(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 253 917 A1**

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
24.11.2010 Bulletin 2010/47

(51) Int Cl.:
F28D 1/03 *(2006.01)* ***F28F 9/02*** *(2006.01)*

(21) Numéro de dépôt: **10162258.7**

(22) Date de dépôt: **07.05.2010**

(84) Etats contractants désignés:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO SE SI SK SM TR
Etats d'extension désignés:
BA ME RS

(30) Priorité: **13.05.2009 FR 0902294**

(71) Demandeur: **Valeo Systèmes Thermiques**
78321 Le Mesnil Saint Denis (FR)

(72) Inventeurs:
- **Moreau, Sylvain**
  72700 Spay (FR)
- **Chardin, Etienne**
  72700 Allonnes (FR)
- **Casenave, Christian**
  72110 La Suze sur Sarthe (FR)
- **Travert, Yannig**
  72700 Le Mans (FR)

(54) **Plaque de tube pour un échangeur de chaleur**

(57) L'invention a pour objet une plaque (10) d'un tube plat (3) pour un échangeur de chaleur (1) comprenant au moins un bord de liaison (5) s'étendant selon un plan d'extension générale (P2) et comportant au moins une zone de contact (13). La zone de contact (13) s'étend depuis le plan général d'extension (P2) de la plaque (10) selon une première direction (x-x) perpendiculaire au plan général d'extension (P2).

La présente invention concerne également un tube plat (3) constitué de deux plaques (10) et un échangeur de chaleur (1) comportant au moins deux tubes plats (3)

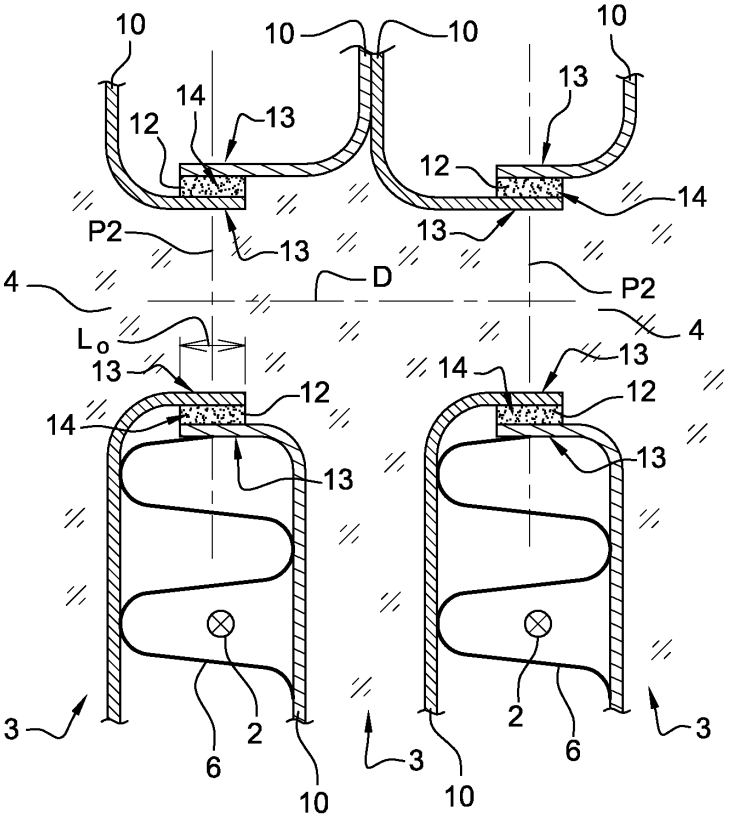


Fig. 4

EP 2 253 917 A1

Description

[0001] L'invention est du domaine des installations de chauffage, de ventilation et/ou de climatisation d'un véhicule automobile. Elle a pour objet un échangeur de chaleur destiné à être logé à l'intérieur d'une telle installation. Elle a aussi pour objet un tube, en particulier un tube plat, intégré à un tel échangeur de chaleur. Elle a enfin pour objet une plaque constituant un tel tube.

[0002] Un véhicule automobile est couramment équipé d'une installation de chauffage, de ventilation et/ou de climatisation pour modifier les paramètres aérothermiques d'un flux d'air diffusé à l'intérieur d'un habitacle du véhicule. L'installation de chauffage, de ventilation et/ou de climatisation est principalement constituée d'un boîtier de chauffage, de ventilation et/ou de climatisation réalisé en matière plastique et installé sous la planche de bord du véhicule. Le boîtier de chauffage, de ventilation et/ou de climatisation est destiné à canaliser la circulation du flux d'air entre au moins une bouche d'admission d'air et au moins une bouche de distribution d'air hors du boîtier de chauffage, de ventilation et/ou de climatisation vers au moins une zone de l'habitacle.

[0003] Pour modifier la température du flux d'air préalablement à sa distribution hors du boîtier de chauffage, de ventilation et/ou de climatisation vers l'habitacle, le boîtier de chauffage, de ventilation et/ou de climatisation loge au moins un échangeur de chaleur. Le traitement aérothermique du flux d'air, notamment la modification de sa température, est obtenu à partir d'une traversée de l'échangeur de chaleur par le flux d'air.

[0004] L'échangeur de chaleur est, par exemple, un radiateur installé sur un circuit de refroidissement du moteur du véhicule à l'intérieur duquel circule un fluide caloporteur, ou encore un évaporateur installé sur une boucle de climatisation à l'intérieur de laquelle circule un fluide réfrigérant. L'évaporateur est apte à refroidir et à déshumidifier le flux d'air tandis que le radiateur à apte à réchauffer le flux d'air.

[0005] L'échangeur de chaleur comprend un faisceau d'une pluralité de tubes plats permettant la circulation du fluide dans l'échangeur de chaleur. Les tubes plats sont successivement empilés et espacés d'un intervalle dans lequel est logé un intercalaires ondulés. Selon divers modes de réalisation, le tube plat est formé par l'assemblage en face-à-face de deux plaques embouties réalisées à partir d'un feuillard métallique définissant ainsi un conduit de circulation dans lequel passe le fluide. L'intercalaire placé entre deux tubes plats adjacents favorise un échange de chaleur entre le flux d'air traversant l'échangeur de chaleur et le fluide, indifféremment caloporteur ou réfrigérant, circulant à l'intérieur de l'échangeur de chaleur.

