

⑫ **BREVET D'INVENTION** **B1**

⑤④ Dispositif de régulation thermique, notamment de refroidissement pour véhicule automobile.

②② Date de dépôt : 08.03.22.

③③ Priorité :

⑥⑥ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

☐ Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : VALEO SYSTEMES THERMIQUES
SAS — FR.

④③ Date de mise à la disposition du public
de la demande : 15.09.23 Bulletin 23/37.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention : 01.03.24 Bulletin 24/09.

⑦② Inventeur(s) : DE VAULX Cedric, ETIENNE Erwan,
AZZOUEZ Kamel et LHERMITTE Jean Christophe.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche :

⑦③ Titulaire(s) : VALEO SYSTEMES THERMIQUES
SAS.

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑦④ Mandataire(s) : VALEO.



Description

Titre de l'invention : Dispositif de régulation thermique, notamment de refroidissement pour véhicule automobile

- [0001] La présente invention concerne un dispositif de régulation thermique, notamment de refroidissement, notamment pour composant électrique susceptible de dégager de la chaleur lors de son fonctionnement, notamment un dispositif de refroidissement d'au moins une batterie ou cellules de batterie de véhicule automobile.
- [0002] Les batteries de véhicules, en particulier pour véhicules électriques ou véhicules hybrides, doivent autant que possible être maintenues à température souhaitée, raison pour laquelle on utilise des dispositifs dits de refroidissement pour batteries de véhicule. Ces dispositifs de refroidissement comprennent des plaques de refroidissement à travers lesquelles circule un fluide de refroidissement. On connaît des dispositifs de refroidissement dans lesquels sont utilisées deux plaques qui sont fixées l'une à l'autre pour former des canaux pour le fluide de refroidissement. Le brevet EP 2 828 922 B1 décrit un tel dispositif.
- [0003] La demande de brevet WO12126111 décrit un dispositif de refroidissement de cellules de batterie comprenant une paire de plaques complémentaires, la paire de plaques complémentaires formant ensemble un passage d'écoulement ayant une extrémité d'entrée, une extrémité de sortie et des creux ou des nervures sur la longueur du passage d'écoulement.
- [0004] L'invention vise à proposer des dispositifs de régulation thermique améliorés.
- [0005] L'invention propose ainsi un dispositif de régulation thermique, notamment de refroidissement, pour composant électrique susceptible de dégager de la chaleur lors de son fonctionnement, notamment pour un module de stockage d'énergie électrique, le dispositif comportant au moins un canal de circulation pour un fluide caloporteur et présentant, en section transversale, un contour sensiblement en trapèze avec deux parois latérales et une paroi de fond, cette paroi de fond correspondant à une petite base du trapèze, ce canal étant pourvu, sur l'une au moins de ses parois latérales, d'un élément perturbateur latéral de l'écoulement du fluide caloporteur dans ce canal, et, sur la paroi de fond, d'un élément perturbateur de fond, ces éléments perturbateurs étant distants l'un de l'autre.
- [0006] Les coins du trapèze peuvent être arrondis.
- [0007] Le fluide caloporteur peut être un fluide réfrigérant, notamment un fluide choisi parmi les fluides réfrigérants suivants R134a, R1234yf ou R744 ou un mélange eau/éthylène glycol.
- [0008] Grâce à l'invention, il est possible de choisir ces éléments perturbateurs, par exemple

de plusieurs types différents avec des distances d'espacement différentes, pour créer, dans l'écoulement, des turbulences adéquates pour aboutir à un coefficient d'échange thermique souhaité pour refroidir les composants à la température souhaitée.

