

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 07.07.22.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 12.01.24 Bulletin 24/02.

56 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

60 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

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

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

73 Titulaire(s) : VALEO SYSTEMES THERMIQUES
SAS.

74 Mandataire(s) : VALEO.

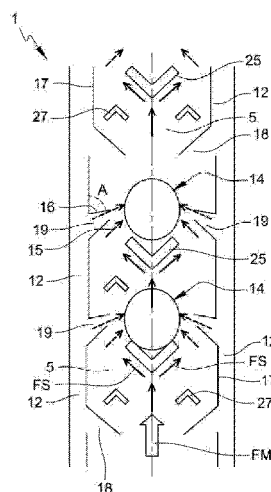
54 Dispositif de régulation thermique, notamment de refroidissement.

57 Dispositif de régulation thermique, notamment de re-
froidissement

L'invention concerne un dispositif de régulation ther-
mique (1), notamment de refroidissement, pour composant
susceptible de dégager de la chaleur lors de son fonction-
nement, notamment pour un module de stockage d'énergie
électrochimique, ce dispositif comportant un réseau de cir-
culation (4) pour un fluide caloporteur, ce réseau
comprenant :

un canal principal (5) d'écoulement de fluide calopor-
teur, un canal secondaire (12) d'écoulement de fluide calo-
porteur, une zone de mélange (14) dans laquelle
débouchent le canal principal (5) par une section transver-
sale principale (15), et le canal secondaire (12) par une sec-
tion transversale secondaire (16), cette section transversale
secondaire (16) du canal secondaire est plus petite que
cette section transversale principale (15) du canal principal.

Figure pour l'abrégé : Figure 3



Description

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

[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, par exemple un véhicule automobile.

[0002] Le véhicule peut être de type terrestre, maritime ou aérien.

[0003] On connaît par la demande de brevet WO2018109368 un échangeur de chaleur à plaques comprenant une première et une deuxième plaques jointes de manière étanche. La première plaque est emboutie de sorte à former une pluralité de canaux séparés par des nervures et pourvus de protubérances espacées jouant le rôle de perturbateur d'écoulement. La perturbation de l'écoulement, qui génère des turbulences, permet de créer un meilleur échange de chaleur avec les cellules de batterie à refroidir.

[0004] L'invention vise notamment à améliorer les échanges thermiques entre les canaux de fluide et les composants à refroidir.

[0005] L'invention a ainsi pour objet un dispositif de régulation thermique, notamment de refroidissement, pour composant susceptible de dégager de la chaleur lors de son fonctionnement, notamment pour un module de stockage d'énergie électrochimique, ce dispositif comportant un réseau de circulation pour un fluide caloporteur, ce réseau comprenant :

- un canal principal d'écoulement de fluide caloporteur,
- un canal secondaire d'écoulement de fluide caloporteur,
- une zone de mélange dans laquelle débouchent le canal principal par une section transversale principale, et le canal secondaire par une section transversale secondaire, cette section transversale secondaire du canal secondaire est plus petite que cette section transversale principale du canal principal, de sorte que les écoulements de fluide provenant de ces canaux débouchent dans la zone de mélange à des vitesses différentes.

[0006] L'invention est avantageuse pour les raisons suivantes.

[0007] Le canal secondaire, du fait de sa section transversale secondaire plus faible qui débouche dans la zone de mélange, injecte du fluide dans cette zone de mélange avec un différentiel de vitesses par rapport au fluide issu du canal principal. Ce différentiel de vitesses permet de favoriser la création d'un mélange de type chaotique dans la zone de mélange.