[0006] Deux tubes plats adjacents sont assemblés l'un avec l'autre afin d'assurer la circulation du fluide entre les deux tubes plats et, par conséquence, dans la totalité de l'échangeur de chaleur. L'assemblage de deux tubes plats adjacents est réalisé par l'intermédiaire de joints de brasage ménagés entre deux zones de contact respectives des deux tubes plats adjacents.

[0007] Chaque joint de brasage est constitué d'une couche de métal d'apport présentant une épaisseur de l'ordre de 5% à 12%, en particulier entre 7,5% à 10%, d'une épaisseur du feuillard métallique dans lequel sont réalisées les plaques embouties formant les tubes plats. Pour réduire la masse et/ou les coûts de fabrication de tels échangeurs de chaleur, il est recherché de diminuer le plus possible l'épaisseur des feuillards métalliques utilisés pour la réalisation des échangeurs de chaleur. Il en résulte donc une réduction de l'épaisseur du joint de brasage. Ainsi, il est courant qu'un joint de brasage présente une faible épaisseur, notamment inférieure à 0,03 mm et une faible longueur, notamment inférieure à 1,5 mm.

[0008] Or, le flux d'air traversant l'échangeur de chaleur est chargé de particules, notamment de l'eau et/ou des impuretés, par exemple des particules métalliques. Lors de la traversée de l'échangeur de chaleur par le flux d'air, les particules tendent à se déposer sur les tubes plats et sont susceptibles de venir au contact des joints de brasage. Un tel dépôt est susceptible de générer une corrosion entraînant un affaiblissement et/ou un endommagement des joints de brasage. Par ailleurs, la faible épaisseur des joints de brasage les rend très sensibles à la corrosion.

[0009] De telles dispositions s'avèrent insatisfaisantes au regard d'une préservation des joints de brasage par rapport à la corrosion.

[0010] Le but de la présente invention est de proposer un échangeur de chaleur résistant à une corrosion provoquée par des particules transportées par un flux d'air traversant l'échangeur de chaleur. Un autre but est de proposer un tube plat agencé pour former un tel échangeur de chaleur agencé pour résister à une telle corrosion. Un dernier but de la présente invention est de proposer une plaque entrant dans la réalisation de tels tubes plats.

[0011] La plaque de la présente invention est une plaque d'un tube plat pour un échangeur de chaleur. La plaque comprend au moins un bord de liaison comportant au moins une zone de contact s'étendant selon un plan d'extension générale ou plan de contact. La zone de contact est destinée à être jointe par brasage avec une autre zone de contact d'une autre plaque adjacente.

[0012] Selon la présente invention, la zone de contact s'étend depuis le plan général d'extension de la plaque ou plan de contact selon au moins une première direction perpendiculaire au plan général d'extension ou plan de contact, notamment une longueur supérieure ou égale à 1.5 mm. Alternativement ou en complément, la zone de contact s'étend selon au moins une deuxième direction parallèle au plan général d'extension ou plan de contact.

[0013] La zone de contact comporte avantageusement au moins un point d'inflexion. Par cet agencement, la zone de contact comporte préférentiellement une première zone de contact élémentaire et une deuxième zone

de contact élémentaire qui sont situées de part et d'autre du point d'inflexion.

[0014] Selon une première variante, la première zone de contact élémentaire et la deuxième zone de contact élémentaire sont par exemple parallèles entre elles. Une deuxième variante consiste en ce que la première zone de contact élémentaire et la deuxième zone de contact élémentaire sont par exemple encore perpendiculaires entre elles. Alternativement, la première zone de contact élémentaire et la deuxième zone de contact élémentaire forment entre elles un angle compris entre 0° et 180°, préférentiellement enter 0° et 90°. La zone de contact est notamment conformée en une chicane.

[0015] Un tube plat de la présente invention est constitué d'au moins deux plaques telles que décrites précédemment.

[0016] Enfin, la présente invention est propre à un échangeur de chaleur constitué d'au moins deux tubes plats tels que décrit précédemment. Préférentiellement, les tubes plats sont assemblés par leurs zones de contact par un joint de brasage de longueur supérieure ou égale à 1.5 mm.

[0017] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à l'examen de la description qui va suivre en regard des dessins annexés, donnés à titre d'exemples non limitatifs, qui pourront servir à compléter la compréhension de la présente invention et l'exposé de sa réalisation mais aussi, le cas échéant, contribuer à sa définition, sur lesquels:

- La figure 1 est une vue schématique d'un échangeur de chaleur selon la présente invention,
- Les figures 2 et 3 sont des vues schématiques d'un tube plat de l'échangeur de chaleur selon la figure 1, et
- Les figures 4 à 8 sont des illustrations schématiques de différents modes de réalisation respectives de zones de contact entre deux tubes plats adjacents selon la présente invention.

[0018] La figure 1 est une vue schématique d'un échangeur de chaleur 1 selon la présente invention. L'échangeur de chaleur 1 est indifféremment un radiateur apte à être installé sur un circuit de refroidissement d'un moteur d'un véhicule, ou un évaporateur apte à être intégré à une boucle de climatisation. Dans le premier cas, le radiateur permet la circulation d'un fluide caloporteur, par exemple un mélange d'eau et de glycol. Le radiateur est destiné à réchauffer un flux d'air 2. Dans le deuxième cas, l'évaporateur véhicule un fluide réfrigérant, tel qu'un hydrocarbure halogéné, notamment le fluide connu sous la dénomination R134A, ou un fluide frigorigène hydrofluoro-oléfine, notamment le fluide connu sous la dénomination 1234yf. L'évaporateur est prévu pour refroidir le flux d'air 2.

[0019] Dans les deux cas, l'échangeur de chaleur 1 est destiné à être logé à l'intérieur d'une installation de chauffage, de ventilation et/ou de climatisation pour modifier la température du flux d'air 2 dont la circulation est canalisée par l'installation de chauffage, de ventilation et/ou de climatisation. Cette modification de température est obtenue à partir d'une traversée de l'échangeur de chaleur 1 par le flux d'air 2.

[0020] L'échangeur de chaleur 1 peut également être tout autre dispositif d'échange de chaleur, notamment un condenseur, un refroidisseur de gaz, ...

