

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

11 N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

3 133 079

21 N° d'enregistrement national : 22 01753

51 Int Cl⁸ : F 28 F 3/08 (2022.01), F 28 D 9/00, B 23 K 1/20

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 28.02.22.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la demande : 01.09.23 Bulletin 23/35.

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) : DENOUAL Christophe, HERRY Marc, GHESTEM Pierre Yves et BARRE Boris.

73 Titulaire(s) : VALEO SYSTEMES THERMIQUES SAS.

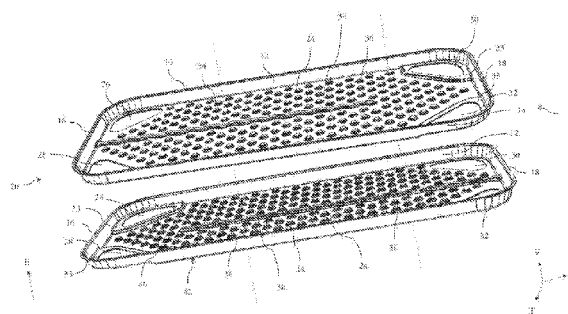
74 Mandataire(s) : VALEO.

54 Échangeur thermique avec dépôt localisé de couche destructrice d'oxydation.

57 Titre de l'invention : Échangeur thermique avec dépôt localisé de couche destructrice d'oxydation

La présente invention concerne un échangeur thermique (1) configuré pour opérer un échange thermique entre un fluide réfrigérant et un autre fluide, cet échangeur thermique (1) comprenant une pluralité de plaques (10, 42) empilées les unes sur les autres selon une direction d'empilement (E), une des plaques (10) présentant une portion de contact avec une autre plaque (42) qui lui est adjacente selon la direction d'empilement (E), les deux plaques (10, 42) adjacentes comprenant chacune au moins une portion de circulation (34) qui délimite au moins une zone de circulation de fluide (36), la portion de circulation (34) étant distincte de la portion de contact. Selon l'invention, la portion de contact présente une couche destructrice d'oxydation et la portion de circulation (34) est dépourvue de couche destructrice d'oxydation.

Figure de l'abrégé: Figure 3



FR 3 133 079 - A1



Description

Titre de l'invention : Échangeur thermique avec dépôt localisé de couche destructrice d'oxydation

- [0001] La présente invention concerne le domaine des échangeurs de chaleur et plus particulièrement les échangeurs de chaleurs qui sont protégés de l'oxydation.
- [0002] Afin d'assurer leur étanchéité, de tels échangeurs de chaleur peuvent notamment être assemblés par brasage. Leurs pièces constitutives sont alors réalisées en un matériau d'âme, par exemple un alliage d'aluminium, certaines pièces comportant en sus un matériau d'apport dont la température de fusion est inférieure à celle du matériau d'âme. Les pièces sont assemblées avant d'être introduites dans un four de brasage, où elles sont chauffées jusqu'à atteindre la température de fusion du matériau d'apport. Un tel chauffage se fait sous atmosphère protectrice, le processus étant donc un brasage sous atmosphère contrôlée ou CAB (*controlled atmosphere brazing*).
- [0003] L'opération de brasage nécessite cependant de s'assurer que les pièces des échangeurs de chaleur ne sont pas oxydées, l'oxydation pouvant conduire à des fuites qui feraient obstacle à l'étanchéité. Dans cette optique, il est possible d'appliquer sur les échangeurs de chaleur une couche destructrice d'oxydation aussi appelée flux de brasage.
- [0004] Cette couche destructrice d'oxydation est généralement projetée sur les pièces des échangeurs de chaleur sans discrimination, c'est-à-dire que toute leur surface reçoit le flux, bien qu'il ne soit nécessaire que sur des zones où l'étanchéité doit être assurée. Une telle application pose donc des problèmes écologiques en raison d'une consommation excessive de flux.
- [0005] Certains constructeurs automobiles ont ainsi des exigences en matière de quantité de flux résiduel post-brasage dans les échangeurs de chaleur, qu'ils soumettent à des tests pour déterminer cette quantité de flux résiduel.
- [0006] La présente invention vise à répondre à ces exigences en proposant des échangeurs de chaleur employant une quantité moindre de couche destructrice d'oxydation, réduisant ainsi la quantité de flux résiduel retrouvée lors des tests effectués par les constructeurs.
- [0007] La présente invention a ainsi pour principal objet un échangeur thermique configuré pour opérer un échange thermique entre un fluide réfrigérant et un autre fluide, cet échangeur thermique comprenant une pluralité de plaques s'étendant dans un plan principal, ces plaques étant empilées les unes sur les autres selon une direction d'empilement perpendiculaire au plan principal, au moins une des plaques présentant au moins une portion de contact avec au moins une autre plaque qui lui est adjacente

selon la direction d'empilement, les deux plaques adjacentes comprenant chacune au moins une portion de circulation qui délimite au moins une zone de circulation de fluide, la portion de circulation étant distincte de la portion de contact, l'échangeur thermique étant caractérisé en ce que la portion de contact présente une couche destructrice d'oxydation et en ce que la portion de circulation est dépourvue de couche destructrice d'oxydation.