- [0009] Selon l'un des aspects de l'invention, l'élément perturbateur latéral fait saillie sur la paroi latérale.
- [0010] Selon l'un des aspects de l'invention, l'élément perturbateur latéral présente une base qui s'étend sur la paroi latérale, sans déborder sur la paroi de fond.
- [0011] Selon l'un des aspects de l'invention, l'élément perturbateur de fond fait saillie sur la paroi de fond.
- [0012] Selon l'un des aspects de l'invention, l'élément perturbateur de fond présente une base qui s'étend sur la paroi de fond, sans déborder sur la paroi latérale.
- [0013] Selon l'un des aspects de l'invention, les éléments perturbateurs présentent chacun une extrémité libre, à savoir ils présentent une hauteur choisie de sorte qu'ils ne viennent pas en contact avec une paroi opposée du canal.
- [0014] Selon l'un des aspects de l'invention, l'élément perturbateur latéral présente une forme choisie pour générer des turbulences dans l'écoulement de fluide.
- [0015] Selon l'un des aspects de l'invention, l'élément perturbateur latéral présente une base de contour arrondi, notamment un contour circulaire.
- [0016] Selon l'un des aspects de l'invention, l'élément perturbateur latéral présente une forme sensiblement cylindrique ou une forme de bossage.
- [0017] Selon l'un des aspects de l'invention, l'élément perturbateur de fond présente une forme choisie pour provoquer localement une accélération de l'écoulement du fluide caloporteur.
- [0018] Selon l'un des aspects de l'invention, l'élément perturbateur de fond présente une forme de chevron, comprenant deux branches se rejoignant entre elles en un sommet.
- [0019] Selon l'un des aspects de l'invention, cet élément perturbateur de fond est orienté de sorte que l'écoulement de fluide rencontre d'abord le sommet puis est dirigé de part et d'autre des deux branches du chevron.
- [0020] Ainsi le fluide peut être accéléré par cet élément perturbateur de fond.
- [0021] Selon l'un des aspects de l'invention, le canal est pourvu d'une pluralité d'éléments perturbateurs latéraux et d'une pluralité d'éléments perturbateurs de fond.
- [0022] Selon l'un des aspects de l'invention, les éléments perturbateurs latéraux sont présents sur les deux parois latérales, notamment en formant des paires d'éléments perturbateurs latéraux qui se font face, de part et d'autre de la paroi de fond.
- [0023] En variante, les éléments perturbateurs latéraux d'une rangée sont disposés en alternance avec les éléments perturbateurs de l'autre rangée.
- [0024] Selon l'un des aspects de l'invention, chaque paroi latérale est pourvue d'une rangée d'éléments perturbateurs latéraux, notamment espacés les uns des autres par un pas

constant dans chaque rangée.

[0025] Selon l'un des aspects de l'invention, ces éléments perturbateurs latéraux sont tous identiques dans la rangée.

[0026] Selon l'un des aspects de l'invention, le canal présente une rangée d'éléments perturbateurs de fond, notamment espacés les uns des autres par un pas constant.

[0027] Selon un autre aspect de l'invention, le canal présente une rangée d'éléments perturbateurs de fond, notamment espacés les uns des autres par un pas variable.

[0028] Cela permet avantageusement un pas évolutif permettant d'adapter le coefficient de transfert thermique (Heat Transfer Coefficient, HTC) le long de l'écoulement.

[0029] Selon l'un des aspects de l'invention, ces éléments perturbateurs de fond sont tous identiques dans la rangée.

[0030] Selon l'un des aspects de l'invention, les rangées d'éléments perturbateurs latéraux sont décalées par rapport à la rangée d'éléments perturbateurs de fond de sorte que, suivant la direction des rangées, les éléments perturbateurs de fond sont localisés entre deux paires consécutives d'éléments perturbateurs latéraux, notamment à équidistance des deux paires consécutives d'éléments perturbateurs latéraux ou à distances différentes des paires consécutives.

[0031] Autrement dit, les éléments perturbateurs de fond ne sont pas alignés avec les éléments perturbateurs latéraux voisins.

[0032] Ceci permet d'avoir un coefficient d'échange thermique élevé, sans aggraver outre mesure les pertes de charge, grâce à cette alternance de zones de création de turbulences (du fait des éléments perturbateurs latéraux) et des zones d'accélération du fluide (du fait d'éléments perturbateurs de fond).

