

⑫

BREVET D'INVENTION

B1

⑤④ CIRCUIT DE REFROIDISSEMENT BASSE TEMPÉRATURE POUR UNE BATTERIE.

②② Date de dépôt : 01.07.19.

③⑦ Priorité :

⑥⑦ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

☐ Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : *PSA Automobiles SA Société
anonyme — FR.*

④③ Date de mise à la disposition du public
de la demande : 08.01.21 Bulletin 21/01.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention : 11.06.21 Bulletin 21/23.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche :

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑦② Inventeur(s) : MARCAIS PHILIPPE, VIEIRA BRUNO
et CARDIN BAPTISTE.

⑦③ Titulaire(s) : PSA Automobiles SA Société anonyme.

⑦④ Mandataire(s) :



Description

Titre de l'invention : CIRCUIT DE REFROIDISSEMENT BASSE TEMPÉRATURE POUR UNE BATTERIE

- [0001] La présente invention porte sur un circuit de refroidissement basse température pour une batterie. L'invention trouve une application particulièrement avantageuse avec les véhicules automobiles de type électrique ou hybride.
- [0002] La figure 1 montre un circuit de refroidissement 1 comportant un échangeur thermique 2 (ou "chiller" en anglais) couplé à un circuit de climatisation (non représenté) ainsi qu'une pompe 3 pilotée pour faire circuler un liquide caloporteur, tel que de l'eau contenant de l'anti-gel, à l'intérieur d'une batterie d'alimentation 4 du véhicule ainsi qu'un élément associé 5, tel qu'un convertisseur continu/continu ou un onduleur.
- [0003] L'échangeur thermique 2 assure un échange thermique entre le liquide caloporteur du circuit de refroidissement 1 et le fluide réfrigérant du circuit de climatisation. Un bocal 6 permet d'assurer le remplissage et d'absorber les variations de liquide à l'intérieur du circuit de refroidissement 1.
- [0004] Le défaut d'une telle configuration est qu'en dessous de 0°C, le compresseur de climatisation n'est plus actif et ne permet donc plus de faire fonctionner le circuit de climatisation 1 pour refroidir la batterie 4.
- [0005] Il est donc nécessaire d'utiliser un échangeur (ou radiateur) 7 additionnel ainsi qu'une électrovanne 8 associée. L'électrovanne 8 est pilotée de façon à isoler l'échangeur 7 par rapport au reste du circuit lorsque la température extérieure est supérieure à 0 degré et à faire circuler le liquide caloporteur du circuit 1 à travers l'échangeur 7 lorsque la température est inférieure à 0 degré afin de refroidir la batterie (le circuit de climatisation étant alors inactif).
- [0006] L'échangeur basse température 7 nécessitant un arrosage en air, il est positionné sous le capot en façade avant du véhicule automobile. Cela engendre des contraintes d'implantation nécessitant de modifier plusieurs pièces à l'avant du véhicule, telles que le groupe moto-ventilateur, le brancard, le réservoir lave-glacé, etc. Cela se traduit notamment par un surcoût de fabrication ainsi que par une dégradation des émissions de dioxyde de carbone du fait d'un positionnement non optimal des différents éléments.
- [0007] L'invention vise à remédier efficacement à ces inconvénients en proposant un ensemble thermique pour véhicule automobile comportant:
- un groupe de climatisation comprenant plusieurs composants, notamment un évaporateur, et un aérotherme apte à assurer un échange thermique entre un liquide de refroidissement d'un moteur thermique et de l'air extérieur,

- un circuit de refroidissement d'une batterie du véhicule automobile comprenant un échangeur thermique apte à assurer un échange thermique entre un fluide réfrigérant et un liquide caloporteur du circuit de refroidissement, ainsi qu'une pompe pour faire circuler le liquide caloporteur dans la batterie,
- le circuit de refroidissement de la batterie comportant en outre un aérotherme apte à assurer un échange thermique entre le liquide caloporteur du circuit de refroidissement et de l'air extérieur, ledit aérotherme étant disposé dans un espace du véhicule automobile dans lequel sont situés les composants du groupe de climatisation.

