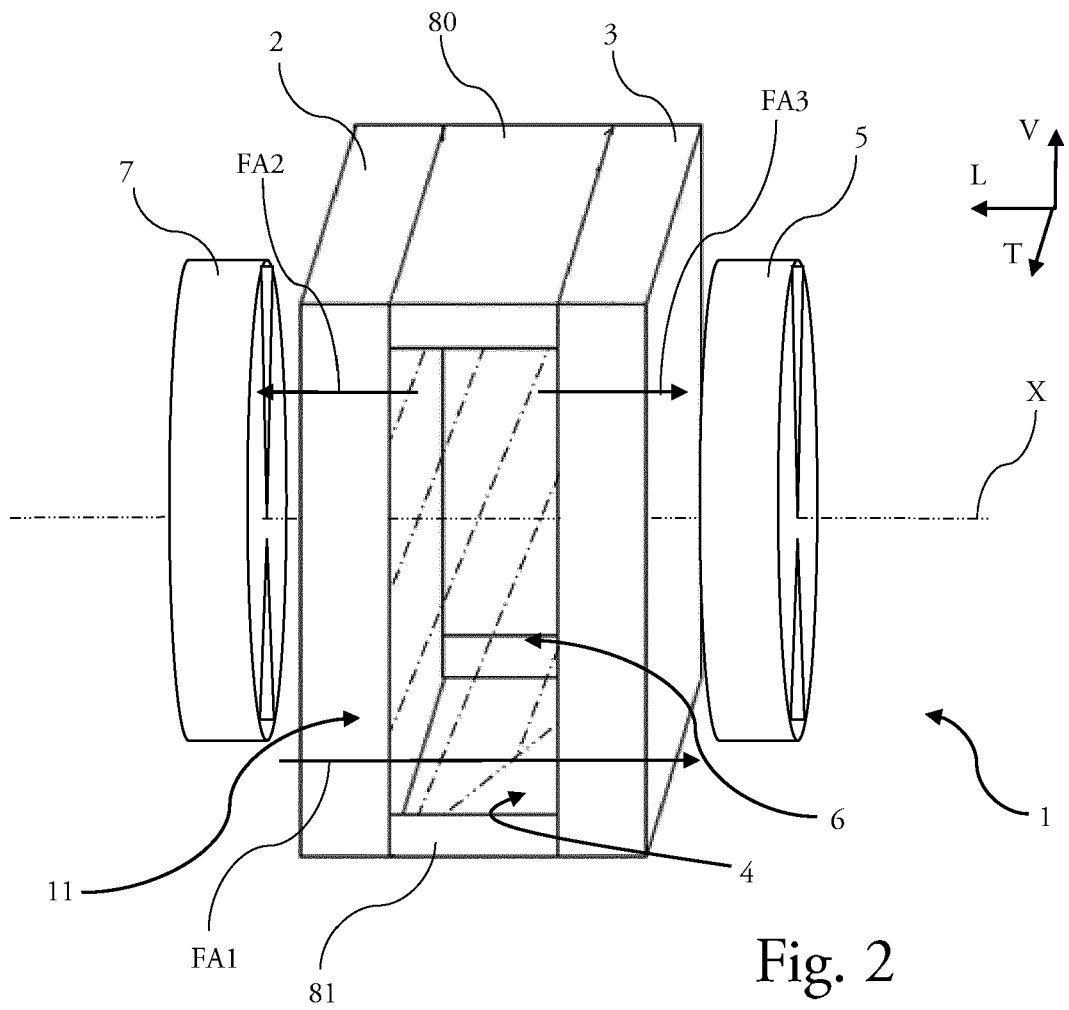
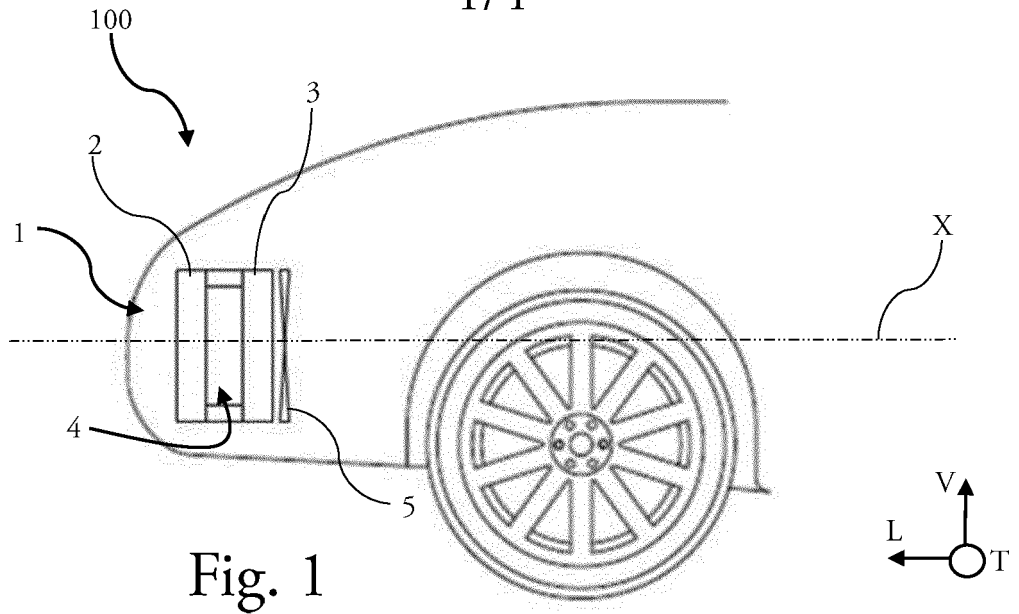
- de circulation du premier flux d'air (FA1) destiné à traverser successivement, le long de l'axe longitudinal (X), le premier échangeur de chaleur (2) et le deuxième échangeur de chaleur (3), et au moins un deuxième ventilateur hélicoïde (7) agencé en amont du premier échangeur de chaleur (2) par rapport au sens de circulation du premier flux d'air (FA1), le premier ventilateur hélicoïde (5) étant configuré pour générer le premier flux d'air (FA1) et le troisième flux d'air (FA3) tous deux destinés à traverser au moins le deuxième échangeur de chaleur (3), et le deuxième ventilateur hélicoïde (7) étant configuré pour générer au moins le deuxième flux d'air (FA2) destiné à traverser le premier échangeur de chaleur (2).
- 5
- 10 4. Unité de refroidissement (1) selon la revendication 1, dans laquelle le dispositif de ventilation comprend au moins un premier ventilateur hélicoïde (5) agencé en aval du deuxième échangeur de chaleur (3) par rapport au sens de circulation du premier flux d'air (FA1) destiné à traverser successivement, le long de l'axe longitudinal (X), le premier échangeur de chaleur (2) et le deuxième échangeur de chaleur (3), et au moins
- 15 une turbomachine (9, 90) agencée latéralement aux échangeurs de chaleur (2, 3) de sorte à générer un flux d'air dans le passage (4) ménagé entre le premier échangeur de chaleur (2) et le deuxième échangeur de chaleur (3).
- 20 5. Unité de refroidissement (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle au moins un brumisateur (10) est agencé au niveau de l'arrivée d'air latérale.
- 25 6. Unité de refroidissement (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle au moins un carénage (80, 81) est agencé entre le premier échangeur de chaleur (2) et le deuxième échangeur de chaleur (3), cet au moins un carénage (80, 81) s'étendant au moins sur toute une dimension longitudinale du passage (4) ménagé entre ce premier échangeur de chaleur (2) et ce deuxième échangeur de chaleur (3).
7. Unité de refroidissement (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant au moins un organe de guidage (6) agencé entre le premier échangeur de chaleur (2) et le deuxième échangeur de chaleur (3), cet organe de guidage (6) étant mobile entre au moins une première position et une deuxième position, l'organe de