[0033] Selon l'un des aspects de l'invention, la distance D, mesurée suivant une direction longitudinale, entre l'un des éléments perturbateurs de fond et l'élément perturbateur latéral voisin, respecte la relation suivante : $dp - L/(2 \tan(\alpha/2)) < D < L/(2 \tan(\alpha/2))$

[0034] Selon l'un des aspects de l'invention, la distance D, mesurée suivant une direction longitudinale, entre l'un des éléments perturbateurs de fond et l'élément perturbateur latéral voisin, respecte la formule plus générique suivante pour intégrer aussi la possibilité d'un pas évolutif ou/et forme de chevron évolutive :

$$[0035] \quad dp_{i,i+1} - \frac{L}{2 \tan(\frac{\alpha_i}{2})} < D < \frac{L}{2 \tan(\frac{\alpha_{i+1}}{2})}$$

[0036]

[0037] où l'indice i fait référence au dimple de fond de canal situé en amont de l'écoulement et, l'indice i+1, au dimple consécutif situé en aval de l'écoulement, dp est le pas entre les éléments perturbateurs de fond, L la largeur de la paroi de fond du canal, et α l'angle au sommet de la forme en chevron.

[0038] Cette relation a pour conséquence que les éléments perturbateurs latéraux sont

derrière le triangle formé par l'élément perturbateur de fond en forme de chevron.

- [0039] Ainsi le fluide est accéléré par l'élément perturbateur de fond en forme de chevron puis des turbulences sont générées dans l'écoulement grâce aux éléments perturbateurs latéraux, à une distance suffisante du sommet du chevron.
- [0040] L'invention permet d'avoir un coefficient d'échange thermique optimisé.
- [0041] Selon l'un des aspects de l'invention, les éléments perturbateurs sont réalisés sur un tronçon rectiligne du canal.
- [0042] Selon l'un des aspects de l'invention, le canal comporte une succession de tronçons rectilignes se raccordant entre eux par des virages.
- [0043] Selon l'un des aspects de l'invention, le dispositif de régulation thermique comprend une pluralité de canaux, notamment disposés parallèlement les uns aux autres, et les canaux sont pourvus d'éléments perturbateurs arrangés comme décrit ci-dessus.
- [0044] Selon l'un des aspects de l'invention, le dispositif de régulation thermique comporte une plaque supérieure et une plaque inférieure assemblée, notamment par brasage, avec la plaque supérieure pour former ensemble la pluralité de canaux de circulation pour le fluide caloporteur.
- [0045] Selon l'un des aspects de l'invention, la plaque supérieure est sensiblement plane pour être mise en contact thermique avec les composants à refroidir.
- [0046] Selon l'un des aspects de l'invention, les éléments perturbateurs sont réalisés sur la plaque inférieure, notamment par emboutissage, estampage ou fabrication additive métallique.
- [0047] Selon l'un des aspects de l'invention, les trapèzes des contours de canaux sont des trapèzes isocèles.
- [0048] Selon l'un des aspects de l'invention, les modules à refroidir présentent une base de forme rectangulaire.
- [0049] L'invention a également pour objet un ensemble comportant au moins deux composants électriques susceptibles de dégager de la chaleur lors de son fonctionnement, notamment au moins un module de stockage d'énergie électrique, et un dispositif de régulation thermique tel que décrit plus haut agencé pour refroidir ces composants placés respectivement sur le dispositif de régulation thermique.
- [0050] Le module est par exemple un bloc de batterie de véhicule automobile.
- [0051] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description suivante, donnée à titre d'exemple illustratif et non limitatif, et des dessins annexés parmi lesquels :
- [0052] – la [Fig.1] illustre, schématiquement et partiellement, un dispositif de régulation thermique selon un exemple de réalisation de l'invention ;
- [0053] - la [Fig.2] illustre, schématiquement et partiellement, une coupe transversale de la plaque inférieure du dispositif de la [Fig.1],