- [0008] L'invention permet ainsi d'homogénéiser la température du fluide sur toute la section transversale de l'écoulement, ce qui améliore les performances thermiques du dispositif.
- [0009] Dans la présente invention, le mélange peut se faire à relativement faibles vitesses du fluide, mélange qui est de type chaotique grâce aux angles choisis pour les deux écoulements qui débouchent dans la zone de mélange. Le principe de mélange chaotique est notamment utilisé pour le mélange de fluides visqueux à faibles vitesses. De manière connue, le mélange chaotique est basé sur la "transformation du boulanger" pour le mélange des différentes couches de fluide. Par exemple, selon une manière de faire cette transformation, les couches de fluide subissent une division passive, puis une rotation dans des coudes de chiralités différentes, et enfin la recombinaison pour obtenir un étirement et un repliement pour assurer un mélange homogène.
- [0010] Dans l'invention, le mélange n'est pas nécessairement turbulent si la vitesse, ou le nombre de Reynolds, ne dépasse pas un certain seuil. L'invention peut ainsi permettre un mélange à faible vitesse ou à faible nombre de Reynolds, typiquement à nombre de Reynolds Re inférieur à 2000, notamment compris entre 100 et 1 400. Ceci est particulièrement avantageux lorsque le dispositif de régulation thermique fonctionne avec des vitesses d'écoulement de fluide insuffisantes pour générer des écoulements turbulents.
- [0011] Ce canal secondaire est avantageusement dépourvu d'obstacle appelés « *soft dimples* » en anglais, pour privilégier une vitesse élevée dans ce canal secondaire.
- [0012] Ce canal secondaire présente de préférence une section de passage plus faible que la section de passage du canal principal.
- [0013] Selon l'un des aspects de l'invention, le canal principal et le canal secondaire sont adjacents.
- [0014] Selon l'un des aspects de l'invention, le canal principal et le canal secondaire sont parallèles entre eux sur au moins une partie de leur longueur, notamment sur une majeure partie de leur longueur.
- [0015] Selon l'un des aspects de l'invention, le canal principal et le canal secondaire partagent une cloison latérale commune.
- [0016] Selon l'un des aspects de l'invention, le canal principal et le canal secondaire sont isolés l'un de l'autre sur toute la longueur du canal secondaire, et ce canal secondaire présente une longueur suffisante pour permette au fluide qui y circule d'accélérer à une vitesse supérieure à la vitesse d'écoulement dans le canal principal.
- [0017] Selon l'invention, les flux qui se divisent dans le canal principal et les canaux secondaires, et qui se regroupent dans la zone de mélange sont conservés, dans ce sens qu'ils ne reçoivent pas de flux additionnels de fluide sur ce chemin entre la séparation et la zone de mélange.

- [0018] Selon l'un des aspects de l'invention, le canal secondaire présente une entrée et une sortie de fluide, la sortie débouchant dans la zone de mélange.
- [0019] Selon l'un des aspects de l'invention, le canal secondaire comprend plusieurs buses de sortie de fluide successives débouchant dans plusieurs zones de mélange avec canal principal.
- [0020] Selon l'un des aspects de l'invention, le canal secondaire débouche sur la zone de mélange par une buse convergente qui définit ladite section transversale secondaire.
- [0021] Ainsi la buse du canal secondaire permet d'accélérer le fluide caloporteur lorsqu'il arrive dans la zone de mélange.
- [0022] Selon l'un des aspects de l'invention, la buse est de forme conique.
- [0023] Selon l'un des aspects de l'invention, l'angle d'injection de fluide par le canal secondaire est choisi par rapport au sens de l'écoulement dans canal principal pour favoriser la création d'un écoulement de type chaotique.
- [0024] Selon l'un des aspects de l'invention, cet angle est choisi compris entre 45° et 90° .
- [0025] Selon l'un des aspects de l'invention, l'angle d'injection par rapport au sens de l'écoulement du canal principal favorise ainsi la création d'un mélange de fluide de type chaotique.
- [0026] Selon l'un des aspects de l'invention, le réseau de circulation de fluide comprend deux canaux secondaires débouchant successivement sur la même zone de mélange au sein de laquelle se mélangent les flux de fluide provenant des deux canaux secondaires et du canal principal.
- [0027] Selon l'un des aspects de l'invention, les deux canaux secondaires sont disposés de part et d'autre du canal principal.
- [0028] Selon l'un des aspects de l'invention, les deux canaux présentent des sorties qui se font face, de part et d'autre de la zone de mélange.
- [0029] En variante, le réseau de circulation comprend, sur au moins un tronçon du canal principal, un seul canal secondaire disposé sur un côté du canal principal.
- [0030] Selon l'un des aspects de l'invention, le réseau de circulation présente une alternance de canaux secondaires, d'un côté seulement, sur un premier tronçon, puis de l'autre côté seulement du canal principal, sur un second tronçon, de sorte à avoir des sorties de fluide sur un côté puis de l'autre du canal principal.
- [0031] Selon l'un des aspects de l'invention, le réseau de circulation comporte un tronçon dans lequel seul un canal secondaire est présent et un autre tronçon dans lequel deux canaux secondaires sont présents de part et d'autre du canal principal.
- [0032] Selon l'un des aspects de l'invention, le canal secondaire est plus court que le canal principal, dans une direction de l'écoulement de fluide dans le canal principal.
- [0033] Selon l'un des aspects de l'invention, l'entrée du canal secondaire communique avec le canal principal de sorte que ce canal secondaire puisse être alimenté par du fluide

provenant du canal principal.