guidage (6) dans sa première position autorisant le premier mode d'alimentation en air des échangeurs de chaleur (2, 3) et l'organe de guidage (6) dans sa deuxième position autorisant le deuxième mode d'alimentation en air des échangeurs de chaleur (2, 3).

- 5 8. Unité de refroidissement (1) selon la revendication précédente, dans laquelle l'organe de guidage (6) s'étend dans un plan sécant d'un premier plan dans lequel s'étend principalement le premier échangeur de chaleur (2) et d'un deuxième plan dans lequel s'étend principalement le deuxième échangeur de chaleur (3).
9. Unité de refroidissement (1) selon l'une quelconque des revendications 6 ou 7, dans laquelle l'organe de guidage (6) est une persienne.
- 10 10. Unité de refroidissement (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle au moins l'un des échangeurs de chaleur (2, 3) présente une forme cintrée configurée pour faciliter l'écoulement du ou des flux d'air (FA2, FA3) circulant dans le passage (4) ménagé entre le premier échangeur de chaleur (2) et le deuxième échangeur de chaleur (3).
- 15 11. Procédé de commande d'une unité de refroidissement (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, au cours duquel l'un ou l'autre des modes d'alimentation en air est mis en œuvre en fonction de caractéristiques du véhicule, ledit procédé comprenant au moins une étape de détection d'une opération de charge électrique rapide du véhicule, le dispositif de ventilation de l'unité de refroidissement étant

20 configuré pour générer le deuxième mode d'alimentation en air lorsqu'une opération de charge électrique rapide est détectée.