- [0008] L'invention permet ainsi, en implantant l'échangeur du circuit de refroidissement dans l'espace du groupe de climatisation, de supprimer les contraintes d'implantation en façade avant du véhicule tout en bénéficiant d'un arrosage en air. L'invention permet également de faire l'économie de plusieurs mètres de tuyaux d'eau ainsi que d'une électrovanne car le fonctionnement du groupe de climatisation permet de ne pas réchauffer le circuit via l'aérotherme lorsque la température extérieure est suffisante. L'aérotherme du circuit de refroidissement pourra également permettre de réchauffer l'habitacle en cas de besoin.
- [0009] Selon une réalisation, l'espace recevant les composants du groupe de climatisation et l'aérotherme du circuit de refroidissement de la batterie est situé entre un compartiment moteur et un habitacle du véhicule automobile.
- [0010] Selon une réalisation, l'aérotherme est monté en série dans le circuit de refroidissement de la batterie, de telle façon que le liquide caloporteur passe systématiquement dans l'aérotherme lorsque la pompe est actionnée.
- [0011] Selon une réalisation, ledit ensemble thermique comporte un volet mobile entre une position ouverte dans laquelle le volet autorise l'air extérieur à atteindre l'aérotherme du circuit de refroidissement de la batterie et une position fermée dans laquelle le volet empêche l'air extérieur d'atteindre l'aérotherme du circuit de refroidissement de la batterie.
- [0012] Selon une réalisation, un pulseur est destiné à augmenter un débit d'air extérieur destiné à venir lécher l'aérotherme du circuit de refroidissement de la batterie pour en extraire des calories.
- [0013] Selon une réalisation, l'aérotherme du circuit de refroidissement de la batterie est disposé à proximité de l'aérotherme du groupe de climatisation.
- [0014] Selon une réalisation, l'aérotherme du groupe de climatisation et l'aérotherme du circuit de refroidissement de la batterie sont distincts l'un par rapport à l'autre.
- [0015] Selon une réalisation, l'aérotherme du groupe de climatisation et l'aérotherme du circuit de refroidissement de la batterie appartiennent à un aérotherme commun séparé en deux parties correspondant chacune à un aérotherme.
- [0016] Selon une réalisation, les deux parties de l'aérotherme commun sont disposées l'une à

côté de l'autre ou superposées verticalement l'une par rapport à l'autre.

- [0017] L'invention concerne en outre un véhicule automobile comportant un ensemble thermique tel que précédemment défini.
- [0018] L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui suit et à l'examen des figures qui l'accompagnent. Ces figures ne sont données qu'à titre illustratif mais nullement limitatif de l'invention.
- [0019] [fig.1] La figure 1, déjà décrite, est une représentation schématique d'un circuit de refroidissement d'une batterie d'un véhicule automobile selon l'état de la technique;
- [0020] [fig.2] La figure 2 est une représentation schématique d'un circuit de refroidissement d'une batterie d'un véhicule automobile selon la présente invention;
- [0021] [fig.3a] Les figures 3a, 3b, et 3c sont des représentations schématiques illustrant des variantes d'implantation de l'aérotherme du circuit de refroidissement de la batterie dans le groupe de climatisation;
- [0022] [fig.3b] Les figures 3a, 3b, et 3c sont des représentations schématiques illustrant des variantes d'implantation de l'aérotherme du circuit de refroidissement de la batterie dans le groupe de climatisation;
- [0023] [fig.3c] Les figures 3a, 3b, et 3c sont des représentations schématiques illustrant des variantes d'implantation de l'aérotherme du circuit de refroidissement de la batterie dans le groupe de climatisation.
- [0024] Sur les figures 2 et suivantes, les éléments identiques, similaires, ou analogues conservent la même référence d'une figure à l'autre.
- [0025] La figure 2 montre un circuit de refroidissement 10 comportant un échangeur thermique 11 (ou "chiller" en anglais) couplé à un circuit de climatisation (non représenté) ainsi qu'une pompe 12 pilotée pour faire circuler le liquide caloporteur, tel que de l'eau contenant de l'anti-gel, à l'intérieur d'une batterie d'alimentation 13 du véhicule ainsi qu'un élément associé 15, tel qu'un convertisseur continu/continu ou un onduleur.
- [0026] L'échangeur thermique 11 assure un échange thermique entre le liquide caloporteur du circuit de refroidissement 10 et le fluide réfrigérant du circuit de climatisation du véhicule automobile. Un bocal 16 permet d'assurer le remplissage et d'absorber les variations de liquide à l'intérieur du circuit de refroidissement 10. Le circuit de refroidissement 10 de la batterie 13 est un circuit à basse température fonctionnant aux alentours d'une température comprise entre 30°C et 40°C.
- [0027] En outre, un aérotherme 17 est monté en série dans le circuit de refroidissement 10 de la batterie 13, de telle façon que le liquide caloporteur passe systématiquement dans l'aérotherme 17 dès que la pompe 12 est actionnée. L'aérotherme 17 pourra notamment être disposé entre l'échangeur thermique 11 et la batterie 13 ou entre l'échangeur thermique 11 et l'élément associé 15. Cet aérotherme 17 est disposé dans un espace 18

