

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION  
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété  
Intellectuelle  
Bureau international



(43) Date de la publication internationale  
9 mars 2006 (09.03.2006)

PCT

(10) Numéro de publication internationale  
**WO 2006/024749 A1**

(51) Classification internationale des brevets<sup>7</sup> :  
**F28F 13/18, B23K 1/20**

(21) Numéro de la demande internationale :  
PCT/FR2005/001961

(22) Date de dépôt international : 27 juillet 2005 (27.07.2005)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :  
0408459 30 juillet 2004 (30.07.2004) FR

(71) Déposant (*pour tous les États désignés sauf US*) : **VALEO SYSTEMES THERMIQUES [FR/FR]**; 8, rue Louis Lormand, B.P. 517 La Verrière, F-78321 Le Mesnil Saint Denis (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (*pour US seulement*) : **CASE-NAVE, Christian [FR/FR]**; 8, rue de la belle étoile, F-72210 La Suze sur Sarthe (FR). **MESLIN, Frédéric [FR/FR]**; Kerlambert, F-56190 Muzillac (FR).

(74) Mandataire : **ROLLAND, Jean-Christophe**; Valeo Systèmes Thermiques, 8, rue Louis Lormand, BP 517 La Verrière, F-78321 Le Mesnil Saint Denis (FR).

(81) États désignés (*sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible*) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (*sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible*) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

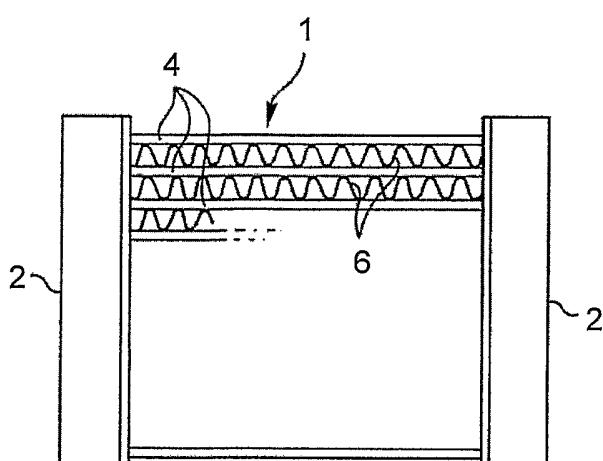
Publiée :

— avec rapport de recherche internationale

*En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.*

(54) Title: METHOD OF PRODUCING A HEAT EXCHANGER, COMPRISING A SURFACE TREATMENT, AND HEAT EX-CHANGER THUS PRODUCED

(54) Titre : PROCÉDÉ POUR LA FABRICATION D'UN ÉCHANGEUR DE CHALEUR COMPORTANT UN TRAITEMENT DE SURFACE, ET ÉCHANGEUR DE CHALEUR AINSI OBTENU



(57) Abstract: The invention relates to a method of producing a heat exchanger, particularly an evaporator. The inventive method comprises the preparation (A), assembly (B) and brazing (C) of the components of the heat exchanger (1), said brazing operation (C) being performed under given temperature conditions. According to the invention, a surface treatment operation (A101, A114) is performed prior to assembly (C) and brazing (B), consisting in applying a coating (102) to at least one selected component (6), said coating comprising: a support, at least one active agent which can impart selected properties to the heat exchanger (1) during the operation thereof, and at least one heat protective agent which enables the coating (102) to withstand the brazing temperature conditions.

(57) Abrégé : Procédé pour la fabrication d'un échangeur de chaleur, en particulier d'un évaporateur, comportant la préparation (A), l'assemblage (B) et le brasage (C) de composants

WO 2006/024749 A1

de l'échangeur de chaleur (1), le brasage (C) étant effectué dans des conditions de température données. On réalise, préalablement à l'assemblage (C) et au brasage (B), une opération de traitement de surface (A101, A114) consistant à appliquer sur au moins un composant (6) choisi un revêtement (102) comportant un support, au moins un agent actif propre à conférer des propriétés choisies à l'échangeur de chaleur (1) lors de son fonctionnement, et au moins un agent de protection thermique propre à permettre au revêtement (102) de résister aux conditions de température de brasage.