1/4



2/4

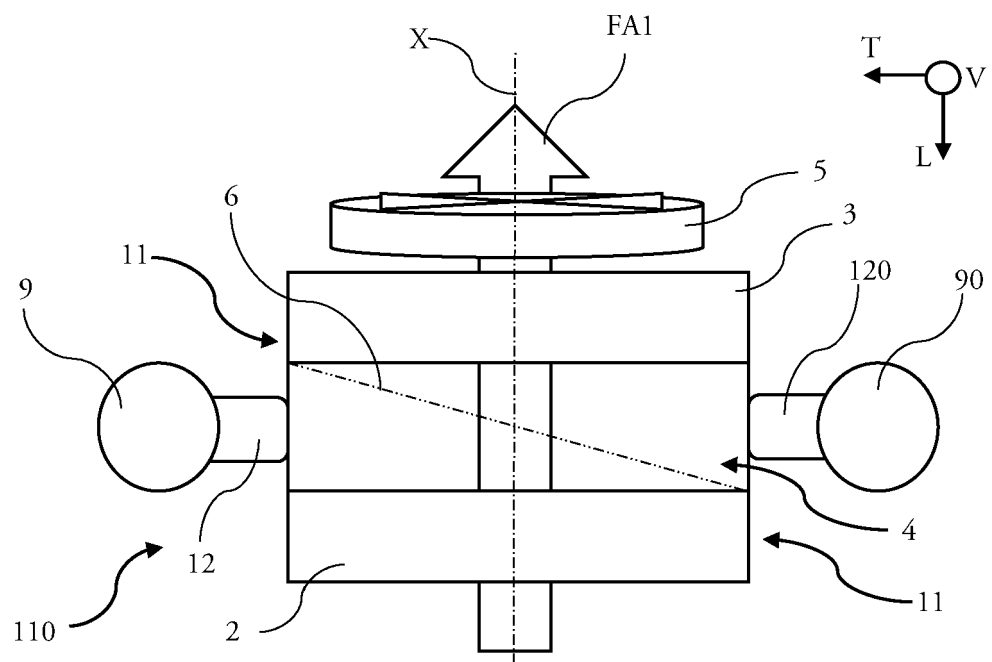


Fig. 3

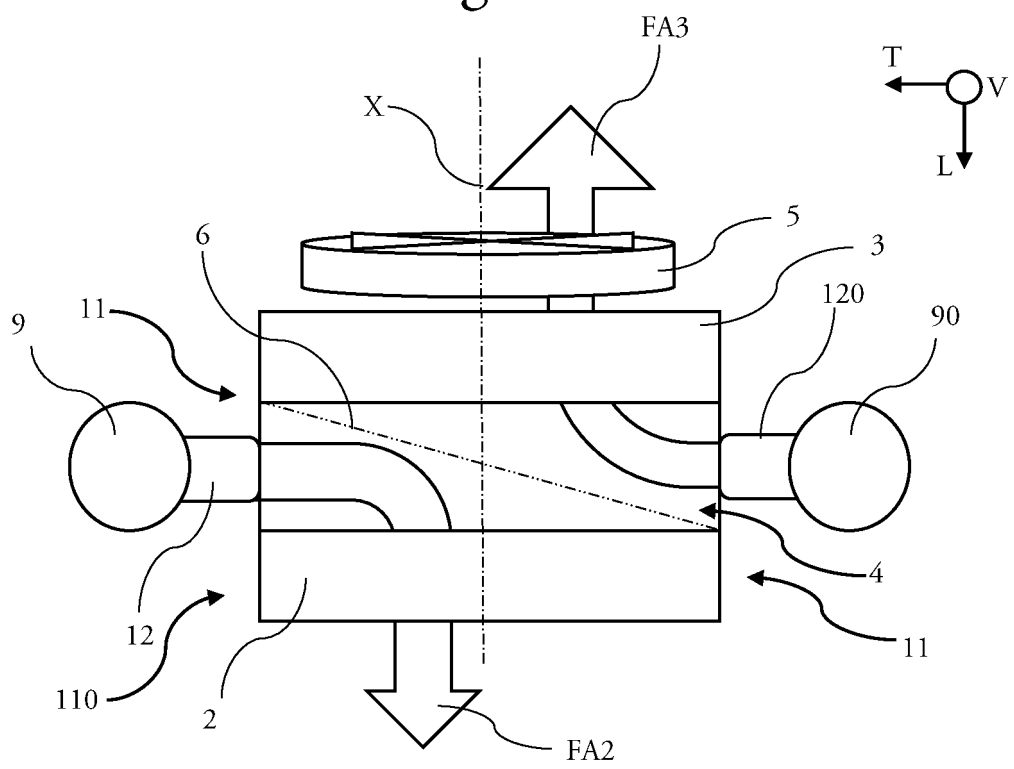


Fig. 4

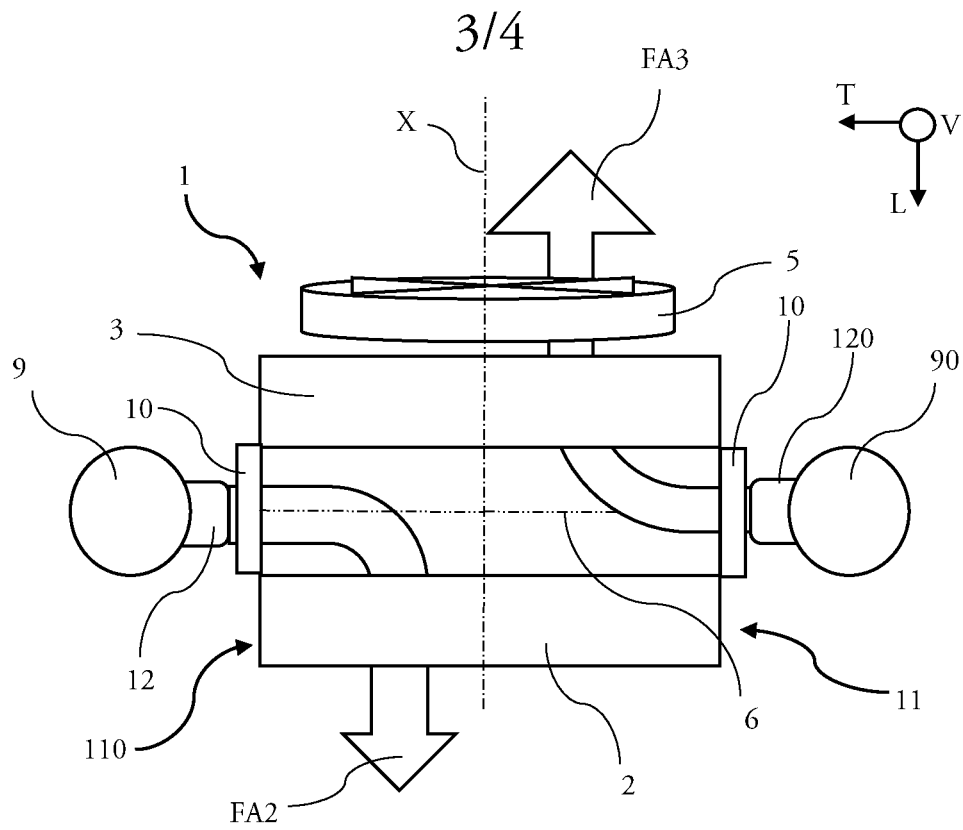


Fig. 5

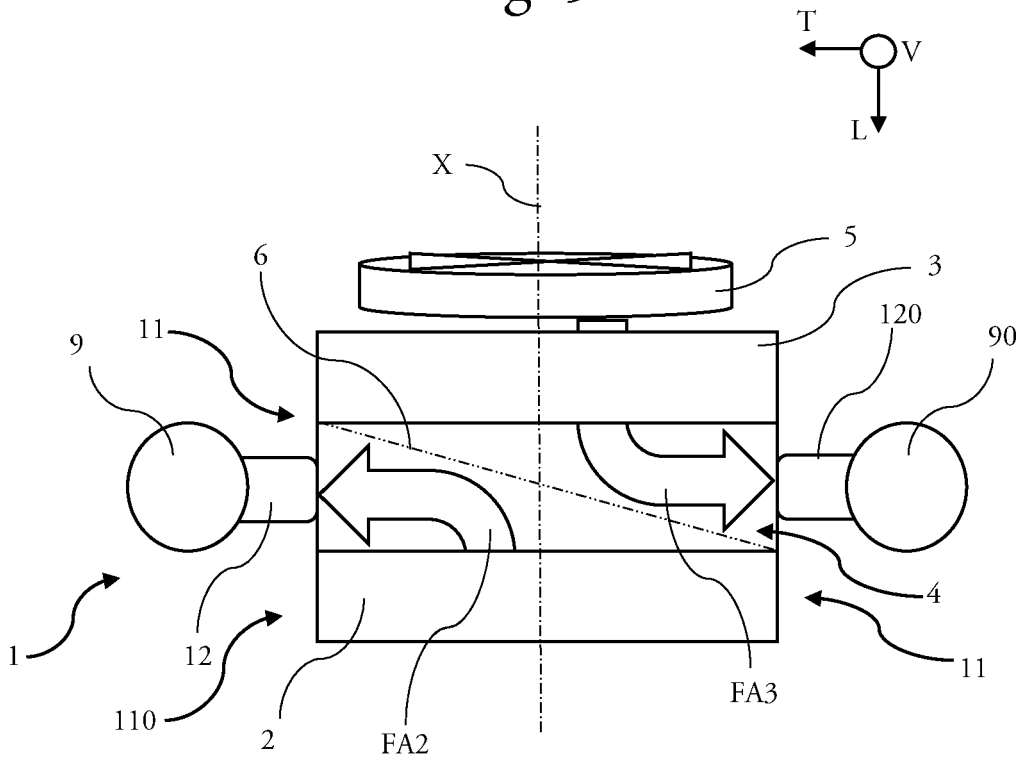


Fig. 6

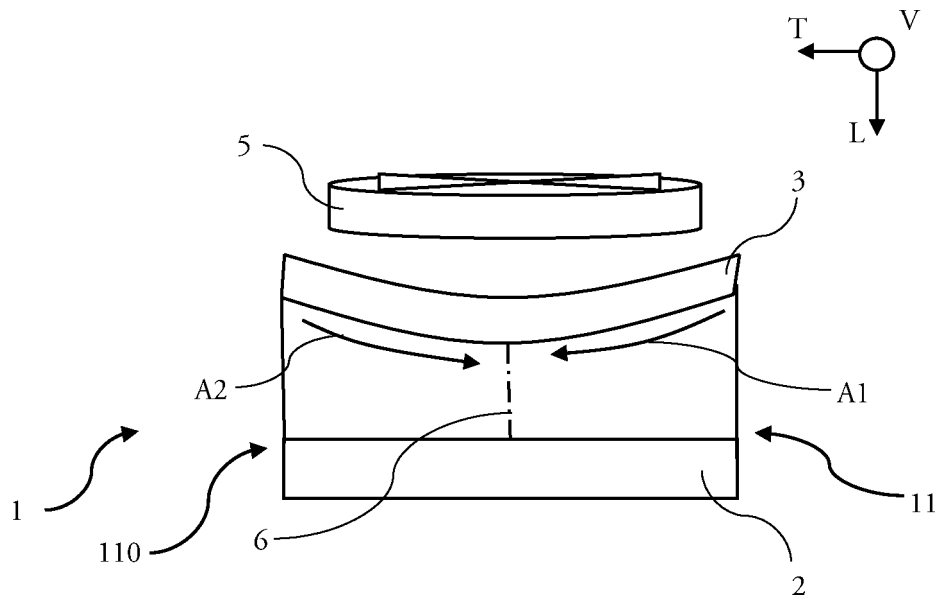


Fig. 7

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

US 2013/153180 A1 (MONTOCCHIO JOSEPH M [US] ET AL) 20 juin 2013 (2013-06-20)

DE 10 2010 036502 A1 (PORSCHE AG [DE]) 26 janvier 2012 (2012-01-26)