- [0008] L'échangeur thermique selon l'invention est destiné à équiper un véhicule automobile et peut prendre la forme de tout échangeur de chaleur destiné à être brasé, par exemple un évaporateur ou encore un refroidisseur tel qu'un refroidisseur de batteries. Il permet une économie de couche destructrice d'oxydation, puisque l'intégralité des pièces de l'échangeur thermique n'est pas recouverte. Une distribution de la couche destructrice d'oxydation sur les plaques de l'échangeur thermique est mesurée par microscopie électronique à balayage.
- [0009] En plus du fluide réfrigérant, l'autre fluide qui circule au sein de l'échangeur thermique peut être de l'eau, de l'air ou un autre fluide réfrigérant. Les deux fluides ont vocation à échanger des calories, ce qui permet le refroidissement ou le réchauffement d'un élément du véhicule.
- [0010] La portion de circulation correspond par exemple à des couloirs ou des chambres dans la matière qui forme la plaque, tandis que la zone de circulation de fluide est un espace entre deux plaques adjacentes. À l'inverse, on entend par portion de contact des portions des plaques qui sont destinées à être assemblées par brasage. Ces portions de contact ne sont donc pas configurées pour recevoir du fluide.
- [0011] On comprend ici que parmi la portion de contact et la portion de circulation, seule la portion de contact présente une couche destructrice d'oxydation. La portion de contact peut en outre correspondre à plusieurs endroits distincts de la plaque, tel que cela sera expliqué par la suite. La couche destructrice d'oxydation permet de détruire l'oxydation formée sur les pièces de l'échangeur thermique préalablement à leur brasage, une telle oxydation pouvant nuire à l'étanchéité de l'échangeur thermique.
- [0012] Selon une caractéristique de l'invention, les plaques comprennent une partie centrale entourée par deux bords longitudinaux et deux bords latéraux, la portion de contact étant ménagée sur au moins ces bords longitudinaux et latéraux.
- [0013] Selon une caractéristique, la partie centrale comprend une portion de circulation.
- [0014] Les plaques ont ainsi une forme sensiblement rectangulaire, les bords longitudinaux correspondant à deux bords opposés du rectangle et les bords latéraux correspondant aux deux autres bords opposés. On comprend ici que la portion de contact suit le pourtour des plaques.
- [0015] Selon une autre caractéristique de l'invention, l'échangeur thermique comprend au moins un collecteur au sein duquel circule du fluide, ce collecteur étant disposé à une

extrémité longitudinale des plaques et étant en communication fluidique avec la zone de circulation, la portion de contact étant ménagée au moins autour du collecteur.

- [0016] L'échangeur thermique comprend par exemple quatre collecteurs, disposés chacun à un coin des plaques, c'est-à-dire à la jonction entre un bord longitudinal et un bord latéral. La portion de contact correspond alors au pourtour d'au moins deux de ces quatre collecteurs.
- [0017] Selon une caractéristique de l'invention, la partie centrale comprend une bande de séparation qui s'étend depuis une première extrémité longitudinale de la plaque vers une deuxième extrémité longitudinale de la plaque, la portion de contact étant ménagée au moins sur cette bande de séparation.
- [0018] Une telle bande de séparation permet de perturber l'écoulement du fluide au sein de l'échangeur thermique, plus particulièrement au sein de la zone de circulation de fluide.
- [0019] Selon une autre caractéristique de l'invention, les deux plaques sont solidarisées l'une à l'autre par brasage au niveau de la portion de contact.
- [0020] Selon une caractéristique, au moins une plaque comprend des perturbateurs d'écoulement de fluide.
- [0021] Ces perturbateurs d'écoulement de fluide sont des protubérances ou des renforcements sur la partie centrale des plaques, par exemple sous la forme de chevrons ou encore de dômes. Ces perturbateurs d'écoulement de fluide ne nécessitent pas de couche destructrice d'oxydation ; en effet, leur oxydation peut être détruite par pression mécanique lors de l'assemblage de l'échangeur thermique et plus précisément de l'empilement de ses plaques.
- [0022] L'invention concerne en outre un procédé de fabrication d'un échangeur thermique tel qu'évoqué précédemment, ce procédé de fabrication comprenant au moins une étape de préparation de la couche destructrice d'oxydation, une étape de dépôt de la couche destructrice d'oxydation sur au moins une portion de contact de la plaque, la portion de circulation de la plaque étant dépourvue de couche destructrice d'oxydation, et une étape de brasage de la plaque avec au moins l'autre plaque.
- [0023] L'étape de dépôt notamment peut être effectuée selon différents modes de réalisation, parmi lesquels un masquage et un tamponnage. La couche destructrice d'oxydation est sous la forme d'une poudre ou encore d'une pâte.
- [0024] Selon une caractéristique de l'invention, l'étape de dépôt comprend une sous-étape de masquage de la portion de circulation de la plaque et une sous-étape de pulvérisation de la couche destructrice d'oxydation sur la plaque.
- [0025] Ces deux sous-étapes permettent un dépôt localisé de couche destructrice d'oxydation. Le masquage fait intervenir une couche destructrice d'oxydation sous forme de poudre.