100

Procédé pour la fabrication d'un échangeur de chaleur comportant un traitement de surface, et échangeur de chaleur ainsi obtenu

5 L'invention concerne les échangeurs de chaleur et les procédés de fabrication qui leur sont dédiés.

10 L'invention concerne plus particulièrement un procédé pour la fabrication d'un échangeur de chaleur de type brasé, dans lequel on réalise un traitement de surface.

15 Un tel procédé est utilisé par exemple pour la fabrication d'évaporateurs utilisés dans des circuits de climatisation de véhicules automobiles.

20 L'invention concerne également un échangeur de chaleur fabriqué selon ce procédé de fabrication, en particulier un évaporateur pour circuit de climatisation de véhicule automobile.

25 On connaît des traitements de surface prévus pour conférer à la surface d'un échangeur de chaleur des propriétés déterminées. Par exemple, la surface en contact avec l'air ambiant est traitée de manière à prévenir ou à supprimer la croissance des micro-organismes sur cette surface, ces micro-organismes étant eux-même une source ou un milieu favorable aux odeurs perceptibles lors du fonctionnement de 30 cet échangeur.

Le traitement de surface est généralement réalisé en plongeant l'échangeur de chaleur dans une série de bains contenant alternativement des agents actifs destinés à conférer 35 à la surface des propriétés recherchées et des liquides de rinçage destinés à préparer l'échangeur de chaleur pour le bain suivant. Il est également connu d'appliquer un revêtement par pulvérisation.

Ainsi, le document US 5 376 411 suggère d'appliquer un revêtement sur un échangeur de chaleur en le plongeant dans un bain de film hydrophile puis en appliquant sur ce revêtement un agent antimicrobien avant que le revêtement n'ait complètement séché.

Par ailleurs, le document EP 1 201 788 décrit l'application sur la surface d'un échangeur de chaleur en aluminium de deux films présentant des propriétés anticorrosives et hydrophiles.

Il est à noter que dans ces deux documents, l'application d'un revêtement n'est faite qu'une fois l'échangeur de chaleur assemblé et brasé. En effet, les revêtements décrits ne sont pas propres à résister à des hautes températures telles que celles rencontrées lors du processus de brasage fort. Un brasage fort est un brasage réalisé à des températures supérieures à 400°C et pouvant atteindre 630°C.

Ces procédés de fabrication et les échangeurs de chaleur qui en résultent présentent de nombreux inconvénients. En premier lieu, le traitement de surface étant réalisé après le brasage, il est nécessaire de traiter l'échangeur de chaleur d'un seul tenant. Cela implique le traitement de surfaces qui ne le nécessitaient pas forcément et donc une perte de productivité.

D'autre part, l'obligation de traiter l'échangeur de chaleur entier implique l'absence de contrôle sur la quantité de revêtement appliquée sur chaque composant de l'échangeur de chaleur.

Enfin, la nécessité de préparer l'échangeur de chaleur et de retirer les résidus du brasage avant les bains ou la pulvérisation tend à réduire la productivité de la chaîne de production.

La présente invention a pour objet un procédé pour la fabrication d'un échangeur de chaleur qui remédie à ces inconvénients.

5 A cet effet, l'invention propose un procédé pour la fabrication d'un échangeur de chaleur, en particulier d'un évaporateur, comportant la préparation, l'assemblage et le brasage de composants de l'échangeur de chaleur, le brasage étant effectué dans des conditions de température données,  
10 dans lequel est effectuée, préalablement à l'assemblage et au brasage, une opération de traitement de surface consistant à appliquer sur au moins un composant choisi un revêtement comportant un support, au moins un agent actif propre à conférer des propriétés choisies à l'échangeur de  
15 chaleur lors de son fonctionnement, et au moins un agent de protection thermique propre à permettre au revêtement de résister aux conditions de températures de brasage fort.