- [0034] Ainsi le canal secondaire présente un piquage de fluide dans le canal principal et réinjecte le fluide ainsi prélevé, plus loin en aval, dans le canal principal, après avoir accélérer le fluide dans le canal secondaire.
- [0035] Le fluide se divise ainsi entre le canal principal et le canal secondaire, puis en aval se recombine dans la zone de mélange de sorte à obtenir un mélange de type chaotique.
- [0036] Selon l'un des aspects de l'invention, les flux séparés qui se recombinent dans la zone de mélange sont exactement au nombre de deux ou trois. Ces flux séparés sont issus du seul canal secondaire ou de deux canaux secondaires, et du canal principal.
- [0037] Selon l'un des aspects de l'invention, l'entrée du canal secondaire présente une forme convergente de manière à accélérer le fluide circulant dans ce canal secondaire.
- [0038] Selon l'un des aspects de l'invention, l'entrée du canal secondaire est configurée pour prélever du fluide dans l'une des zones de mélange du canal principal.
- [0039] L'invention permet ainsi de prélever du fluide mélangé dans la zone de mélange, donc de température homogène, de l'accélérer dans le canal secondaire et le réinjecter, en aval, dans la zone de mélange suivante du canal principal. Ceci permet d'atteindre une bonne performance thermique, notamment pour une meilleure capacité de refroidissement, du fait d'une température homogène du fluide, sans couches de fluide ayant d'importants gradients de température.
- [0040] Selon l'un des aspects de l'invention, le premier canal secondaire, pris dans le sens de l'écoulement dans le canal principal, est en amont de la première zone de mélange parmi la succession de zones de mélange en aval.
- [0041] Selon l'un des aspects de l'invention, l'un au moins des canaux secondaires comprend, successivement dans le sens de l'écoulement du fluide dans ce canal secondaire, une seule entrée de fluide et une seule sortie de fluide vers une zone de mélange dans le canal principal.
- [0042] Ainsi le fluide entrant dans ce canal secondaire ressort dans le canal principal par l'unique sortie de fluide, en aval.
- [0043] En variante, l'un au moins des canaux secondaires comprend, successivement dans le sens de l'écoulement du fluide dans ce canal secondaire, une entrée de fluide et au moins deux sorties de fluide chacune vers une zone de mélange dans le canal principal.
- [0044] Ainsi ce canal secondaire distribue le fluide en plusieurs points du canal principal. Le nombre global de zones de mélange peut être supérieur au nombre d'entrée de fluide, par exemple en étant le double ou le triple.
- [0045] Selon l'un des aspects de l'invention, le canal principal comprend au moins un obstacle séparateur agencé pour séparer l'écoulement de fluide dans le canal principal en deux flux.
- [0046] Selon l'un des aspects de l'invention, l'obstacle séparateur s'étend sur toute la

hauteur du canal.

[0047] Selon l'un des aspects de l'invention, dans le cas de plaques assemblées, l'obstacle séparateur joint deux plaques inférieure et supérieure.

[0048] En variante, l'obstacle séparateur s'étend sur une partie seulement de la hauteur du canal.

[0049] Selon l'un des aspects de l'invention, le canal principal comprend une pluralité d'obstacles séparateur agencés pour séparer l'écoulement de fluide dans le canal principal en deux flux, certains obstacles s'étendant sur toute la hauteur du canal et certains autres obstacles s'étendant sur une partie seulement de la hauteur du canal.

[0050] Selon l'un des aspects de l'invention, l'obstacle séparateur est placé dans le canal principal en amont de la zone de mélange.

[0051] Selon l'un des aspects de l'invention, l'obstacle séparateur est de forme en chevron avec la pointe en amont, dans le sens d'écoulement du fluide, pour séparer l'écoulement en deux flux.

[0052] Selon l'un des aspects de l'invention, l'obstacle séparateur présente deux branches disposées en V, dont l'une au moins est orientée vers l'une des sorties du canal secondaire.

[0053] Selon l'un des aspects de l'invention, lorsque deux sorties de canaux secondaires se font face, les branches du chevron séparateur sont orientées respectivement vers les deux sorties.

[0054] Lorsqu'un canal secondaire est prévu sur un seul côté du canal principal, ce canal principal peut comporter au moins un obstacle de redirection configuré pour rediriger du fluide vers la zone de mélange, cet obstacle de redirection étant en regard de la sortie du canal secondaire qui injecte du fluide dans cette zone de mélange.

[0055] Ainsi cette zone de mélange est configurée pour mélanger du fluide provenant de la sortie du canal secondaire et du fluide redigé par cet obstacle de redirection. En d'autres termes, dans cet exemple, au lieu d'avoir deux sorties de canaux secondaires qui se font face, il est prévu une seule sortie de canal secondaire et un obstacle de redirection pour, ensemble, recombinaison le fluide dans un mélange, notamment de type chaotique.

[0056] L'obstacle de redirection présente une forme en barreau.

[0057] Selon l'un des aspects de l'invention, l'obstacle de redirection s'étend parallèlement à l'une des branches en chevron de l'obstacle séparateur.

[0058] Selon l'un des aspects de l'invention, l'obstacle de redirection s'étend sur toute la hauteur du canal, ou en variante, sur une partie seulement de la hauteur du canal.