- [0026] La portion de circulation de la plaque étant masquée, lors de la pulvérisation la couche destructrice d'oxydation ne pourra pas s'y déposer ; ainsi, elle sera limitée à la portion de contact.
- [0027] Une telle étape de dépôt peut être réalisée en alignant plusieurs plaques de l'échangeur thermique les unes à côté des autres et en les recouvrant par un masque unique ou par plusieurs masques avant de pulvériser.
- [0028] Selon une autre caractéristique de l'invention, l'étape de dépôt comprend un tamponnage de la plaque, ce tamponnage étant configuré pour déposer la couche destructrice d'oxydation sur la portion de contact et pour empêcher le dépôt de la couche destructrice d'oxydation sur la portion de circulation.
- [0029] Le tamponnage est donc une alternative au masquage. Il fait intervenir un tampon, dont une forme est associée à la portion de contact. La forme du tampon est configurée de sorte qu'une partie de ce tampon ne touche pas la portion de circulation lorsqu'une autre partie touche la portion de contact. La couche destructrice d'oxydation est ici sous forme de pâte.
- [0030] Selon une caractéristique, la couche destructrice d'oxydation est un mélange de poudres, de liant et d'eau déminéralisée.
- [0031] Le liant correspond à des composés organiques qui permettent l'adhésion des particules de poudre. L'eau déminéralisée a de préférence une conductivité inférieure à 20 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Les proportions de ces éléments peuvent être ajustées afin d'adapter la viscosité de la couche destructrice d'oxydation, notamment pour qu'elle soit sous forme de poudre ou de pâte.
- [0032] Le mélange de poudres comprend du potassium, de l'aluminium, du fluor et du LOH. Un exemple de composition du mélange de poudres est, sur sa masse totale, 28 à 31 % de potassium, 16 à 18 % d'aluminium, 49 à 53 % de fluor et au plus 2,5 % de LOH. En addition du mélange de poudres, du liant et de l'eau déminéralisée, la couche destructrice d'oxydation peut comprendre des additifs qui modifient les propriétés rhéologiques du mélange. Ces additifs sont par exemple un agent anti-mousse et/ou un tensioactif non ionique.
- [0033] Selon une caractéristique, lors de l'étape de préparation de la couche destructrice d'oxydation, un mélange de poudres est mélangé à de l'eau déminéralisée dans une première cuve pour former un gel, puis le gel est mélangé à un liant dans une deuxième cuve.
- [0034] Cette manière de préparation convient tout particulièrement au tamponnage.
- [0035] D'autres caractéristiques, détails et avantages de l'invention ressortiront plus clairement à la lecture de la description qui suit d'une part, et d'exemples de réalisation donnés à titre indicatif et non limitatif en référence aux dessins annexés d'autre part, sur lesquels :

- [0036] [Fig.1] illustre, schématiquement, un échangeur thermique selon l'invention selon une vue en perspective ;
- [0037] [Fig.2] illustre, schématiquement, une plaque de l'échangeur thermique de la [Fig.1] selon une vue de dessus ;
- [0038] [Fig.3] illustre, schématiquement, deux plaques de l'échangeur thermique de la [Fig.1] selon une vue en perspective ;
- [0039] [Fig.4] illustre, schématiquement, l'échangeur thermique de la [Fig.1] selon une vue de coupe longitudinale ;
- [0040] [Fig.5] illustre, schématiquement, une étape de dépôt d'une couche destructrice d'oxydation sur une plaque de l'échangeur thermique, selon un premier mode de réalisation ;
- [0041] [Fig.6] illustre, schématiquement, une étape de dépôt d'une couche destructrice d'oxydation sur une plaque de l'échangeur thermique, selon un deuxième mode de réalisation.
- [0042] Les caractéristiques, variantes et les différentes formes de réalisation de l'invention peuvent être associées les unes avec les autres, selon diverses combinaisons, dans la mesure où elles ne sont pas incompatibles ou exclusives les unes par rapport aux autres. On pourra notamment imaginer des variantes de l'invention ne comprenant qu'une sélection de caractéristiques décrites par la suite de manière isolée des autres caractéristiques décrites, si cette sélection de caractéristiques est suffisante pour conférer un avantage technique et/ou pour différencier l'invention par rapport à l'état de la technique antérieur.
- [0043] Sur les figures, les éléments communs à plusieurs figures conservent la même référence.
- [0044] Dans la description détaillée qui va suivre, les dénominations « longitudinale », « transversale » et « verticale » se réfèrent à l'orientation de l'échangeur thermique selon l'invention. Une direction longitudinale correspond à une direction principale d'extension de l'échangeur thermique, cette direction longitudinale étant parallèle à un axe longitudinal L d'un repère L, V, T illustré sur les figures. Une direction verticale correspond à une direction d'empilement des plaques de l'échangeur thermique, cette direction verticale étant parallèle à un axe vertical V du repère L, V, T et cet axe vertical V étant perpendiculaire à l'axe longitudinal L. Enfin, une direction transversale correspond à une direction parallèle à un axe transversal T du repère L, V, T, cet axe transversal T étant perpendiculaire à l'axe longitudinal L et à l'axe vertical V.
- [0045] La [Fig.1] illustre ainsi, schématiquement, un échangeur de chaleur 1 selon l'invention, cet échangeur de chaleur 1 étant destiné à équiper un véhicule automobile. L'échangeur thermique 1 permet de réchauffer ou de refroidir un élément du véhicule

automobile. Il est à cet effet configuré pour opérer un échange thermique, c'est-à-dire un échange de calories, entre un fluide réfrigérant et un autre fluide qui le traversent tous deux. Cet autre fluide peut par exemple être de l'eau, de l'air ou un autre fluide réfrigérant.