La réalisation du traitement de surface avant l'assemblage  
20 et le brasage des composants de l'échangeur de chaleur permet d'obtenir un échangeur de chaleur possédant des propriétés de surface recherchées et ce dès la fin du brasage. Cela permet de simplifier la production de l'échangeur de chaleur en traitant des composants que l'on  
25 peut choisir.

Ce procédé favorise également un meilleur rendement de la chaîne de production puisque les risques associés au traitement de surface sont ramenés aux composants le subissant  
30 et non plus à l'échangeur de chaleur entier.

Dans une variante du procédé de l'invention, l'agent actif est un agent hydrophile. Dans une deuxième variante du procédé de l'invention l'agent actif est un agent antimicrobien.  
35

L'utilisation de ces agents actifs permet d'offrir à l'échangeur de chaleur fabriqué selon le procédé de l'in-

vention des propriétés de surface particulièrement intéressantes.

L'agent hydrophile est particulièrement utile dans le cadre des échangeurs de chaleur qui tendent à déshumidifier le 5 fluide qu'on cherche à refroidir ou réchauffer. Cet agent actif permet d'éviter les projections d'eau, l'eau s'écoulant le long de la surface de l'échangeur.

L'agent antimicrobien est avantageux dans ce même type d'échangeurs de chaleur, en ce qu'il évite le développement 10 ou assure la destruction des microbes (bactéries, moisissures, champignons) se développant suite à l'humidité ambiante et qui ont tendance à produire des odeurs désagréables.

15 Dans une variante préférée du procédé de l'invention, le revêtement comporte un support, un agent hydrophile, un agent antimicrobien et un agent de protection thermique. Cette variante du procédé de l'invention offre à l'échangeur de chaleur des propriétés surfaciques particulièrement 20 intéressantes. Un tel procédé permet de fabriquer un échangeur de chaleur particulièrement adapté aux besoins des évaporateurs utilisés dans les circuits de climatisation de véhicules automobiles. En effet, les évaporateurs déshumidifient l'air qui les traverse, ce qui a pour effet de 25 générer un condensat ayant des conséquences néfastes que les agents antimicrobien et hydrophile permettent de maîtriser, comme décrit plus haut.

Avantageusement, l'agent de protection thermique comporte 30 un bronze d'aluminium et/ou un liant à base de silicium. L'utilisation d'un agent de protection thermique tel que celui-ci permet d'offrir au revêtement utilisé dans le traitement de surface de l'invention des propriétés thermiques particulièrement favorables dans le cadre de brasages 35 tendres (température de brasage inférieure à 450°C) ou forts et des conditions de températures qui les caractérisent. Ces propriétés thermiques permettent notamment au revêtement de supporter ces conditions de température et d'offrir

à l'échangeur de chaleur les propriétés surfaciques des agents actifs après le brasage.

Selon une autre variante préférée du procédé de l'invention  
5 les composants de l'échangeur de chaleur comportent au moins un collecteur, des canaux de circulation d'un fluide et des ailettes en contact avec les canaux, et le procédé est caractérisé en ce que le traitement de surface est réalisé sur la matière des ailettes.

10

La restriction du traitement de surface aux seules ailettes permet de réduire le cycle de production en ne traitant que les composants qui le nécessitent, cette restriction permettant également de faire des économies matérielles de revêtement et de mieux contrôler l'épaisseur de revêtement appliquée.

Dans une variante préférée du procédé de l'invention, pour chaque ailette, la préparation comporte une étape de traitement de surface et une étape de mise en forme de l'ailette. Dans cette variante, le traitement de surface peut être réalisé par trempage, par pulvérisation ou par enduction de la bande, soit lors de la fabrication de la bande d'aluminium destinée à la fabrication de l'ailette, soit 25 après la fabrication de cette bande.

Dans une autre variante préférée du procédé selon l'invention, pour chaque ailette, la préparation comporte dans un premier temps une étape de mise en forme de l'ailette et 30 dans un second temps le traitement de surface. Dans cette autre variante, le traitement de surface peut être réalisé par trempage ou par pulvérisation.