[0059] Selon l'un des aspects de l'invention, le canal principal comporte un ou plusieurs obstacles additionnels pour perturber le fluide, notamment pour générer des turbulences, en vue d'améliorer les échanges de chaleur avec le ou les composants.

- [0060] Selon l'un des aspects de l'invention, ces obstacles additionnels, notamment de forme en chevron, sont situés en dehors des zones de mélange, notamment étant situés entre l'une des zones de mélange et l'un des obstacles séparateurs.
- [0061] Selon l'un des aspects de l'invention, ces obstacles additionnels sont de dimensions réduites par rapport aux obstacles séparateurs.
- [0062] Ces obstacles additionnels sont configurés pour amorcer la turbulence, et s'assurer que le fluide soit bien dirigé vers le milieu de l'obstacle séparateur pour y être divisé.
- [0063] Selon l'un des aspects de l'invention, les obstacles additionnels présentent une forme en chevron qui est inversée par rapport à la forme en chevron de l'obstacle séparateur.
- [0064] Selon l'un des aspects de l'invention, le ou les canaux secondaires sont dépourvus d'obstacles internes.
- [0065] Selon l'un des aspects de l'invention, le dispositif comprend deux plaques assemblées.
- [0066] Selon l'un des aspects de l'invention, l'une au moins des plaques présente des portions embouties.
- [0067] Selon l'un des aspects de l'invention, l'une des plaques est une plaque inférieure pourvue d'une portion emboutie pour former au moins une cloison de séparation du canal principal et du canal secondaire.
- [0068] Selon l'un des aspects de l'invention, l'une des plaques est une plaque supérieure pourvue d'une portion emboutie pour former au moins un obstacle de séparation dans le canal principal.
- [0069] L'invention a encore pour objet un ensemble comportant au moins un composant à refroidir et un dispositif de régulation thermique tel que décrit plus haut, le composant étant posé sur le dispositif de régulation thermique pour son refroidissement.
- [0070] Selon l'un des aspects de l'invention, l'ensemble comporte un boîtier agencé pour recevoir les composants à refroidir.
- [0071] Selon l'un des aspects de l'invention, le fluide caloporteur circulant dans les canaux est choisi parmi un fluide réfrigérant et eau glycolée.
- [0072] 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 :
- [0073] – la [Fig.1] illustre, schématiquement et partiellement, un dispositif de régulation thermique ;
- [0074] - la [Fig.2] illustre, schématiquement et partiellement, en coupe, un dispositif de régulation thermique ;
- [0075] - la [Fig.3] illustre, schématiquement et partiellement, un dispositif de régulation thermique selon un exemple de mise en œuvre de l'invention ;
- [0076] - la [Fig.4] illustre, schématiquement et partiellement, un dispositif de régulation

thermique selon un autre exemple de mise en œuvre de l'invention.

- [0077] On a représenté sur la [Fig.1] un ensemble 100 comportant des cellules de batterie 101 à refroidir, ici disposées suivant une pluralité de rangées parallèles, et un dispositif de régulation thermique 1 agencé pour refroidir les cellules 101, qui sont en contact thermique avec une première plaque 2, ou plaque supérieure 2, du dispositif de refroidissement 1, comme expliqué plus bas. Cette première plaque 2 est plane et les composants 101 à refroidir, ici des cellules de batterie, sont posés sur le côté extérieur de cette première plaque 2.
- [0078] Le dispositif de régulation thermique 1 comporte la plaque supérieure 2 et une plaque inférieure 3 assemblée avec la plaque supérieure 2 pour former ensemble un réseau de circulation 4 avec une pluralité de canaux principaux 5 de circulation pour un fluide caloporteur liquide, notamment une eau glycolée, comme visible sur la [Fig.2]. Sur cette [Fig.2], ne sont visibles que des canaux principaux 5.
- [0079] Les canaux 5 sont alimentés en fluide, via une région de distribution de fluide, non représentée, qui communique avec une entrée de fluide 7 représentée sur la [Fig.1]. Est également prévue une sortie de fluide 8. Une bride 9 peut être connectée à cette entrée 7 et cette sortie 8 pour assurer des raccordements avec un circuit externe de fluide, qui comprend, entre autres, une pompe.
- [0080] Chaque canal 5 présente une face de refroidissement 10 qui est en regard du composant 101 à refroidir.
- [0081] Comme on peut le voir sur la [Fig.3], à titre d'exemple non limitatif, le réseau 4 comprend, pour chaque canal principal 5, deux canaux secondaires 12 et des zones de mélange 14 dans lesquelles débouchent le canal principal 5 par une section transversale principale 15, et chaque canal secondaire 12 par une section transversale secondaire 16, cette section transversale secondaire 16 du canal secondaire 12 est plus petite que cette section transversale principale 15 du canal principal 5, de sorte que les écoulements de fluide provenant de ces canaux 5 et 12 débouchent dans chaque zone de mélange 14 à des vitesses différentes.
- [0082] La zone de mélange 14 reçoit du fluide provenant du canal principal 5 et des deux canaux secondaires 12.
- [0083] Chaque canal secondaire 12, du fait de sa section transversale secondaire 16 plus faible qui débouche dans la zone de mélange 14, injecte du fluide dans cette zone de mélange 14 avec un différentiel de vitesses par rapport au fluide issu du canal principal 5. Ce différentiel de vitesses permet de favoriser la création d'un mélange de type chaotique dans la zone de mélange 14.
- [0084] Chaque canal secondaire 12 présente, sur une majeure partie de sa longueur dans le sens de l'écoulement, une section de passage plus faible que la section de passage du canal principal 5.