- [0054] - la [Fig.3] illustre, schématiquement et partiellement, la disposition des éléments perturbateurs d'un canal du dispositif de la [Fig.1].
- [0055] On a représenté sur la [Fig.1] ensemble 1 comportant un module 2 de cellules de batterie à refroidir, d'un véhicule automobile.
- [0056] Les cellules de batterie comprennent par exemple une pluralité de batteries au lithium-ion (Li-ion) pour une utilisation dans un véhicule hybride. Dans un autre mode de réalisation, la pluralité de cellules de batterie sont des batteries Li-ion pour une utilisation dans un véhicule électrique à batterie.
- [0057] L'ensemble 1 comprend en outre un dispositif de régulation thermique 10 agencé pour refroidir les cellules du module 2, qui sont en contact thermique avec une plaque supérieure du dispositif de refroidissement 10, comme expliqué plus bas.
- [0058] Le dispositif de régulation thermique 10 comporte une plaque supérieure 11, une plaque inférieure 12 assemblée avec la plaque supérieure 11 pour former ensemble une pluralité de canaux 14 de circulation pour un fluide caloporteur, ici un fluide réfrigérant choisi parmi les fluides réfrigérants suivants R134a, R1234yf ou R744.
- [0059] Les plaques 11 et 12 sont réalisées en aluminium.
- [0060] Comme on peut le voir sur la [Fig.2], les canaux de circulation 14 pour le fluide caloporteur présentent chacun, en section transversale, un contour 15 sensiblement en trapèze avec deux parois latérales 16 et une paroi de fond 17, cette paroi de fond 17 correspondant à une petite base du trapèze.
- [0061] Le canal 14 est pourvu, sur ses parois latérales 16, d'une pluralité d'éléments perturbateurs latéraux 18 de l'écoulement du fluide caloporteur dans ce canal 14, et, sur la paroi de fond 17, d'une pluralité d'éléments perturbateurs de fond 19.
- [0062] Ces éléments perturbateurs 18 et 19 sont distants les uns des autres.
- [0063] Les coins 20 du trapèze peuvent être anguleux ou arrondis.
- [0064] Chaque élément perturbateur latéral 18 fait saillie sur la paroi latérale 16, et présente une base 21 qui s'étend sur la paroi latérale 16, sans déborder sur la paroi de fond 17.
- [0065] Chaque élément perturbateur de fond 19 fait saillie sur la paroi de fond 17, et présente une base 22 qui s'étend sur la paroi de fond 17, sans déborder sur les parois latérales 16.
- [0066] Les éléments perturbateurs respectivement 18 et 19 présentent chacun une extrémité libre respectivement 23 et 24, à savoir ils présentent une hauteur choisie de sorte qu'ils ne viennent pas en contact avec une paroi opposée du canal.
- [0067] Chaque élément perturbateur latéral 18 présente une forme sensiblement cylindrique avec une base 21 de contour circulaire, pour générer des turbulences dans l'écoulement de fluide.
- [0068] Chaque élément perturbateur de fond 19 présente une forme de chevron, comprenant deux branches 25 se rejoignant entre elles en un sommet 26, orienté de sorte que

l'écoulement de fluide rencontre d'abord le sommet 26 puis est dirigé de part et d'autre des deux branches 25 du chevron, pour provoquer localement une accélération de l'écoulement du fluide caloporteur.