[0021] L'échangeur de chaleur 1 s'étend sur une largeur L selon une première direction x-x, une hauteur H selon une deuxième direction y-y et une profondeur P selon une troisième direction z-z. Les première, deuxième et troisième directions x-x, y-y et z-z forment un dièdre direct. Selon l'exemple de réalisation, l'échangeur de chaleur 1 s'étend globalement selon un premier plan d'extension générale P1 contenant les première et deuxième directions x-x et y-y. Sur la figure 1, le premier plan d'extension générale P1 est parallèle au plan de la figure 1. Le flux d'air 2 circule perpendiculairement au premier plan d'extension générale P1 en traversant l'échangeur de chaleur 1. Le flux d'air 2 circule donc selon la troisième direction z-z.

[0022] L'échangeur de chaleur 1 est constitué d'un empilement de tubes plats 3 disposés les uns à coté des autres selon la première direction x-x. Chaque tube plat 3 est formé par un assemblage de deux plaques métalliques 10.

[0023] Chaque tube plat 3 est pourvu d'au moins un orifice de communication 4 pour le passage d'un premier fluide entre deux tubes plats 3 adjacents. Chaque orifice de communication 4 est réalisé dans un bord de liaison 5 du tube plat 3. Préférentiellement, l'orifice de communication 4 est de forme circulaire. Selon la présente invention, le bord de liaison 5 et l'orifice de communication 4 du tube plat 3 s'étendent selon un deuxième plan d'extension générale P2 ou plan de contact P2. Le bord de liaison 5 du tube plat 3 constitue une zone de liaison entre deux tubes plats adjacents 3. Deux tubes plats adjacents 3 sont assemblés l'un à l'autre par brasage au niveau du bord de liaison 5 de chaque tube plat 3.

[0024] Le deuxième plan d'extension générale P2 plan de contact P2 est agencé perpendiculairement au premier plan d'extension générale P1.

[0025] Le tube plat 3 comporte un plan de symétrie P2'. Le plan de symétrie P2' est parallèle au deuxième plan d'extension générale P2 ou plan de contact P2.

[0026] Un intercalaire 6 est placé entre deux tubes plats 3 adjacents pour définir une surface d'échange de chaleur entre le premier fluide circulant dans l'échangeur de chaleur 1 et le flux d'air 2.

[0027] Les figures 2 et 3 sont des vues schématiques d'un tube plat 3 constitutif de l'échangeur de chaleur 1 illustré sur la figure 1. Chaque tube plat 3 est formé à partir de l'assemblage, préférentiellement par brasage, de deux plaques 10. Chaque plaque 10 est obtenue à partir de l'emboutissage d'un feuillard métallique de manière à former des cuvettes et des bossages pour la circulation du premier fluide. Avantageusement, chaque

plaque 10 est de forme générale rectangulaire.

[0028] Chaque plaque 10 comprend au moins un bossage disposé à une extrémité de la plaque 10 et une cuvette occupant la majeure partie de la hauteur de la plaque 10.

[0029] Chaque plaque 10 comporte également un bord périphérique 11 situé dans un plan vertical parallèle au plan de contact P2. Les bords périphériques 11 de deux plaques 10 adjacentes sont mutuellement assemblés de façon étanche au premier fluide, notamment par brasage, pour délimiter un volume interne entre les deux plaques 10. L'assemblage des bords périphériques 11 de deux plaques 10 se fait dans le plan de symétrie P2'.

[0030] L'assemblage par brasage de deux plaques 10 du tube plat 3 permet de définir un canal de circulation 7 du premier fluide dans l'échangeur de chaleur 1. Le canal de circulation 7 est obtenu par la mise en vis-à-vis des cuvettes de chaque plaque 10 constituant le tube plat 3. De plus, l'assemblage par brasage de deux plaques 10 permet de définir une chambre supérieure 8 et une chambre inférieure 9 obtenues par la mise en vis-à-vis des bossages de chaque plaque 10 constituant le tube plat 3. Chaque chambre supérieure 8 et chaque chambre inférieure 9 comportent respectivement au moins un orifice de communication 4 permettant la communication de deux chambres supérieures 8 adjacentes entre elles pour définir un collecteur supérieur et la communication de deux chambres inférieure 9 adjacentes entre elles pour définir un collecteur inférieur.

[0031] Le canal de circulation 7, la chambre supérieure 8 et la chambre inférieure 9 forment le volume interne entre les deux plaques 10 défini lors de l'assemblage de deux plaques 10 du tube plat 3 le long de leurs bords périphériques 11 respectifs.

[0032] L'orifice de communication 4 d'une plaque 10 coopère avec l'orifice de communication 4 d'une plaque 10 adjacente pour faire communiquer deux chambres supérieures 8, respectivement deux chambres inférieures 9, adjacentes. Les deux plaques 10 d'une même paire sont assemblées entre elles de manière que leurs concavités, définies par la cuvette et les bossages respectifs, soient tournées l'une vers l'autre.

[0033] Les chambres supérieures 8 et les chambres inférieures 9 coopèrent donc respectivement entre elles afin de définir les deux collecteurs de fluide. L'échangeur de chaleur 1 comporte le collecteur supérieur et le collecteur inférieur respectivement reliés par le canal de circulation 7 de chaque tube plat 3.

[0034] Selon un mode de réalisation alternatif non représenté, en fonction de l'agencement des plaques 10 formant les tubes plats 3, l'échangeur de chaleur 1 comporte deux collecteurs juxtaposés disposés à une des extrémités des tubes plats 3 et reliés par le canal de circulation 7 de chaque tube plat 3.

[0035] De même, afin de créer une circulation particulière du premier fluide dans l'échangeur de chaleur 1, certains orifices de communication 4 peuvent être obturés.

[0036] Ainsi, l'agencement des tubes plats 3 permet de réaliser divers types de circulation du premier fluide parcourant l'échangeur de chaleur 1, notamment des circulations dites en 'I' ou en 'U'.

[0037] Les bossages de deux plaques 10 adjacentes appartenant à deux paires de plaques 10 différentes sont tels qu'ils permettent de créer un intervalle dans lequel est disposé l'intercalaire 6 réalisé sous la forme d'une feuille métallique ondulée et de former un passage de circulation pour un second fluide, de l'air atmosphérique selon l'exemple de réalisation décrit. Les sommets des ondulations de l'intercalaire 6 viennent alternativement en contact avec les deux plaques 10 limitant le passage logeant l'intercalaire 6.