- [0085] Le canal principal 5 est adjacent aux deux canaux secondaires 12 qui sont de part et d'autre de ce canal principal 5.
- [0086] Ainsi, le canal principal 5 et les canaux secondaires 12 sont parallèles entre eux sur une majeure partie de leur longueur, mesurée dans le sens d'écoulement général FM du fluide.
- [0087] Le canal principal 5 et chacun des canaux secondaires 12 partagent une cloison latérale commune 17 de sorte que le canal principal 5 et les canaux secondaires 12 sont isolés les des autres sur toute la longueur des canaux secondaires 12. Les cloisons 17 s'étendent d'une plaque 2 à l'autre plaque 3. Les cloisons 17 peuvent être embouties ou rapportées sur l'une des plaques 2, 3.
- [0088] Chaque canal secondaire 12 présente successivement une entrée 18 et deux sorties 19 de fluide, chaque sortie 19 se présentant sous la forme d'une buse de sortie débouchant dans l'une des zones de mélange 14.
- [0089] Les deux canaux secondaires 12 en regard présentent des sorties 19 qui se font face, de part et d'autre de la zone de mélange 14 correspondante.
- [0090] Chaque buse de sortie 19 présente une forme conique convergente qui définit ladite section transversale secondaire 16.
- [0091] Ainsi la buse 19 du canal secondaire 12 permet d'accélérer le fluide caloporteur lorsqu'il arrive dans la zone de mélange 14.
- [0092] L'angle d'injection A de fluide par le canal secondaire 12 est choisi par rapport au sens général de l'écoulement FM dans canal principal 5 pour favoriser la création d'un écoulement de type chaotique.
- [0093] Cet angle A est choisi compris entre 45° et 90° .
- [0094] Il convient de noter que les canaux secondaires 12 sont plus courts que le canal principal 5, dans une direction de l'écoulement de fluide FM.
- [0095] L'entrée 18 de chaque canal secondaire 12 communique avec le canal principal 5 de sorte que ce canal secondaire 12 puisse être alimenté par du fluide provenant du canal principal 5.
- [0096] Ainsi chaque canal secondaire 12 présente un piquage de fluide dans le canal principal 5 et réinjecte le fluide ainsi prélevé, plus loin en aval, dans le canal principal 5, après avoir accélérer le fluide dans le canal secondaire 12.
- [0097] Le fluide se divise ainsi entre le canal principal 5 et le canal secondaire 12, puis en aval se recombine dans la zone de mélange 14. Ceci permet de faire un mélange de type chaotique.
- [0098] L'entrée 18 de chaque canal secondaire 12 présente une forme convergente de manière à accélérer le fluide circulant dans ce canal secondaire 12.
- [0099] L'entrée 18 du canal secondaire 12 est configurée pour prélever du fluide dans l'une des zones de mélange 14 du canal principal 5.