- [0046] L'échangeur thermique 1 s'étend principalement selon une direction longitudinale. Il comporte une pluralité de plaques qui s'étendent elles aussi selon la direction longitudinale. Plus particulièrement, l'échangeur thermique 1 est formé par un empilement de plaques, qui sont superposées les unes aux autres selon une direction d'empilement E perpendiculaire à la direction longitudinale et qui correspond à une direction verticale. Tel que visible particulièrement à la [Fig.1], l'empilement de plaques est recouvert par un couvercle 2, qui constitue une plaque d'extrémité de l'échangeur thermique 1. Ce couvercle 2 a une forme rectangulaire et sa surface est lisse.
- [0047] L'échangeur thermique 1 comprend à une première de ses extrémités longitudinales deux tuyaux de raccordement 4, 6 et à une deuxième de ses extrémités longitudinales un bloc de raccordement 8. Ces tuyaux et bloc de raccordement 4, 6, 8 permettent l'acheminement des fluides jusqu'à des collecteurs de l'échangeur thermique 1 ainsi que leur évacuation à partir de ces collecteurs.
- [0048] L'une des plaques de l'échangeur thermique 1, ici une première plaque 10, est représentée isolément à la [Fig.2], selon une vue de dessus. Les caractéristiques qui vont être décrites en relation avec cette première plaque 10 sont applicables aux autres plaques de l'échangeur thermique 1.
- [0049] La première plaque 10 présente une forme sensiblement rectangulaire ainsi que quatre coins arrondis. La première plaque 10 est délimitée par deux bords longitudinaux 12, 14 opposés l'un à l'autre qui s'étendent selon la direction longitudinale, et deux bords latéraux 16, 18 perpendiculaires à ces bords longitudinaux 12, 14. L'un des bords latéraux 16, 18 est ainsi disposé à une première extrémité longitudinale 20 de la première plaque 10, l'autre de ces bords latéraux 16, 18 étant disposé à une deuxième extrémité longitudinale 22 de celle-ci. On comprend ici que les bords longitudinaux 12, 14 et latéraux 16, 18 constituent un pourtour de cette première plaque 10.
- [0050] Les bords longitudinaux 12, 14 et latéraux 16, 18 délimitent entre eux une partie centrale 24 de la première plaque 10, du fluide pouvant s'écouler au sein de cette partie centrale 24.
- [0051] Comme évoqué précédemment, les fluides sont acheminés jusqu'à des collecteurs de l'échangeur thermique 1. Ces collecteurs sont ici disposés à chacun des quatre coins des plaques, c'est-à-dire pour la première plaque 10 à la rencontre de ses bords longitudinaux 12, 14 et latéraux 16, 18. On comprend ainsi qu'il y a ici quatre collecteurs, avec un premier collecteur 26, un deuxième collecteur 28, un troisième collecteur 30 et un quatrième collecteur 32, soit deux collecteurs 26, 28 à la première extrémité longi-

tudinale 20 et deux collecteurs 30, 32 à la deuxième extrémité longitudinale 22. Ces collecteurs 26, 28, 30, 32 ont vocation à délivrer du fluide à chacune des plaques de l'échangeur thermique 1. Ils s'étendent principalement selon la direction verticale, dans le prolongement des tuyaux de raccordement 4, 6 ou du bloc de raccordement 8. Les deux collecteurs 30, 32 qui sont disposés au voisinage de la deuxième extrémité longitudinale 22 présentent un rebord 33, qui correspond à une surépaisseur de la matière constituant la première plaque sur le contour de ces collecteurs 30, 32. Inversement, les deux collecteurs 26, 28 disposés à la première extrémité longitudinale 26, 28 sont dépourvus d'un tel rebord 33.

[0052] La première plaque 10 présente, en sa partie centrale 24, au moins une portion de circulation 34. Cette portion de circulation 34 est en communication fluïdique avec les collecteurs 26, 28, 30, 32 et elle correspond à une portion de la première plaque 10 où circule l'un des fluides, par exemple une chambre. La portion de circulation 34 participe à délimiter au moins une zone de circulation de fluide 36, qui est un espace entre deux plaques adjacentes selon la direction d'empilement E où circule du fluide.

[0053] La première plaque 10 comprend une bande de séparation 38 qui s'étend depuis la première extrémité longitudinale 20 et en direction de la deuxième extrémité longitudinale 22. Cette bande de séparation 38 fait saillie sur la partie centrale 24 de la première plaque 10 sensiblement à équidistance de chacun de ses bords longitudinaux 12, 14. La bande de séparation 38 présente une forme sinueuse qui participe à perturber un écoulement du fluide au sein de la zone de circulation de fluide 36. À cet effet, la première plaque 10 présente également des perturbateurs d'écoulement de fluide 40.

[0054] Ces perturbateurs d'écoulement de fluide 40 sont particulièrement visibles à la [Fig.3] et à la [Fig.4], qui est une vue de coupe A. Les perturbateurs d'écoulement de fluide 40 sont des protubérances ou aspérités qui font saillie depuis la partie centrale 24 de la première plaque 10. Contrairement au couvercle 2 dont la surface est lisse, la première plaque 10 présente donc une surface irrégulière. Les perturbateurs d'écoulement de fluide 40 sont ici des dômes qui sont disposés sur la première plaque 10 selon un motif régulier, de part et d'autre de la bande de séparation 38. On pourrait cependant envisager, sans sortir du cadre de l'invention, des perturbateurs d'écoulement de fluide 40 présentant une autre forme, par exemple en chevron.