[0038] Selon un mode particulier de réalisation, chacune des plaques 10 comporte, en outre, une cloison médiane propre à être assemblée avec une cloison médiane homologue de l'autre plaque 10 de la même paire. Ainsi, chacune des volumes internes définis entre deux plaques 10 d'une même paire délimite un trajet en U, pour le premier fluide. L'échangeur de chaleur 1 comprend, en outre, une tubulure d'entrée et une tubulure de sortie , non représentées, respectivement pour l'admission du premier fluide dans l'échangeur de chaleur 1 et pour l'éjection du premier fluide hors l'échangeur de chaleur 1. Ainsi, le premier fluide peut circuler dans les différentes chambres formées respectivement par les paires de plaques 10.

[0039] Sur la figure 3, chaque tube plat 3 est formé à partir de l'assemblage, en particulier par brasage, de deux plaques 10. Chaque plaque 10 est obtenue à partir de l'emboutissage d'un feuillard métallique. Chaque plaque 10 comporte un bord périphérique 11 qui est assemblé à un autre bord périphérique 11 d'une autre plaque 10, notamment par brasage.

[0040] Le flux d'air 2 traversant l'échangeur de chaleur 1 est chargé de particules, notamment d'eau et/ou de poussières, tendant à s'immiscer entre deux tubes plats 3 et à s'accumuler sur le bord de liaison 5 entre deux tubes plats 3. Pour éviter une corrosion du bord de liaison 5, la présente invention propose des agencements spécifiques du bord de liaison 5.

[0041] Ces agencements spécifiques sont détaillés sur les figures 4 à 8 qui sont des illustrations schématiques de forme de réalisation respectives de zones de contact 13 que comprend chaque plaque 10.

[0042] Les agencements spécifiques selon la présente invention présentent l'avantage commun de limiter un accès par le flux d'air 2 à un joint de brasage 12 réalisé entre les bords de liaison 5 respectifs de deux plaques 10 adjacentes de deux tubes plats 3 en contact. A cet effet, chaque bord de liaison 5 de la plaque 10 comporte une zone de contact 13.

[0043] Ainsi, le joint de brasage 12 constitue une liaison mécanique entre deux zones de contact 13 respectives, couramment dénommés collets, que comportent deux plaques 10 de deux tubes plats 3 adjacents.

[0044] Selon une variante de la présente invention, la

zone de contact 13 de chaque plaque 10 s'étend selon la première direction x-x au-delà du deuxième plan d'extension générale P2 ou plan de contact P2 de la plaque 10. Ainsi, lors de l'assemblage de deux plaques 10 adjacentes entre elles, les zones de contact 13 respectives des plaques 10 se superposent sur une zone de chevauchement 14, de sorte que les deux deuxièmes plans d'extension générale P2 ou plans de contact P2 des deux plaques 10 soient confondus.

[0045] La zone de chevauchement 14 définit le joint de brasage 12 entre deux plaques 10 adjacentes. Ainsi, le joint de brasage 12 est protégé par la zone de contact 13 d'une des plaques 10 du flux d'air 2, les plaques 10 constituant avantageusement une barrière à l'encontre d'un passage par le flux d'air 2.

[0046] La zone de chevauchement 14 s'étend sur une longueur Lo définissant la longueur du joint de brasage 12. De façon préférentielle, la longueur Lo du joint de brasage 12 est avantageusement supérieure à 1.5 mm, en particulier supérieure à 2 mm. Une telle longueur Lo contribue à assurer une étanchéité du volume interne vis-à-vis du second flux. De plus, cette longueur est optimisée pour assurer une bonne résistance à la corrosion.

[0047] Les zones de contact 13 sont avantageusement obtenues lors de l'opération d'emboutissage des plaques 10 de telle sorte que les dispositions proposées par la présente invention ne nécessitent pas d'action particulière pour conformer le bord de liaison 5 des tubes plats 3 et les zones de contact 13 des plaques 10.

[0048] Selon un premier mode de réalisation tel qu'illustré à la figure 4, les zones de contact 13 sont de forme sensiblement cylindrique. Plus particulièrement, les zones de contact 13 sont agencées selon un cylindre d'axe D disposé perpendiculairement au deuxième plan d'extension générale P2 ou plan de contact P2 de la plaque 10 et au plan de symétrie P2' des tubes plats 3. Le cylindre d'axe D repose sur le contour de l'orifice de communication 4 réalisé dans le bord de liaison 5 du tube plat 3. Selon l'exemple de la figure 4, les zones de contact 13 présentent un contact axial de longueur Lo selon l'axe D entre elles.

[0049] La figure 5 présente un deuxième mode de réalisation de la présente invention dans lequel les zones de contact 13 sont de forme sensiblement coniques. Plus particulièrement, les zones de contact 13 sont agencées en un cône d'axe D' disposé perpendiculairement au deuxième plan d'extension générale P2 ou plan de contact P2 de la plaque 10 et au plan de symétrie P2' des tubes plats 3. Le cône d'axe D' repose sur le contour de l'orifice de communication 4 réalisé dans le bord de liaison 5 du tube plat 3. Selon l'exemple de la figure 5, les zones de contact 13 présentent un contact axial de longueur Lo selon l'axe D' entre elles. Ces dispositions facilitent un assemblage par emboîtement de deux tubes plats 3 adjacents.

[0050] Il résulte finalement des dispositions présentées sur les figure 4 et figure 5, une facilité d'assemblage des tubes plats 3 les uns avec les autres à partir d'un encastrement de leurs zones de contact 13 respectives. En effet, selon les premier et deuxième modes de réalisation selon les figures 4 et 5, les zones de contact 13 sont globalement d'extension rectiligne.

[0051] Les figures 6 à 8 présentent respectivement des troisième, quatrième et cinquième modes de réalisation de la présente invention. Selon ces variantes, les zones de contact 13 comportent au moins un point d'inflexion 17. On entend par point d'inflexion, une partie de la zone de contact 13 au niveau de laquelle la direction d'extension de la zone de contact 13 est modifiée.

[0052] Selon cet agencement, la zone de contact 13 comporte alors une première zone de contact élémentaire 15 et une deuxième zone de contact élémentaire 16 disposées de part et d'autre du point d'inflexion 17. La présence du point d'inflexion 17 permet, notamment, de réduire le phénomène de corrosion. En effet, le point d'inflexion 17 contribue à limiter le développement de la corrosion dans la surface de contact 13 en constituant un obstacle à la propagation de cette dernière.