du véhicule automobile dans lequel sont situés des composants d'un groupe de climatisation 20.

- [0028] Plus précisément, comme on peut le voir sur les figures 3a, 3b, et 3c, le groupe de climatisation 20 comprend plusieurs composants, notamment un évaporateur 21 au sein duquel un fluide réfrigérant absorbe la chaleur de l'air de l'habitacle en changeant d'état physique, et un aérotherme 22 assurant un échange thermique entre un liquide de refroidissement d'un moteur thermique et de l'air extérieur (cf. flèche A), et une résistance de chauffage 23.
- [0029] Il est à noter que le "groupe de climatisation 20" ne doit pas être confondu avec le "circuit de climatisation" qui comporte classiquement l'évaporateur 21, un compresseur qui pourra être de type électrique ou mécanique en étant entraîné en façade accessoires, et un condenseur au sein duquel le gaz frigorigène cède sa chaleur à l'air extérieur grâce à l'avancement du véhicule et/ou au fonctionnement d'un groupe moto-ventilateur. Ce condenseur est disposé en façade avant du véhicule automobile.
- [0030] L'espace 18 recevant les composants du groupe de climatisation 20 et l'aérotherme 17 du circuit de refroidissement 10 de la batterie 13 est situé entre un compartiment moteur 19 et un habitacle 24 du véhicule. Un filtre à air 25 permet de filtrer les impuretés de l'air issu de l'espace 18 avant qu'il pénètre à l'intérieur de l'habitacle 24.
- [0031] Avantageusement, un volet 26 permet d'arroser ou non l'aérotherme 17 suivant les situations de vie afin de refroidir ou non le circuit de refroidissement 10 de la batterie 13 en cas de besoin. A cet effet, le volet 26 est mobile entre une position ouverte dans laquelle le volet 26 autorise l'air extérieur à atteindre les aérothermes 17, 22 et une position fermée dans laquelle le volet 26 empêche l'air extérieur d'atteindre les aérothermes 17, 22.
- [0032] Un pulseur 27, prenant par exemple la forme d'un ventilateur, est destiné à augmenter un débit d'air extérieur destiné à venir lécher l'aérotherme 17 pour en extraire des calories. Le pulseur 27 est activé notamment lorsque le véhicule roule à faible vitesse.
- [0033] L'aérotherme 17 du circuit de refroidissement 10 de la batterie 13 est disposé à proximité de l'aérotherme 22 du groupe de climatisation 20.
- [0034] Comme cela est illustré par la figure 3a, l'aérotherme 22 du groupe de climatisation 20 et l'aérotherme 17 du circuit de refroidissement 10 de la batterie 13 pourront être distincts l'un par rapport à l'autre. La résistance de chauffage 23 pourra être interposée entre les aérothermes 17 et 22.
- [0035] Comme cela est illustré par les figures 3b et 3c, l'aérotherme 22 du groupe de climatisation 20 et l'aérotherme 17 du circuit de refroidissement 10 de la batterie 13 pourront appartenir à un aérotherme commun 30 séparé en deux parties correspondant chacune à un aérotherme 17, 22.
- [0036] Ainsi, une première partie de l'aérotherme 30 correspondant à l'aérotherme 17 assure

l'échange thermique entre le liquide caloporteur du circuit de refroidissement 10 de la batterie 13 et l'air extérieur et une deuxième partie de l'aérotherme 30 correspondant à l'aérotherme 22 assure l'échange thermique entre le liquide de refroidissement du moteur et l'air extérieur.