US 5 205 484 A (SUSA SUMIO [JP] ET AL) 27 avril 1993 (1993-04-27)

GB 2 041 850 A (FORTSCHRITT VEB K) 17 septembre 1980 (1980-09-17)

DE 10 2014 117007 A1 (VALEO KLIMASYSTEME GMBH [DE]) 25 mai 2016 (2016-05-25)

US 2015/136353 A1 (NIEMANN FRANK [DE] ET AL) 21 mai 2015 (2015-05-21)

DE 199 10 651 A1 (DENSO CORP [JP]) 16 septembre 1999 (1999-09-16)

US 6 390 217 B1 (O'BRIEN JOHN F [US] ET AL) 21 mai 2002 (2002-05-21)

WO 2007/033903 A1 (DEERE & CO [DE]; LANG MATTIAS [DE]; TARASINSKI NICOLAI [DE]) 29 mars 2007 (2007-03-29)

US 2016/214460 A1 (ERRICK STEVEN DAVID [US]) 28 juillet 2016 (2016-07-28)

EP 2 830 146 A1 (NISSAN MOTOR [JP]) 28 janvier 2015 (2015-01-28)

US 2015/217623 A1 (HATAKEYAMA JUN [JP] ET AL) 6 août 2015 (2015-08-06)

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

NEANT

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

NEANT