[0053] Selon la variante illustrée sur la figure 6 présentant un troisième mode de réalisation, les zones de contact 13 présentent un unique point d'inflexion 17. Ainsi, selon un exemple préféré du troisième mode de réalisation, les zones de contact 13 sont coudées. La première zone de contact élémentaire 15 et la deuxième zone de contact élémentaire 16 sont globalement disposées orthogonalement l'une avec l'autre. Selon une autre forme de réalisation, la première zone de contact élémentaire 15 et la deuxième zone de contact élémentaire 16 forment entre elles un angle A compris entre 0° et 180°, préférentiellement entre 0° et 90°.

[0054] La quatrième variante illustrée sur la figure 7 est telle que les zones de contact 13 présentent deux points d'inflexion 17. Ainsi, selon un exemple préféré du quatrième mode de réalisation, les zones de contact 13 sont agencées en une chicane. Selon cette disposition, la première zone de contact élémentaire 15 et la deuxième zone de contact élémentaire 16 sont globalement disposées parallèlement l'une avec l'autre et sont reliées entre elles par une zone de contact complémentaire 18 définie entre les deux points d'inflexion 17.

[0055] Selon une première alternative présentée à la figure 7, la première zone de contact élémentaire 15 et la deuxième zone de contact élémentaire 16 s'étendent selon des plans parallèles au deuxième plan d'extension générale P2 ou plan de contact P2 de la plaque 10 et au plan de symétrie P2' des tubes plats 3.

[0056] Selon une deuxième alternative non représentée, la première zone de contact élémentaire 15 et la deuxième zone de contact élémentaire 16 s'étendent selon des plans perpendiculaires au deuxième plan d'extension générale P2 ou plan de contact P2 de la plaque 10 et au plan de symétrie P2' des tubes plats 3.

[0057] Enfin, selon une autre alternative, la première zone de contact élémentaire 15 et la deuxième zone de contact élémentaire 16 s'étendent selon des plans formant un angle quelconque avec le deuxième plan d'ex-

tension générale P2 ou plan de contact P2 de la plaque 10 et le plan de symétrie P2' des tubes plats 3.

[0058] Les zones de contact 13 du quatrième mode de réalisation sont conformées de telle sorte que le zone de chevauchement 14 soit en forme de 'S'.

[0059] Selon une cinquième variante illustrée sur la figure 8, les zones de contact 13 présentent trois ou quatre points d'inflexion 17, de telle sorte que les zones de contact 13 forment une bosse ou un pic. Dans le cas où la zone de contact 13 comporte trois points d'inflexions 17, le point d'inflexion 17 compris entre les deux autres points d'inflexion 17 est un point de rebroussement. Dans les deux cas, les zones de contact 13 sont ménagées globalement parallèlement au plan général d'extension P2 ou plan de contact P2 de la plaque 10 et au plan de symétrie P2' des tubes plats 3. Préférentiellement, la première zone de contact élémentaire 15 et la deuxième zone de contact élémentaire 16 les plus éloignées l'une de l'autre sont parallèles entre elles.

[0060] Selon les divers modes de réalisation décrits précédemment, la zone de contact 13 s'étend au moins partiellement selon la première direction x-x depuis le deuxième plan d'extension générale P2 ou plan de contact P2 de la plaque 10. Ainsi, selon les divers modes de réalisation, la zone de contact 13 s'étend en totalité selon la première direction x-x dans les exemples des figures 4 et 5. La zone de contact 13 s'étend partiellement selon la première direction x-x, les exemples des figures 6 à 8. Ainsi, en figure 6, la deuxième zone de contact élémentaire 16 de la zone de contact 13 s'étend partiellement selon la première direction x-x. En figure 7, la zone de contact complémentaire 18 de la zone de contact 13 s'étend partiellement selon la première direction x-x et en figure 8, la bosse et/ou le pic définis par les points d'inflexion s'étendent partiellement selon la première direction x-x.

[0061] Indifféremment et dans le cadre de la présente invention, la zone de contact 13 peut s'étendre depuis le deuxième plan d'extension générale P2 ou plan de contact P2 de la plaque 10 vers l'intérieur de la chambre supérieure 8 et/ou de la chambre inférieure 9 et/ou vers l'extérieure de la chambre supérieure 8 et/ou de la chambre inférieure 9.

[0062] La présente invention offre l'avantage de permettre l'utilisation de feuillards métalliques communs réalisés en alliage d'aluminium et couramment dénommés alliages longue durée. En particulier, de tels alliages sont des alliages de la série 3000 couverts par les matériaux de brasage de la série 4000. En utilisant ces alliages, la présente invention permet une réduction de l'épaisseur des plaques 10 à une épaisseur inférieure à 0.3 mm, plus particulier égale à 0,25 mm, tout en conservant une résistance optimisée à la corrosion.

[0063] Bien évidemment, l'invention n'est pas limitée aux modes de réalisation décrits précédemment et fournis uniquement à titre d'exemple. Elle englobe diverses modifications, formes alternatives et autres variantes que pourra envisager l'homme du métier dans le cadre de la présente invention et notamment toutes combinaisons des différents modes de réalisation décrits précédemment.

Revendications

1. Plaque (10) d'un tube plat (3) pour un échangeur de chaleur (1) comprenant au moins un bord de liaison (5) s'étendant selon un plan de contact (P2) et comportant au moins une zone de contact (13) , **caractérisée en ce que** la zone de contact (13) s'étend depuis le plan de contact (P2) de la plaque (10) au moins selon une première direction (x-x) perpendiculaire au plan de contact (P2).

2. Plaque (10) selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la zone de contact (13) s'étend depuis le plan de contact (P2) de la plaque (10) selon la première direction (x-x) sur une longueur supérieure ou égale à 1.5 mm.

3. Plaque (10) selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce que** la zone de contact (13) comporte au moins un point d'inflexion (17).

4. Plaque (10) selon la revendication 3, **caractérisée en ce que** la zone de contact (13) comporte une première zone de contact élémentaire (15) et une deuxième zone de contact élémentaire (16) situées de part et d'autre du point d'inflexion (17).

5. Plaque (10) selon la revendication 4, **caractérisée en ce que** la première zone de contact élémentaire (15) et la deuxième zone de contact élémentaire (16) sont parallèles entre elles.

6. Plaque (10) selon la revendication 4, **caractérisée en ce que** la première zone de contact élémentaire (15) et la deuxième zone de contact élémentaire (16) sont perpendiculaires entre elles.

7. Plaque (10) selon la revendication 4, **caractérisée en ce que** la première zone de contact élémentaire (15) et la deuxième zone de contact élémentaire (16) forment entre elles un angle (A) compris entre 0° et 180°, préférentiellement enter 0° et 90°.