[0055] La première plaque 10 est illustrée en [Fig.3] avec une deuxième plaque 42, qui est une plaque de l'échangeur thermique 1 qui lui est directement adjacente selon la direction d'empilement E. L'empilement des plaques au sein de l'échangeur thermique 1 est tel qu'une plaque au sein de laquelle circule le fluide réfrigérant est adjacente avec au moins une autre plaque au sein duquel circule l'autre fluide. Ainsi, si la première plaque 10 est par exemple configurée pour la circulation du fluide réfrigérant, la deuxième plaque 42 sera configurée pour la circulation de l'autre fluide. Du fait de

cette alternance entre plaques configurées pour la circulation du fluide réfrigérant et plaques configurées pour la circulation de l'autre fluide le long de la direction d'empilement E, deux plaques adjacentes présentent des morphologies inversées, de façon à optimiser les échanges thermiques entre le fluide réfrigérant et l'autre fluide. On entend ici par « morphologies inversées » que la bande de séparation 38 notamment, si elle s'étend de la première extrémité longitudinale 20 vers la deuxième extrémité longitudinale 22 pour la première plaque 10, s'étendra de la deuxième extrémité longitudinale 22 vers la première extrémité longitudinale 20 pour la deuxième plaque 42. De la même façon, si pour la première plaque 10 ce sont les deux collecteurs 30, 32 disposés à la deuxième extrémité longitudinale 22 qui présentent le rebord 33, pour la deuxième plaque 42 ces deux collecteurs 30, 32 disposés à la deuxième extrémité longitudinale 22 seront dépourvus de rebord 33 tandis que les deux collecteurs 26, 28 au voisinage de la première extrémité longitudinale 20 présenteront un rebord 33.

[0056] Chaque plaque de l'échangeur thermique 1 est destinée à être assemblée par brasage aux plaques qui lui sont adjacentes selon la direction d'empilement E, afin d'assurer l'étanchéité de l'échangeur thermique 1. C'est notamment le cas pour la première plaque 10 et la deuxième plaque 42, comme représenté en [Fig.3]. À cet effet, ces première et deuxième plaques 10, 42 présentent une portion de contact, qui correspond à leurs portions respectives qui sont destinées à venir au contact de l'autre plaque 10, 42 lors d'un assemblage de l'échangeur thermique 1. Plus précisément, la première plaque 10 et la deuxième plaque 42 sont solidarisées l'une à l'autre par brasage au niveau de cette portion de contact. On comprend que cette portion de contact, puisqu'elle constitue une fermeture qui empêche le fluide de circuler, est distincte de la portion de circulation 34.

[0057] La portion de contact correspond ici à plusieurs endroits de la première plaque 10 et de la deuxième plaque 42. Ainsi, la portion de contact est ménagée sur les bords longitudinaux 12, 14 et sur les bords latéraux 16, 18 des première et deuxième plaques 10, 42. Une telle disposition de la portion de contact suit ainsi le pourtour de ces plaques 10, 42. La portion de contact est par ailleurs ménagée autour des collecteurs 26, 28, 30, 32. Plus précisément, elle est ménagée sur les rebords 33 de ces collecteurs, c'est-à-dire les deux collecteurs 30, 32 disposés à la deuxième extrémité longitudinale 22 pour la première plaque 10 et les deux collecteurs 26, 28 disposés à la première extrémité longitudinale 20 pour la deuxième plaque 42. La portion de contact est enfin ménagée sur les bandes de séparation 38 de la première plaque 10 et de la deuxième plaque 42.

[0058] Selon l'invention, la portion de contact présente une couche destructrice d'oxydation tandis que la portion de circulation 34 en est dépourvue. En d'autres termes, au sein de l'échangeur thermique 1 seule la portion de contact est recouverte par cette couche

destructrice d'oxydation. On comprend donc que la couche destructrice d'oxydation est déposée sur les bords longitudinaux 12, 14 et latéraux 16, 18 des plaques, sur les rebords 33 de leurs collecteurs 26, 28, 30, 32 ainsi que sur leurs bandes de séparation 38.