Lorsque le traitement de surface est réalisé lors de la fabrication de la bande d'aluminium l'invention présente l'avantage supplémentaire de maîtriser les rejets organiques par oxydation thermique du support. Cette oxydation est favorisée par la température de la bande en sortie du procédé d'obtention par laminage et par la présence d'oxy-

gène dans l'air. L'application du revêtement ne nuit pas à la longévité compte-tenu de sa tenue en température. Elle présente l'avantage de sécher le revêtement sans utilisation de moyens supplémentaires. La bande l'aluminium est 5 ensuite enroulée pour être transportée sur son lieu d'utilisation, sur lequel elle est mise en forme sous la forme d'ailettes, et celles-ci sont assemblés aux autres composants de l'échangeur.

10 Ces variantes permettent d'offrir une grande souplesse à la chaîne de production en ce qu'il est possible, selon la complexité de la mise en forme de l'ailette, de réaliser le traitement de surface avant ou après la mise en forme de l'ailette.

15 Le procédé de l'invention peut également comporter, lors de la préparation des composants, une étape de séchage, et le brasage peut en outre être réalisé selon le protocole du brasage fort, qui peut être réalisé sous vide ou en atmosphère contrôlée.

L'invention concerne également un échangeur de chaleur fabriqué selon un procédé comme décrit précédemment et comportant des composants dont au moins un a été soumis au 25 traitement de surface comme décrit précédemment. En outre, l'échangeur de chaleur selon l'invention peut comporter au moins une boîte collectrice, des canaux de circulation d'un fluide et des ailettes en contact avec les canaux, le traitement de surface étant réalisé sur la matière des 30 ailettes.

Dans une forme de réalisation préférée de l'invention, les canaux sont des tubes. Dans une seconde forme de réalisation préférée de l'invention les canaux sont constitués par 35 une multiplicité de paires de plaques empilées. Ces deux formes de réalisation préférées de l'invention permettent d'offrir des échangeurs de chaleur classiques tels que les échangeurs à tubes/ailettes ou à plaques/ailettes dont les

propriétés de surface sont améliorées comme décrit plus haut.

Enfin, les composants de l'échangeur de chaleur selon  
5 l'invention peuvent être en alliage d'aluminium, en cuivre ou en tout autre matériau métallique susceptible d'être brasé, et cet échangeur peut être un évaporateur utilisé dans des circuits de climatisation et plus particulièrement des circuits de climatisation de véhicules automobiles.

10

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront encore à la lecture de la description qui suit d'exemples de réalisation donnés à titre illustratif et non limitatif en référence aux figures annexées sur lesquelles  
15 :

- la figure 1 est une vue schématique de face d'un échangeur de chaleur à tubes/ailettes fabriqué selon le procédé de l'invention, avant le brasage,

20

- la figure 2 est un schéma bloc représentant diverses étapes du procédé de l'invention,

25

- la figure 3 est un schéma bloc représentant partiellement une étape du procédé de la figure 2,

- la figure 4 est un schéma bloc représentant partiellement une étape du procédé de la figure 2 selon une variante préférée du procédé de l'invention,

30

- la figure 5 est un schéma bloc représentant partiellement une étape du procédé de la figure 2 selon une autre variante préférée du procédé de l'invention,

35

- la figure 6 est une vue partielle de côté d'un évaporateur à plaques fabriqué selon le procédé de la figure 2,

- la figure 7 est une vue schématique d'une réalisation du traitement de surface des ailettes par trempage,

- la figure 8 est une vue schématique d'une réalisation du traitement de surface des ailettes par pulvérisation,
- 5 - la figure 9 est une vue schématique d'une réalisation du traitement de surface des ailettes par induction, et
- \_ la figure 10 est une vue schématique d'une partie du schéma bloc de la figure 4.
- 10 La figure 1 illustre schématiquement une vue de face d'un échangeur de chaleur 1 fabriqué selon le procédé de l'invention.
- 15 L'échangeur de chaleur 1 comprend de manière connue, des composants, parmi lesquels deux boîtes collectrices 2, des canaux 4, et des ailettes 6 (également connues de l'homme du métier sous la dénomination "intercalaires"). Les deux boîtes collectrices 2 sont superposées et sont mises en communication par l'intermédiaire des canaux 4 qui sont disposés et alignés et dans lesquels circule un fluide destiné à transférer sa chaleur à l'air traversant l'échangeur. Les ailettes 6 sont situées entre les boîtes collectrices 2 transversalement à l'axe des canaux 4, et
- 20 sont en contact direct avec l'air extérieur à l'échangeur.
- 25