8. Plaque (10) selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisée en ce que** la zone de contact (13) est conformée en une chicane.

9. Plaque (10) selon l'une des revendications 1 à 8, **caractérisée en ce que** la zone de contact (13) s'étend selon au moins une deuxième direction (y-y) parallèle au plan de contact (P2).

10. Tube plat (3) constitué de deux plaques (10) selon

l'une quelconque des revendications précédentes.

11. Echangeur de chaleur (1) comportant au moins deux tubes plats (3) selon la revendication 10.

12. Echangeur de chaleur (1) selon la revendication 11, **caractérisée en ce que** les tubes plats (3) sont assemblés par leurs zones de contact (3) par un joint de brasage (12) de longueur supérieure ou égale à 1.5 mm.

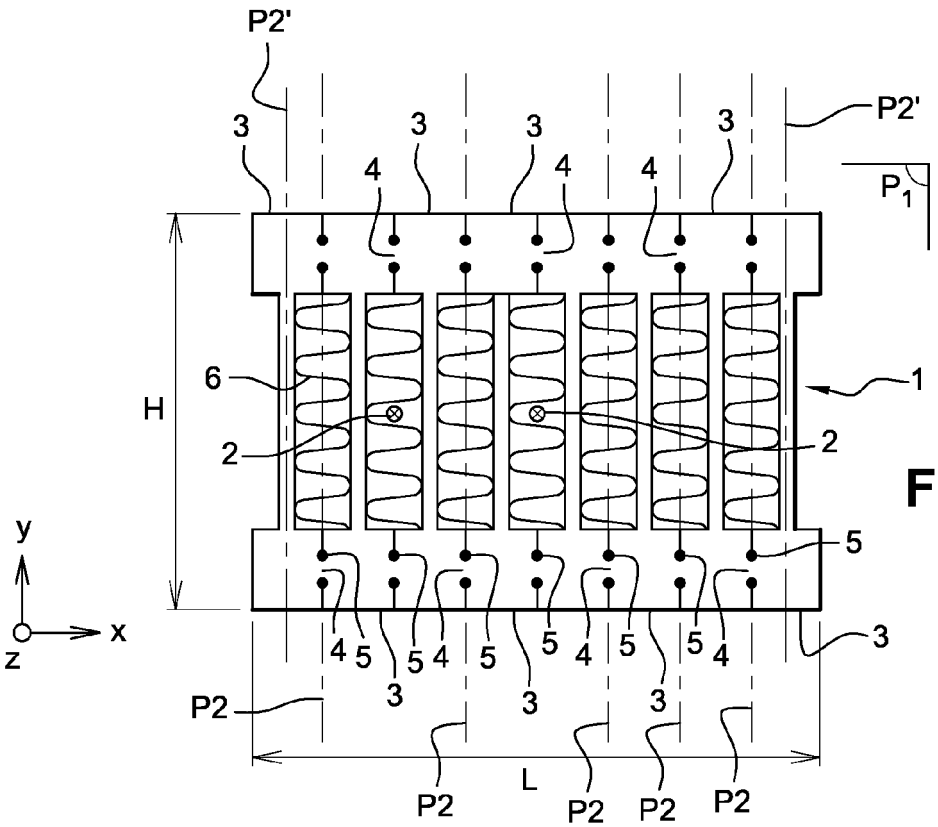


Fig. 1

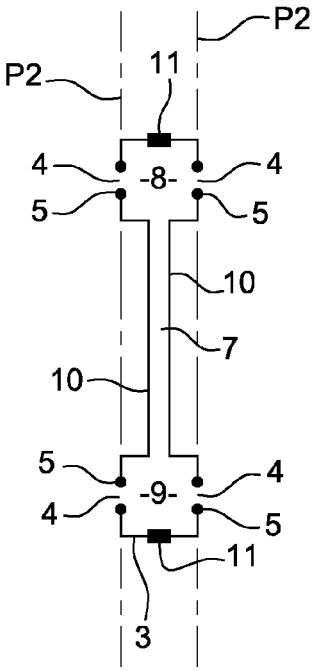


Fig. 2

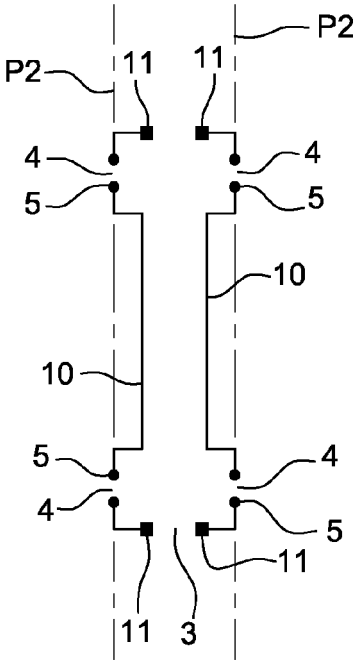


Fig. 3

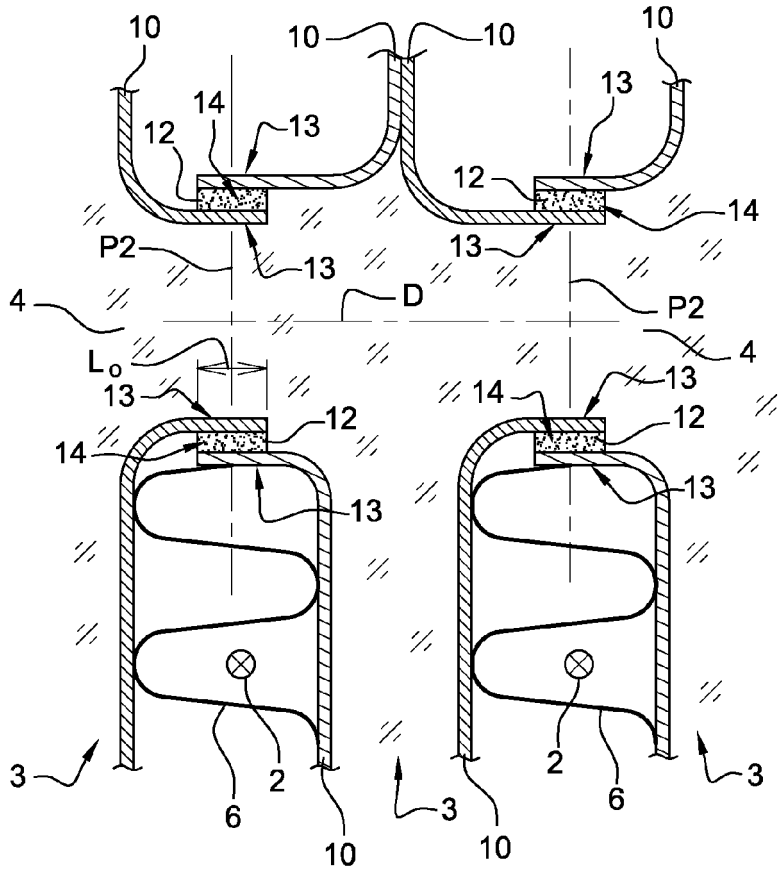

10
10
10
10
13
14
12
13
12
14
P2
13
13
D
P2
4
4
L_o
13
14
13
12
12
14
13
13
2
2
6
6
3
3
3
10
10

Fig. 4

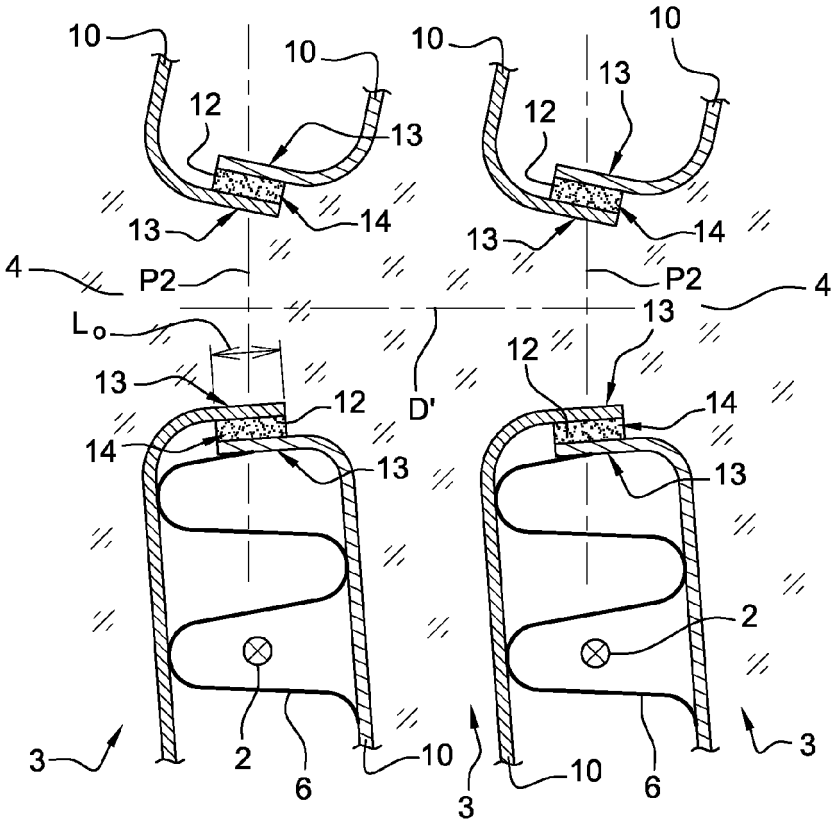

10
10
10
10
12
13
12
13
13
14
13
14
4
P2
P2
4
L_o
13
D'
13
12
12
14
14
13
13
2
2
6
6
3
3
3
10
10