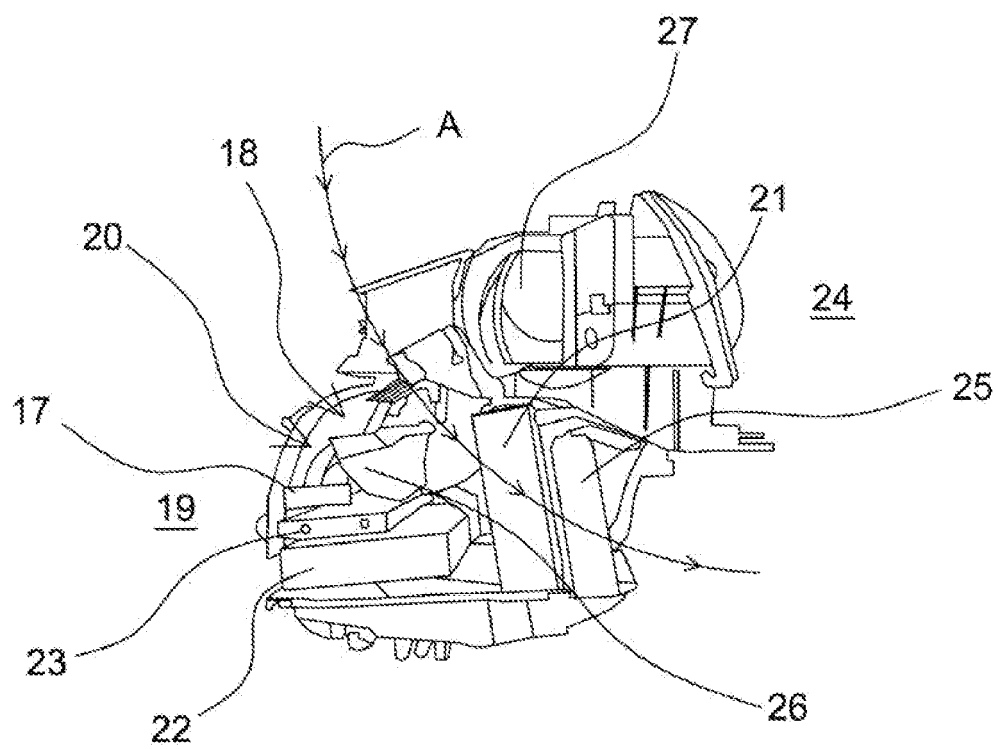
- [0037] Les deux parties de l'aérotherme commun 30 pourront être disposées l'une à côté de l'autre (cf. figure 3b) ou superposées verticalement l'une par rapport à l'autre (cf. figure 3c).
- [0038] On décrit ci-après le fonctionnement du circuit de refroidissement 10 de la batterie 13. Lorsque la température est supérieure à 0 degré, l'échangeur thermique 11 (le "chiller") permet de refroidir la batterie 13. Le volet 26 est alors en position fermée pour empêcher l'air de venir en contact avec l'aérotherme 17 car l'aérotherme 17 n'est pas utile pour refroidir la batterie 13.
- [0039] Lorsque la température passe en dessous de 0°C, le compresseur de climatisation est désactivé, de sorte que l'échangeur thermique 11 (le "chiller") n'est plus fonctionnel. Le refroidissement des composants du circuit basse température 10 est alors effectué via l'aérotherme 17 implanté dans le groupe de climatisation 20. A cet effet, le volet 26 passe en position ouverte pour permettre à de l'air frais provenant de l'extérieur d'arroser l'aérotherme 17 afin de dissiper les calories provenant du circuit 10. Pour favoriser le refroidissement, on pourra activer le pulseur 27 du groupe de climatisation 20.
- [0040] L'aérotherme 17 pourra également participer au chauffage de l'habitable.
- [0041] Dans certaines situations de vie, il sera également possible d'activer la résistance de chauffage 23 afin de réchauffer le liquide caloporteur du circuit de refroidissement 10 afin que la batterie 13 atteigne le plus rapidement possible une température de fonctionnement optimale.
- [0042] L'invention concerne en outre un véhicule automobile comportant un ensemble thermique tel que précédemment décrit.