- [0100] L'invention permet ainsi de prélever du fluide mélangé dans la zone de mélange 14, donc de température homogène, de l'accélérer dans le canal secondaire 12 et le ré-injecter, en aval, dans la zone de mélange 14 suivante du canal principal 5.
- [0101] Le premier canal secondaire 12, pris dans le sens de l'écoulement FM dans le canal principal, est en amont de la première zone de mélange 14 parmi la succession de zones de mélange 14 en aval.
- [0102] Dans une variante non représentée, l'un au moins des canaux secondaires 12 comprend, successivement dans le sens de l'écoulement du fluide dans ce canal secondaire, une seule entrée de fluide 18 et une seule sortie de fluide 19 vers une zone de mélange 14 dans le canal principal 5. Ainsi le fluide entrant dans ce canal secondaire 12 ressort dans le canal principal 5 par l'unique sortie de fluide 19, en aval.
- [0103] Dans l'exemple décrit, le canal principal 5 comprend, au niveau de chaque section transversale 15, un obstacle séparateur 25 agencé pour séparer l'écoulement de fluide dans le canal principal 5 en deux flux FS.
- [0104] Chaque obstacle séparateur 25 s'étend sur une partie seulement de la hauteur du canal 5. La hauteur est mesurée perpendiculairement à un plan qui contient le canal principal 5 et les canaux secondaires 12.
- [0105] Chaque obstacle séparateur 25 est placé dans le canal principal 5 en amont de la zone de mélange 14.
- [0106] Les obstacles séparateurs 25 sont de forme en chevron avec la pointe en amont, dans le sens d'écoulement du fluide, pour séparer l'écoulement en deux flux FS. Les obstacles séparateurs 25 sont placés au centre du canal 5.
- [0107] Ainsi, chaque obstacle séparateur 25 présente deux branches disposées en V orientées respectivement les deux sorties 19 qui se font face.
- [0108] Le canal principal 5 comporte plusieurs obstacles additionnels 27 pour perturber le fluide, notamment pour générer des turbulences, en vue d'améliorer les échanges de chaleur avec les composants 101 à refroidir.
- [0109] Ces obstacles additionnels 27, de forme en chevron, sont situés en dehors des zones de mélange 14, étant situés chacun entre l'une des zones de mélange 14 et l'un des l'obstacles séparateurs 25.
- [0110] Ces obstacles additionnels 27 sont de dimensions réduites par rapport aux obstacles séparateurs 25.
- [0111] Ces obstacles additionnels 27 sont configurés pour amorcer la turbulence, et s'assurer que le fluide soit bien dirigé vers le milieu de l'obstacle séparateur 25 pour y être divisé.
- [0112] Dans l'exemple décrit, les obstacles additionnels 27 sont disposés par paire en regard de chaque obstacle séparateur 25.
- [0113] Les obstacles additionnels 27 présentent une forme en chevron qui est inversée par

rapport à la forme en chevron de l'obstacle séparateur 25.

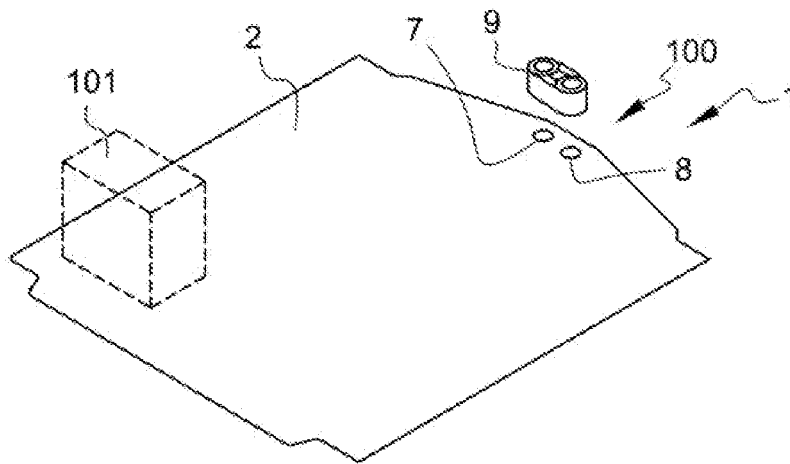
- [0114] Les canaux secondaires 12 sont dépourvus d'obstacles internes.
- [0115] L'une au moins des plaques, à savoir la plaque inférieure 3, présente des portions embouties pour former les obstacles 25 et 27, et définir une pluralité de canaux principaux 5.
- [0116] La plaque inférieure 3 est pourvue d'une portion emboutie pour former les cloisons latérales de séparation 17 du canal principal 5 et des canaux secondaires 12.
- [0117] En variante, comme illustré sur la [Fig.4], le réseau de circulation 4 comprend, sur chaque tronçon 20 du canal principal 5, un seul canal secondaire 12 disposé sur un côté du canal principal 5.
- [0118] Ainsi, le réseau de circulation 4 présente une alternance de canaux secondaires 12, d'un côté seulement, sur un premier tronçon 20, puis de l'autre côté seulement du canal principal, sur un second tronçon 20, de sorte à avoir des sorties de fluide 19 sur un côté puis de l'autre du canal principal 5.
- [0119] Le canal principal 5 comporte une succession obstacles de redirection 29 configurés pour rediger du fluide vers la zone de mélange 14 associée, cet obstacle de redirection 29 étant en regard de la sortie 19 du canal secondaire qui injecte, depuis un côté du canal 5, du fluide dans cette zone de mélange 14.
- [0120] Ainsi cette zone de mélange 14 est configurée pour mélanger du fluide provenant de la sortie 19 du canal secondaire 12 et du fluide redigé par cet obstacle de redirection 29. En d'autres termes, dans cet exemple, au lieu d'avoir deux sorties 19 de canaux secondaires qui se font face, il est prévu une seule sortie 19 de canal secondaire et un obstacle de redirection 29 pour, ensemble, recombinaison le fluide dans un mélange, notamment de type chaotique.
- [0121] L'obstacle de redirection 29 présente une forme en barreau.
- [0122] L'obstacle de redirection 29 s'étend parallèlement à l'une des branches en chevron de l'obstacle séparateur 25.
- [0123] L'obstacle de redirection 29 s'étend sur toute la hauteur du canal 5, ou en variante, sur une partie seulement de la hauteur du canal 5.