Fig. 5

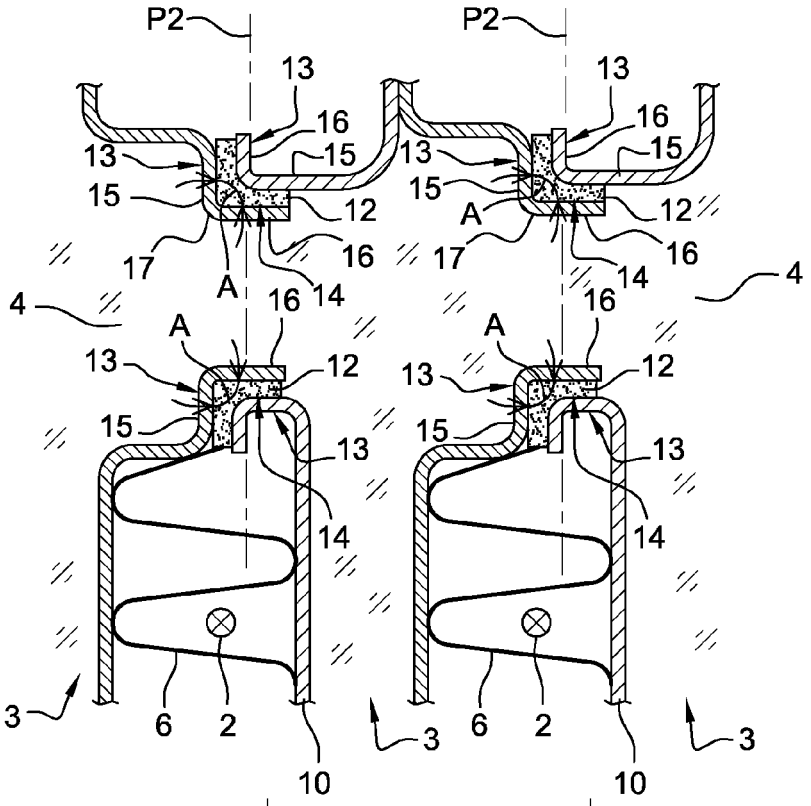


Fig. 6

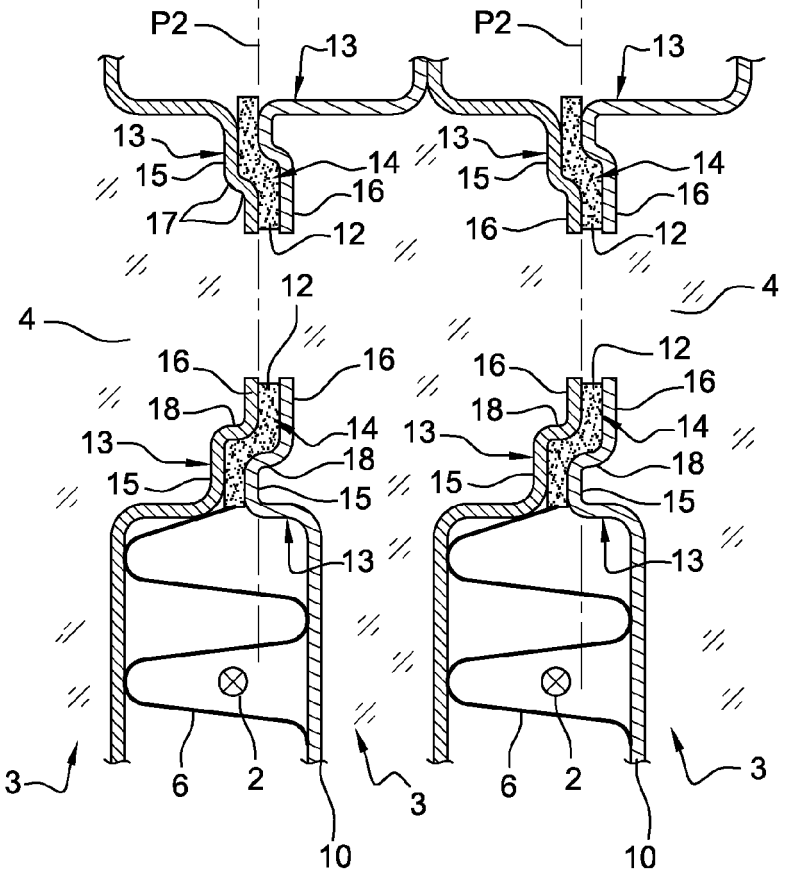


Fig. 7

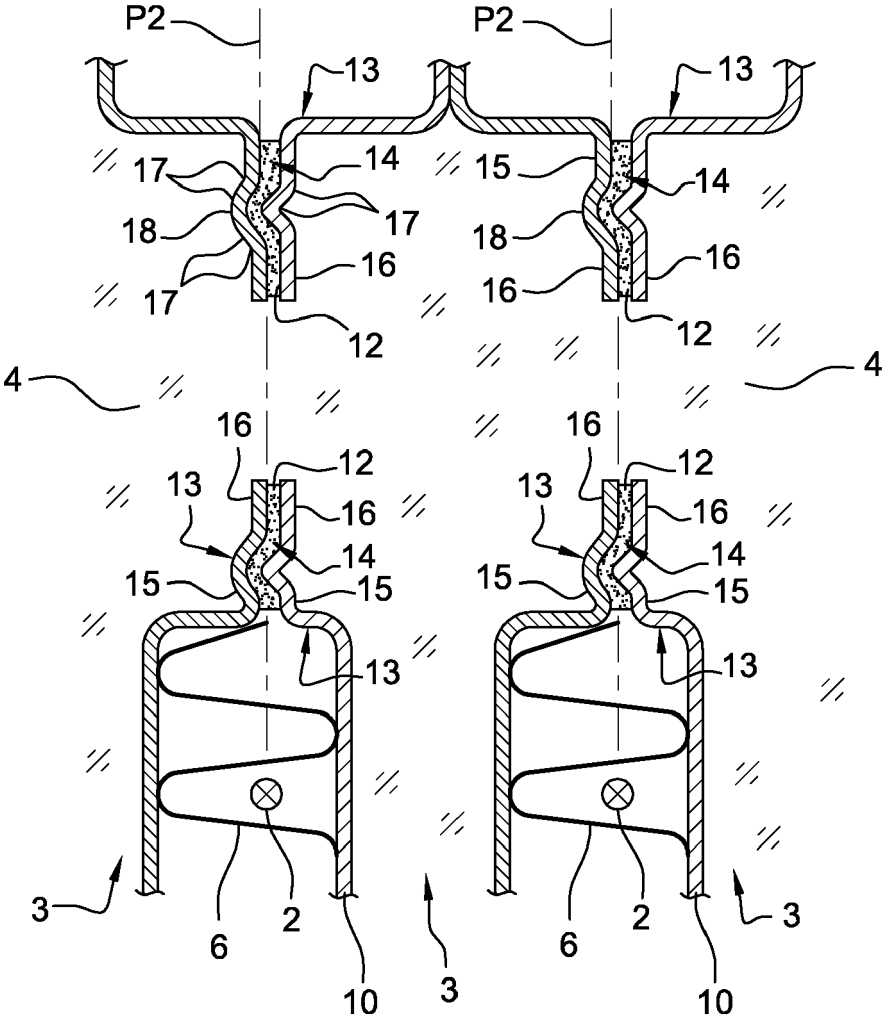

P2
P2
13
13
17
14
15
14
18
17
18
16
16
16
17
12
12
4
4
16
16
12
12
13
13
16
16
14
14
15
15
15
15
13
13
3
3
6
2
6
2
10
10
3

Fig. 8

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 10 16 2258

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
X	US 2005/133210 A1 (INAGAKI MITSUHARU [JP] ET AL) 23 juin 2005 (2005-06-23) * figure 35 *	1-12	INV. F28D1/03 F28F9/02
X	JP 2001 012888 A (SHOWA ALUMINUM CORP) 19 janvier 2001 (2001-01-19) * abrégé *	1-12	
X	GB 1 165 173 A (MARSTON EXCELSIOR LTD) 24 septembre 1969 (1969-09-24) * page 1, ligne 46 - ligne 52 *	1-12	
X	EP 1 696 195 A (CALSONIC KANSEI CORP [JP]) 30 août 2006 (2006-08-30) * alinéa [0020] * * alinéa [0031] *	1-12	
X	US 3 650 321 A (KALTZ KENNETH L) 21 mars 1972 (1972-03-21) * le document en entier *	1-12	

DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)

F28D
F28F

Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications

Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
Munich	23 juin 2010	Bain, David

CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES

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 antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date
D : cité dans la demande
L : cité pour d'autres raisons

& : membre de la même famille, document correspondant

1 EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO. EP 10 16 2258

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits members sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

23-06-2010

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2005133210 A1	23-06-2005	DE 102004059963 A1	11-08-2005
		US 2009008061 A1	08-01-2009
JP 2001012888 A	19-01-2001	AUCUN	
GB 1165173 A	24-09-1969	ES 344262 A1	01-11-1968
EP 1696195 A	30-08-2006	DE 602006000470 T2	15-01-2009
		JP 2006207948 A	10-08-2006
		US 2006169445 A1	03-08-2006
US 3650321 A	21-03-1972	AUCUN	

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82