Revendications

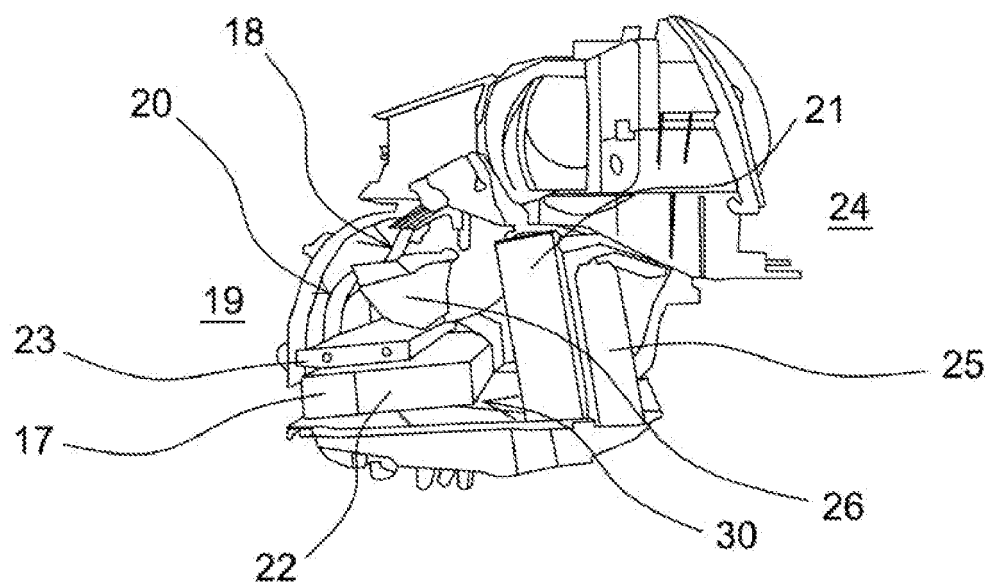
- [Revendication 1] Ensemble thermique pour véhicule automobile comportant:
- un groupe de climatisation (20) comprenant plusieurs composants, notamment un évaporateur (21), et un aérotherme (22) apte à assurer un échange thermique entre un liquide de refroidissement d'un moteur thermique et de l'air extérieur,
 - un circuit de refroidissement (10) d'une batterie (13) du véhicule automobile comprenant un échangeur thermique (11) apte à assurer un échange thermique entre un fluide réfrigérant et un liquide caloporteur du circuit de refroidissement (10), ainsi qu'une pompe (12) pour faire circuler le liquide caloporteur dans la batterie (13),
- caractérisé en ce que le circuit de refroidissement (10) de la batterie (13) comporte en outre un aérotherme (17) apte à assurer un échange thermique entre le liquide caloporteur du circuit de refroidissement (10) et de l'air extérieur, ledit aérotherme (17) étant disposé dans un espace (18) du véhicule automobile dans lequel sont situés les composants du groupe de climatisation (20).
- [Revendication 2] Ensemble thermique selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'espace (18) recevant les composants du groupe de climatisation (20) et l'aérotherme (17) du circuit de refroidissement (10) de la batterie (13) est situé entre un compartiment moteur (19) et un habitacle (24) du véhicule automobile.
- [Revendication 3] Ensemble thermique selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que l'aérotherme (17) est monté en série dans le circuit de refroidissement (10) de la batterie (13), de telle façon que le liquide caloporteur passe systématiquement dans l'aérotherme (17) lorsque la pompe (12) est actionnée.
- [Revendication 4] Ensemble thermique selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'il comporte un volet (26) mobile entre une position ouverte dans laquelle le volet (26) autorise de l'air extérieur à atteindre l'aérotherme (17) du circuit de refroidissement (10) de la batterie (13) et une position fermée dans laquelle le volet (26) empêche l'air extérieur d'atteindre l'aérotherme (17) du circuit de refroidissement (10) de la batterie (13).
- [Revendication 5] Ensemble thermique selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'un pulseur (27) est destiné à augmenter un débit d'air extérieur destiné à venir lécher l'aérotherme (17) du circuit de re-