- [0069] Les éléments perturbateurs latéraux 18 sont présents sur les deux parois latérales 16, en formant des paires d'éléments perturbateurs latéraux 18 qui se font face, de part et d'autre de la paroi de fond 17.
- [0070] Chaque paroi latérale 16 est pourvue d'une rangée 27 d'éléments perturbateurs latéraux 18, espacés les uns des autres par un pas constant dans chaque rangée.
- [0071] Ces éléments perturbateurs latéraux 18 sont tous identiques dans chaque rangée 27.
- [0072] Le canal 14 présente une rangée 28 d'éléments perturbateurs de fond 19, espacés les uns des autres par un pas constant.
- [0073] Ces éléments perturbateurs de fond 19 sont tous identiques dans chaque rangée 28.
- [0074] Les rangées 27 d'éléments perturbateurs latéraux 18 sont décalées par rapport à la rangée 28 d'éléments perturbateurs de fond 19 de sorte que, suivant la direction X des rangées, les éléments perturbateurs de fond 19 sont localisés entre deux paires consécutives d'éléments perturbateurs latéraux 18.
- [0075] Les éléments perturbateurs de fond 19 ne sont pas alignés avec les éléments perturbateurs latéraux 19 voisins, mais décalés suivant la direction X.
- [0076] Ceci permet d'avoir un coefficient d'échange thermique élevé, sans aggraver outre mesure les pertes de charge, grâce à cette alternance de zones de création de turbulences (du fait des éléments perturbateurs latéraux 18) et des zones d'accélération du fluide (du fait d'éléments perturbateurs de fond 19).
- [0077] Comme illustré sur la [Fig.3], la distance D, mesurée suivant la direction longitudinale X, entre l'un des éléments perturbateurs de fond 19 et l'élément perturbateur latéral 18 voisin, respecte la relation suivante : $dp - L/(2 \tan(\alpha/2)) < D < L/(2 \tan(\alpha/2))$ où dp est le pas entre les éléments perturbateurs de fond 19, L la largeur de la paroi de fond 17 du canal, α l'angle au sommet 26 de la forme en chevron.
- [0078] Cette relation a pour conséquence que les éléments perturbateurs latéraux 18 sont derrière le triangle formé par l'élément perturbateur de fond 19 en forme de chevron.
- [0079] Les éléments perturbateurs 18 et 19 sont réalisés sur un tronçon rectiligne 29 du canal 14.
- [0080] Les éléments perturbateurs 18 et 19 sont réalisés sur la plaque inférieure, notamment par emboutissage, estampage ou fabrication additive métallique.
- [0081] Par exemple, le canal 14 comporte une succession de tronçons rectilignes 29 se raccordant entre eux par des virages.
- [0082] Le dispositif de régulation thermique 10 comprend une pluralité de canaux 14, disposés parallèlement les uns aux autres, et les canaux 14 sont pourvus d'éléments perturbateurs 18 et 19 arrangés comme décrit ci-dessus.

- [0083] La plaque supérieure 11 est sensiblement plane pour être mise en contact thermique avec les composants 2 à refroidir.
- [0084] Les trapèzes des contours de canaux 14 sont des trapèzes isocèles.
- [0085] La paroi de fond 17 est à l'opposé à la plaque supérieure 11.

Revendications

- [Revendication 1] Dispositif de régulation thermique (10), notamment de refroidissement, pour composant électrique (2) susceptible de dégager de la chaleur lors de son fonctionnement, notamment pour un module de stockage d'énergie électrique, le dispositif comportant au moins un canal (14) de circulation pour un fluide caloporteur et présentant, en section transversale, un contour sensiblement en trapèze avec deux parois latérales (16) et une paroi de fond (17), cette paroi de fond correspondant à une petite base du trapèze, ce canal étant pourvu, sur l'une au moins de ses parois latérales, d'un élément perturbateur latéral (18) de l'écoulement du fluide caloporteur dans ce canal, l'élément perturbateur latéral (18) présentant une forme choisie pour générer des turbulences dans l'écoulement de fluide, notamment l'élément perturbateur latéral présentant une base de contour arrondi, notamment un contour circulaire et, sur la paroi de fond, d'un élément perturbateur de fond (19) présentant une forme choisie pour provoquer localement une accélération de l'écoulement du fluide caloporteur, ces éléments perturbateurs (18, 19) étant distants l'un de l'autre.
- [Revendication 2] Dispositif selon la revendication précédente, dans lequel l'élément perturbateur latéral (18) fait saillie sur la paroi latérale.
- [Revendication 3] Dispositif selon l'une des revendications précédentes, dans lequel l'élément perturbateur de fond (19) fait saillie sur la paroi de fond (17).
- [Revendication 4] Dispositif selon la revendication précédente, dans lequel l'élément perturbateur de fond (19) présente une forme de chevron, comprenant deux branches (25) se rejoignant entre elles en un sommet (26).
- [Revendication 5] Dispositif selon l'une des revendications précédentes, dans lequel les rangées (27) d'éléments perturbateurs latéraux (18) sont décalées par rapport à la rangée (28) d'éléments perturbateurs de fond (19) de sorte que, suivant la direction (X) des rangées, les éléments perturbateurs de fond sont localisés entre deux paires consécutives d'éléments perturbateurs latéraux, notamment à équidistance des deux paires consécutives d'éléments perturbateurs latéraux.
- [Revendication 6] Dispositif selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la distance D, mesurée suivant la direction longitudinale (X), entre l'un des éléments perturbateurs de fond (19) et l'élément perturbateur latéral (18) voisin, respecte la relation suivante : $dp - L/(2 \tan(\alpha/2)) < D < L/(2 \tan(\alpha/2))$ où dp est le pas entre les éléments perturbateurs de fond, L la

largeur de la paroi de fond du canal, et α l'angle au sommet de la forme en chevron.