- [0059] L'échangeur thermique 1 selon l'invention peut être obtenu à l'issue d'un procédé de fabrication qui va maintenant être décrit. Ce procédé de fabrication est ici détaillé relativement à la première plaque 10 et la deuxième plaque 42, mais on comprend qu'il a vocation à s'appliquer à toute paire de deux plaques adjacentes de l'échangeur thermique 1.
- [0060] Le procédé de fabrication comprend en premier lieu une étape de préparation de la couche destructrice d'oxydation. Une telle étape de préparation consiste à mélanger les composés qui entrent dans la formulation de cette couche destructrice d'oxydation, à savoir un mélange de poudres, de l'eau déminéralisée et du liant.
- [0061] Au cours de cette étape de préparation, le mélange de poudres est mélangé à l'eau déminéralisée dans une première cuve pour former un gel. Ce gel est ensuite mélangé au liant dans une deuxième cuve. Les proportions de ces composés peuvent être ajustées afin d'adapter la viscosité de la couche destructrice d'oxydation selon que l'on souhaite l'obtenir sous forme de poudre ou encore de pâte.
- [0062] Le mélange de poudres comprend du potassium, de l'aluminium, du fluor et du LOH. Un exemple de composition du mélange de poudres est, sur sa masse totale, 28 à 31 % de potassium, 16 à 18 % d'aluminium, 49 à 53 % de fluor et au plus 2,5 % de LOH. En addition du mélange de poudres, du liant et de l'eau déminéralisée, la couche destructrice d'oxydation peut comprendre des additifs tels que par exemple un agent anti-mousse et/ou un tensioactif non ionique.
- [0063] Le procédé de préparation comprend ensuite une étape de dépôt de la couche destructrice d'oxydation sur l'échangeur thermique 1. Plus particulièrement, cette couche destructrice d'oxydation est déposée sur la portion de contact entre deux plaques adjacentes, ici la première plaque 10 et la deuxième plaque 42, leurs portions de circulation 34 respectives étant dépourvues de couche destructrice d'oxydation.
- [0064] Cette étape de dépôt peut être mise en œuvre selon différents modes de réalisation, un premier mode de réalisation étant représenté en [Fig.5] tandis qu'un deuxième mode de réalisation est illustré à la [Fig.6].
- [0065] Le mode de réalisation représenté à la [Fig.5] correspond à un masquage. L'étape de dépôt comprend alors une sous-étape de masquage de la portion de circulation 34 de la plaque, ici la première plaque 10, par un masque 44. Ce masque 44 est configuré pour présenter des épargnes 46 qui sont disposées en regard de la portion de contact. Ainsi, lorsque le masque 44 recouvre la première plaque 10, cette portion de contact est exposée. La sous-étape de masquage est suivie par une étape de pulvérisation de la

couche destructrice d'oxydation. Cette couche destructrice d'oxydation, qui est alors sous forme de poudre, est alors disposée dans un pulvérisateur 48. Lorsque la couche destructrice d'oxydation est pulvérisée sur la première plaque 10 recouverte du masque 44 par l'intermédiaire du pulvérisateur 48, seules les parties exposées de la première plaque 10 sont couvertes par la couche destructrice d'oxydation. En d'autres termes, cette étape de dépôt par masquage permet un dépôt localisé de la couche destructrice d'oxydation à travers les épargnes 46 du masque 44 sur la portion de contact de la première plaque 10. Ce dépôt localisé est ici représenté, en plusieurs endroits de la portion de contact, par des rectangles noirs 50.

[0066] L'étape de dépôt par marquage est ici représentée pour la première plaque 10, mais on comprend qu'elle peut être réalisée en alignant plusieurs plaques de l'échangeur thermique 1 les unes à côté des autres, en les recouvrant soit par un masque 44 unique soit par plusieurs masques 44.

[0067] Le deuxième mode de réalisation pour l'étape de dépôt de la couche destructrice d'oxydation, illustré en [Fig.6], est le tamponnage. Ce tamponnage fait intervenir un tampon 52 imbibé de couche destructrice d'oxydation sous forme de pâte. Ce tampon 52 a une forme et des dimensions semblables à la première plaque 10, similairement à un moule de celle-ci. La forme du tampon 52 est cependant adaptée pour que lorsqu'une partie de ce tampon 52 est en contact avec la portion de contact, une autre partie du tampon 52 en regard de la portion de circulation 34 ne la touche pas. Il existe donc un jeu entre la portion de circulation 34 et le tampon 52. De ce fait, la couche destructrice d'oxydation n'est pas déposée sur cette portion de circulation 34, tandis que la portion de contact en est recouverte. Le tamponnage est ainsi configuré pour déposer la couche destructrice d'oxydation sur la portion de contact uniquement, empêchant de ce fait le dépôt de cette couche destructrice d'oxydation sur la portion de circulation 34.

[0068] Une fois la couche destructrice d'oxydation déposée sur la première plaque 10, le procédé de fabrication se poursuit par une étape de séchage. Au cours de cette étape de séchage, la couche destructrice d'oxydation est séchée pour être convertie en un film solide configuré pour adhérer à la première plaque 10. Ce séchage est par exemple réalisé par de l'air chaud à 150 °C, qui permet une évaporation de l'eau contenue dans la couche destructrice d'oxydation et autorise une réaction du liant avec la première plaque 10 pour l'adhésion de la couche destructrice d'oxydation.

[0069] Le procédé de fabrication de l'échangeur thermique 1 comprend enfin une étape de brasage de la première plaque 10 avec la deuxième plaque 42. Lors de cette étape de brasage, première plaque 10 et deuxième plaque 42 sont assemblées et brasées au niveau de leurs portions de contact respectives. Cette étape de brasage est ensuite répétée pour toutes les plaques adjacentes de l'échangeur thermique 1, de façon à

garantir l'étanchéité de l'échangeur thermique 1.

[0070] La présente invention propose ainsi un échangeur thermique nécessitant une quantité réduite de couche destructrice d'oxydation. Un tel échangeur thermique va dans le sens d'une amélioration en ce qui concerne les considérations écologiques.