Revendications

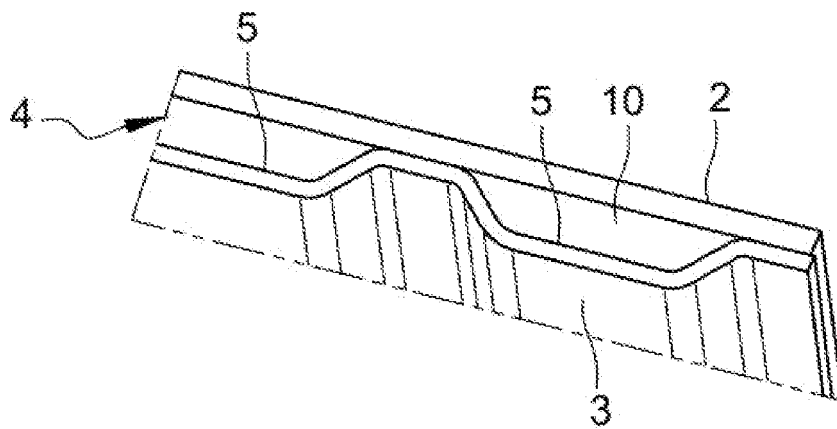
- [Revendication 1] Dispositif de régulation thermique (1), notamment de refroidissement, pour composant (101) susceptible de dégager de la chaleur lors de son fonctionnement, notamment pour un module de stockage d'énergie électrochimique, ce dispositif comportant un réseau de circulation (4) pour un fluide caloporteur, ce réseau comprenant :
- un canal principal (5) d'écoulement de fluide caloporteur,
 - un canal secondaire (12) d'écoulement de fluide caloporteur,
 - une zone de mélange (14) dans laquelle débouchent le canal principal (5) par une section transversale principale (15), et le canal secondaire (12) par une section transversale secondaire (16), cette section transversale secondaire (16) du canal secondaire est plus petite que cette section transversale principale (15) du canal principal, de sorte que les écoulements de fluide provenant de ces canaux débouchent dans la zone de mélange (14) à des vitesses différentes.
- [Revendication 2] Dispositif selon la revendication précédente, dans lequel le canal principal (5) et le canal secondaire (12) sont adjacents.
- [Revendication 3] Dispositif selon la revendication précédente, dans lequel le canal principal (5) et le canal secondaire (12) partagent une cloison latérale commune (17).
- [Revendication 4] Dispositif selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le canal secondaire (12) comprend plusieurs buses de sortie (19) de fluide successives débouchant dans plusieurs zones de mélange (14), chaque buse étant notamment convergente.
- [Revendication 5] Dispositif selon l'une des revendications précédentes, dans lequel l'angle d'injection de fluide par le canal secondaire (12) est choisi par rapport au sens de l'écoulement (FM) dans canal principal (5) pour favoriser la création d'un écoulement de type chaotique, cet angle (A) étant notamment choisi compris entre 45° et 90°.
- [Revendication 6] Dispositif selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le réseau de circulation de fluide (4) comprend deux canaux secondaires (12) débouchant successivement sur la même zone de mélange (14) au sein de laquelle se mélangent les flux de fluide provenant des deux canaux secondaires (12) et du canal principal (5).

- [Revendication 7] Dispositif selon l'une des revendications 1 à 5, dans lequel le réseau de circulation (4) comprend, sur au moins un tronçon (20) du canal principal (5), un seul canal secondaire (12) disposé sur un côté du canal principal (5).
- [Revendication 8] Dispositif selon la revendication précédente, dans lequel le réseau de circulation (4) présente une alternance de canaux secondaires (12), d'un côté seulement, sur un premier tronçon (20), puis de l'autre côté seulement du canal principal, sur un second tronçon (20), de sorte à avoir des sorties de fluide (19) sur un côté puis de l'autre du canal principal.
- [Revendication 9] Dispositif selon l'une des revendications précédentes, dans lequel l'entrée (18) du canal secondaire est configurée pour prélever du fluide dans l'une des zones de mélange (14) du canal principal.
- [Revendication 10] Dispositif selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le canal principal (5) comprend au moins un obstacle séparateur (25), notamment en forme de chevron, agencé pour séparer l'écoulement de fluide dans le canal principal (5) en deux flux (FS).
- [Revendication 11] Dispositif selon la revendication 7 seule ou en combinaison avec l'une des revendications 8 à 10, dans lequel, lorsqu'un canal secondaire (12) est prévu sur un seul côté du canal principal, ce canal principal comporte au moins un obstacle de redirection (29), notamment en forme de barreau, configuré pour rediriger du fluide vers la zone de mélange, cet obstacle de redirection étant en regard de la sortie du canal secondaire qui injecte du fluide dans cette zone de mélange.
- [Revendication 12] Dispositif selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le canal principal comporte un ou plusieurs obstacles additionnels (27), notamment sous forme de chevron, pour perturber le fluide, notamment pour générer des turbulences, en vue d'améliorer les échanges de chaleur avec le ou les composants.
- [Revendication 13] Dispositif selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le dispositif comprend deux plaques assemblées (2 ; 3).
- [Revendication 14] Ensemble (100) comportant au moins un composant à refroidir et un dispositif de régulation thermique (1) selon l'une des revendications précédentes, le composant étant posé sur le dispositif de régulation thermique pour son refroidissement.