- froidissement (10) de la batterie (13) pour en extraire des calories.
- [Revendication 6] Ensemble thermique selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que l'aérotherme (17) du circuit de refroidissement (10) de la batterie (13) est disposé à proximité de l'aérotherme (22) du groupe de climatisation (20).
- [Revendication 7] Ensemble thermique selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que l'aérotherme (22) du groupe de climatisation (20) et l'aérotherme (17) du circuit de refroidissement (10) de la batterie (13) sont distincts l'un par rapport à l'autre.
- [Revendication 8] Ensemble thermique selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que l'aérotherme (22) du groupe de climatisation (20) et l'aérotherme (17) du circuit de refroidissement (10) de la batterie (13) appartiennent à un aérotherme commun (30) séparé en deux parties correspondant chacune à un aérotherme (17, 22).
- [Revendication 9] Ensemble thermique selon la revendication 8, caractérisé en ce que les deux parties de l'aérotherme commun (30) sont disposées l'une à côté de l'autre ou superposées verticalement l'une par rapport à l'autre.
- [Revendication 10] Véhicule automobile comportant un ensemble thermique tel que défini selon l'une quelconque des revendications 1 à 9.

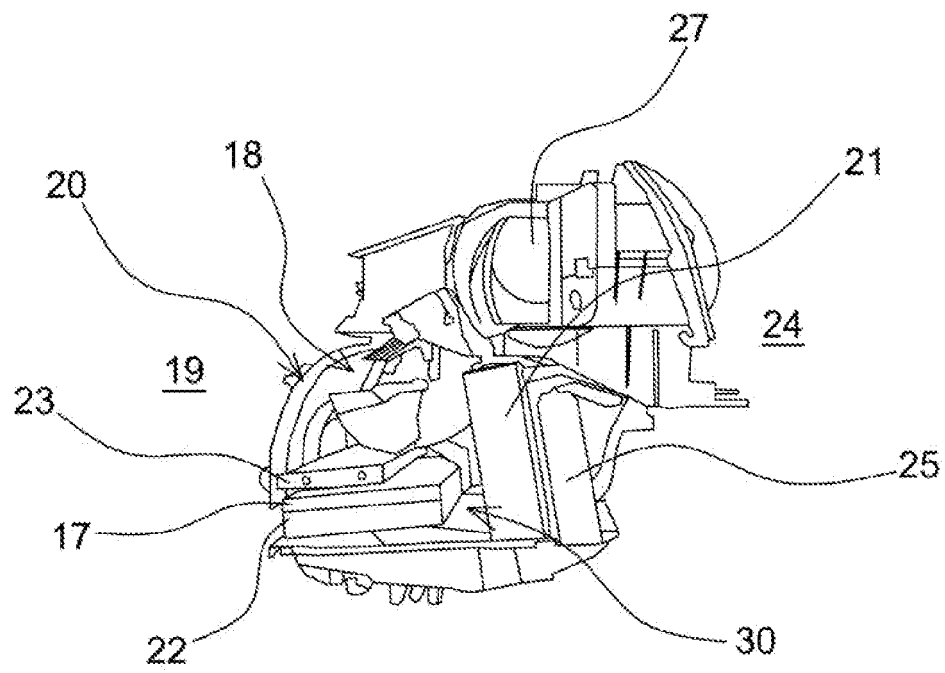
[Fig. 3a]



[Fig. 3b]



[Fig. 3c]



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

FR 2 984 017 A1 (IFP ENERGIES NOUVELLES
[FR]) 14 juin 2013 (2013-06-14)

GB 2 555 475 A (WILLIAMS ADVANCED
ENGINEERING LTD [GB])
2 mai 2018 (2018-05-02)

DE 197 25 651 A1 (VOLKSWAGEN AG [DE])
2 janvier 1998 (1998-01-02)

GB 711 909 A (FRIEDRICH NALLINGER)
14 juillet 1954 (1954-07-14)

US 9 823 023 B2 (HOPPEN JUERGEN [DE]; AMBS
RAYMOND [DE] ET AL.)
21 novembre 2017 (2017-11-21)

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