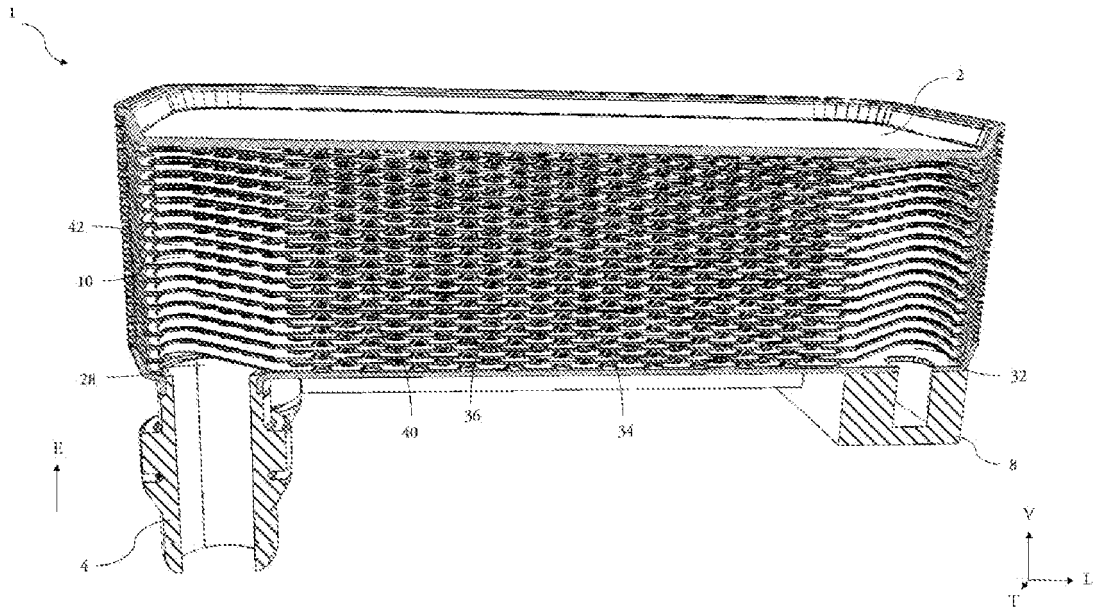
[0071] La présente invention ne saurait toutefois se limiter aux moyens et configurations décrits et illustrés ici et elle s'étend également à tout moyen et toute configuration équivalents ainsi qu'à toute combinaison techniquement opérante de tels moyens.

Revendications

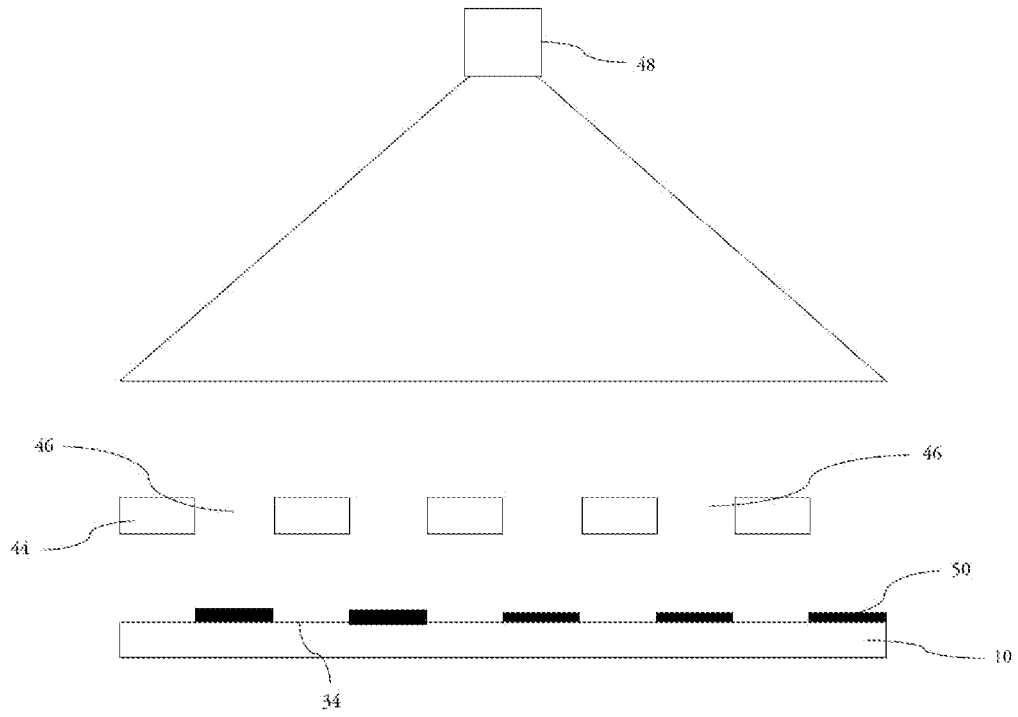
- [Revendication 1] Échangeur thermique (1) configuré pour opérer un échange thermique entre un fluide réfrigérant et un autre fluide, cet échangeur thermique (1) comprenant une pluralité de plaques (10, 42) s'étendant dans un plan principal, ces plaques (10, 42) étant empilées les unes sur les autres selon une direction d'empilement (E) perpendiculaire au plan principal, au moins une des plaques (10) présentant au moins une portion de contact avec au moins une autre plaque (42) qui lui est adjacente selon la direction d'empilement (E), les deux plaques (10, 42) adjacentes comprenant chacune au moins une portion de circulation (34) qui délimite au moins une zone de circulation (36) de fluide, la portion de circulation (34) étant distincte de la portion de contact, l'échangeur thermique (1) étant caractérisé en ce que la portion de contact présente une couche destructrice d'oxydation et en ce que la portion de circulation (34) est dépourvue de couche destructrice d'oxydation.
- [Revendication 2] Échangeur thermique (1) selon la revendication précédente, dans lequel les plaques (10, 42) comprennent une partie centrale (24) entourée par deux bords longitudinaux (12, 14) et deux bords latéraux (16, 18), la portion de contact étant ménagée sur au moins ces bords longitudinaux (12, 14) et latéraux (16, 18).
- [Revendication 3] Échangeur thermique (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant au moins un collecteur (26, 28, 30, 32) au sein duquel circule du fluide, ce collecteur (26, 28, 30, 32) étant disposé à une extrémité longitudinale (20, 22) des plaques (10, 42) et étant en communication fluïdique avec la zone de circulation (36), la portion de contact étant ménagée au moins autour du collecteur (26, 28, 30, 32).
- [Revendication 4] Échangeur thermique (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes en combinaison avec la revendication 2, dans lequel la partie centrale (24) comprend une bande de séparation (38) qui s'étend depuis une première extrémité longitudinale (20) de la plaque (10, 42) vers une deuxième extrémité longitudinale (22) de la plaque (10, 42), la portion de contact étant ménagée au moins sur cette bande de séparation (38).
- [Revendication 5] Échangeur thermique (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel les deux plaques (10, 42) sont solidarïsées l'une à l'autre par brasage au niveau de la portion de contact.
- [Revendication 6] Échangeur thermique (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel au moins une plaque (10, 42) comprend des per-