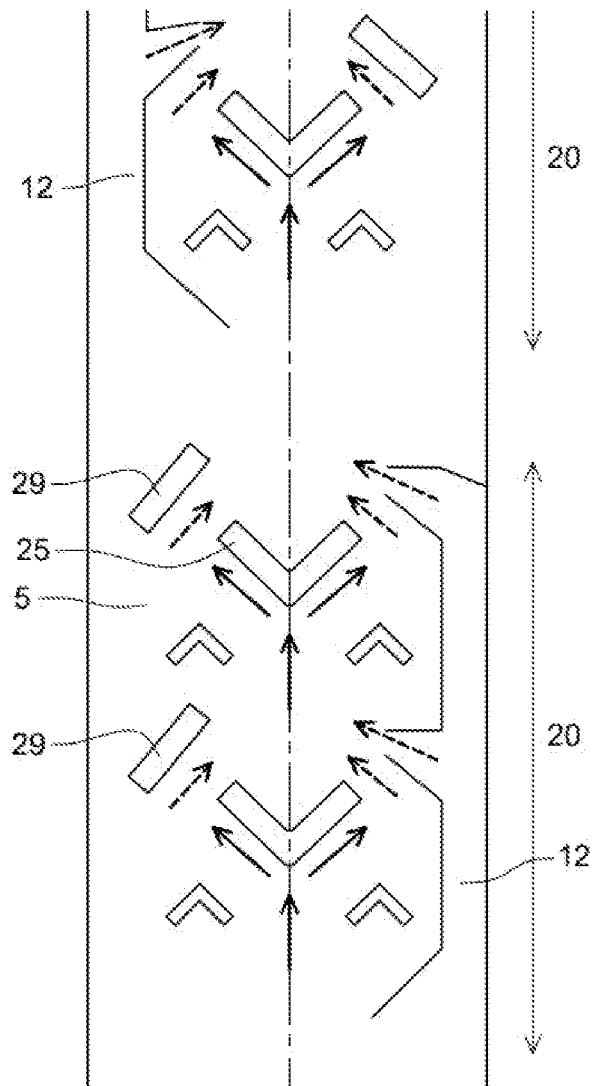
[Fig. 1]



[Fig. 2]



[Fig. 4]



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 908164
FR 2206956

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	US 2015/086831 A1 (HAUSSMANN ROLAND [DE]) 26 mars 2015 (2015-03-26) * alinéas [0039] - [0051]; figures 1-4 * -----	1-14	F28F13/06 F28F13/08
X	FR 3 106 199 A1 (VALEO SYSTEMES THERMIQUES [FR]) 16 juillet 2021 (2021-07-16) * alinéas [0071] - [0098]; figures 3, 6 * -----	1-14	
X	US 2009/258289 A1 (WEBER DEREK R [US] ET AL) 15 octobre 2009 (2009-10-15) * alinéas [0016], [0020]; figures 2, 2C * -----	1-14	
A	US 2022/120518 A1 (VANDERWEES DOUG [CA] ET AL) 21 avril 2022 (2022-04-21) * le document en entier * -----	1-14	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			F28D F28F
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
19 janvier 2023		Axters, Michael	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE **RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2206956 FA 908164**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.
 Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **19-01-2023**
 Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2015086831 A1		26-03-2015	CN 104321925 A	28-01-2015
			DE 102012005871 A1	26-09-2013
			EP 2828922 A1	28-01-2015
			US 2015086831 A1	26-03-2015
			WO 2013139908 A1	26-09-2013

FR 3106199 A1		16-07-2021	AUCUN	

US 2009258289 A1		15-10-2009	CN 101557004 A	14-10-2009
			DE 102009016577 A1	26-11-2009
			US 2009258289 A1	15-10-2009

US 2022120518 A1		21-04-2022	CN 114383436 A	22-04-2022
			DE 102021211724 A1	21-04-2022
			US 2022120518 A1	21-04-2022