[Revendication 7]

Dispositif selon l'une des revendications 1 à 7, dans lequel la distance D , mesurée suivant une direction longitudinale, entre l'un des éléments perturbateurs de fond et l'élément perturbateur latéral voisin, respecte la relation suivante :

$$dp_{i,i+1} - \frac{L}{2\tan(\frac{\alpha_i}{2})} < D < \frac{L}{2\tan(\frac{\alpha_i}{2})}$$

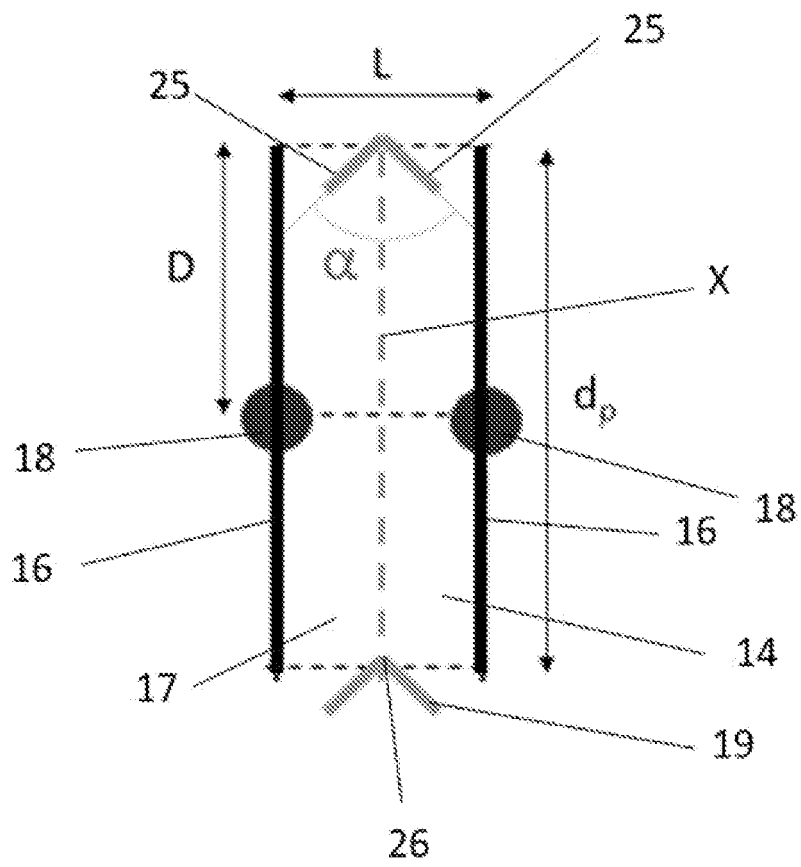
[Revendication 8]

Dispositif selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le dispositif de régulation thermique comporte une plaque supérieure (11) et une plaque inférieure (12) assemblée, notamment par brasage, avec la plaque supérieure pour former ensemble la pluralité de canaux de circulation pour le fluide caloporteur.

[Revendication 9]

Ensemble (1) comportant au moins deux composants électriques susceptibles de dégager de la chaleur lors de son fonctionnement, notamment au moins un module de stockage d'énergie électrique, et un dispositif de régulation thermique selon l'une des revendications précédentes, agencé pour refroidir ces composants (2) placés respectivement sur le dispositif de régulation thermique.

[Fig. 3]



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

WO 2012/126111 A1 (DANA CANADA CORP [CA];
ABELS KENNETH [CA] ET AL.)
27 septembre 2012 (2012-09-27)

WO 2018/109368 A1 (VALEO SYSTEMES
THERMIQUES [FR]) 21 juin 2018 (2018-06-21)

CN 110 970 681 A (BOSCH GMBH ROBERT)
7 avril 2020 (2020-04-07)

FR 3 086 048 A1 (VALEO SYSTEMES THERMIQUES
[FR]) 20 mars 2020 (2020-03-20)

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