- turbateurs d'écoulement de fluide (40).
- [Revendication 7] Procédé de fabrication d'un échangeur thermique (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, comprenant au moins une étape de préparation de la couche destructrice d'oxydation, une étape de dépôt de la couche destructrice d'oxydation sur au moins une portion de contact de la plaque (10), la portion de circulation (34) de la plaque (10) étant dépourvue de couche destructrice d'oxydation, et une étape de brasage de la plaque (10) avec au moins l'autre plaque (42).
- [Revendication 8] Procédé de fabrication selon la revendication précédente, dans lequel l'étape de dépôt comprend une sous-étape de masquage de la portion de circulation (34) de la plaque (10) et une sous-étape de pulvérisation de la couche destructrice d'oxydation sur la plaque (10).
- [Revendication 9] Procédé de fabrication selon la revendication 7, dans lequel l'étape de dépôt comprend un tamponnage de la plaque (10), ce tamponnage étant configuré pour déposer la couche destructrice d'oxydation sur la portion de contact et pour empêcher le dépôt de la couche destructrice d'oxydation sur la portion de circulation (34).
- [Revendication 10] Procédé de fabrication selon l'une quelconque des revendications 7 à 9, dans lequel au cours de l'étape de préparation de la couche destructrice d'oxydation, un mélange de poudres est mélangé à de l'eau déminéralisée dans une première cuve pour former un gel, puis le gel est mélangé à un liant dans une deuxième cuve.

[Fig. 4]



[Fig. 5]



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement
national

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

FA 903843
FR 2201753

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 2016/250703 A1 (BORNEGARD NICLAS [SE]) 1 septembre 2016 (2016-09-01) * alinéa [0020] - alinéa [0033] * * alinéa [0040] - alinéa [0044] * * alinéa [0067] - alinéa [0069] * * figures 1-4 *	1-10	F28F3/08 F28D9/00 B23K1/20
X	FR 3 080 174 A1 (VALEO SYSTEMES THERMIQUES [FR]) 18 octobre 2019 (2019-10-18) * page 14, ligne 23 - page 26, ligne 31; figures 1-4 *	1-10	
A	US 8 450 632 B2 (BERGES DAMIEN [FR]; VALEO SYSTEMES THERMIQUES [FR]) 28 mai 2013 (2013-05-28) * colonne 3, ligne 64 - colonne 4, ligne 39; figures 1-4 *	1-10	
A	FR 3 086 375 A1 (VALEO SYSTEMES THERMIQUES [FR]) 27 mars 2020 (2020-03-27) * figures 1-4 *	1-10	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			B23K F28F
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
6 octobre 2022		Desvignes, Rémi	
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 2201753 FA 903843**

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 **06-10-2022**
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 2016250703	A1	01-09-2016	CN 105705284 A	22-06-2016
			EP 3062949 A1	07-09-2016
			JP 6751019 B2	02-09-2020
			JP 2017503655 A	02-02-2017
			KR 20160075769 A	29-06-2016
			SE 1451294 A1	30-04-2015
			SI 3062949 T1	31-05-2019
			TR 201902746 T4	21-03-2019
			US 2016250703 A1	01-09-2016
			WO 2015062992 A1	07-05-2015

FR 3080174	A1	18-10-2019	FR 3080174 A1	18-10-2019
			WO 2019145556 A1	01-08-2019

US 8450632	B2	28-05-2013	EP 2059364 A1	20-05-2009
			ES 2400376 T3	09-04-2013
			FR 2905076 A1	29-02-2008
			JP 5456470 B2	26-03-2014
			JP 2010501825 A	21-01-2010
			US 2010140227 A1	10-06-2010
			WO 2008025616 A1	06-03-2008

FR 3086375	A1	27-03-2020	FR 3086375 A1	27-03-2020
			WO 2020065224 A1	02-04-2020