L'échangeur de chaleur 1 décrit ici a été fabriqué selon le procédé de l'invention mais est présenté avant le brasage des canaux 4 et des ailettes 6. Les canaux 4 sont ici des tubes plats, mais ils pourraient également être des tubes de section circulaire ou ovale ou de toute autre forme connue de l'homme du métier.

30 35 Les ailettes 6 sont ici ondulées, mais elles pourraient également être planes ou de toute forme connue de l'homme du métier. Elles sont de forme sensiblement rectangulaire. Elles ont subi lors de leur préparation un traitement de

surface caractéristique du procédé selon l'invention et qui sera décrit par la suite.

La figure 2 représente un schéma-bloc du procédé de l'invention. Le procédé de l'invention comporte trois étapes représentées respectivement par des blocs A, B et C.

Le bloc A correspond à une étape de préparation des composants de l'échangeur 1. Le bloc A se compose de trois sous-blocs A1, A2 et A3 correspondant à trois étapes simultanées sur la chaîne de production. Le sous-bloc A1 correspond à l'étape de préparation des ailettes 6, le bloc A2 correspond à la préparation des canaux 4, et le bloc A3 correspond à la préparation des boîtes collectrices 2.

15

Le bloc B correspond à une étape d'assemblage des composants de l'échangeur 1. Lors de cette étape, les boîtes collectrices 2, les canaux 4 et les ailettes 6 sont assemblés en vue d'une étape représentée par le bloc C.

20

Le bloc C représente l'étape de brasage durant laquelle on applique aux composants assemblés suite à l'étape d'assemblage un brasage qui, dans l'exemple décrit ici, est un brasage fort sous atmosphère contrôlée pouvant atteindre 25 des températures de 630°C et réalisé dans un four. L'atmosphère de ce four contient de l'azote en quantité choisie, ce qui permet de maîtriser les problèmes d'oxydation et permet d'offrir un brasage de qualité. Le brasage pourrait également être un brasage faible ou tout autre procédé de 30 brasage connu de l'homme du métier.

La figure 3 est un schéma-bloc illustrant le bloc A2 représenté sur la figure 2. Le bloc A2 représente l'étape de préparation des canaux 4 avant l'assemblage.

35

L'étape représentée par le bloc A2 comporte une étape A200, une étape A201, une étape A202 et une étape A203.

Une matière première est sélectionnée lors de l'étape A200. C'est un matériau en alliage d'aluminium composé de deux couches, une âme en alliage choisi dans la série 3000, par exemple 3003 et d'une couche composé d'un alliage choisi dans la série 4000, par exemple 4045 ou 4343, qui constitue le matériau d'apport constituant la brasure. Lors de l'étape A201, la matière première subit des transformations afin de lui donner la forme choisie pour les canaux 4.

Suite à l'étape A201, l'étape A202 comporte le dégraissage des canaux obtenus, puis l'application sur ceux-ci d'un flux favorisant le brasage. On obtient ainsi les canaux 4 que l'on déplace vers un lieu d'assemblage lors de l'étape A203.

Nous allons maintenant décrire à l'aide des figures 4 et 10 une partie du procédé selon une variante préférée de l'invention.

Comme on peut le voir sur la figure 4, le bloc A1 de l'étape de préparation représentée sur la figure 2 comporte une étape A101, une étape A102, une étape A103, une étape A104, une étape A105, et une étape A106.

Une matière première 100 est sélectionnée pour former les ailettes lors de l'étape A100. C'est un alliage d'aluminium choisi dans la série 3000, par exemple 3003. Comme on peut le voir sur la figure 10, cet alliage d'aluminium est conditionné en bobine 101. L'étape A101 consiste à appliquer sur la surface déroulée de la bobine 101 une couche d'un revêtement 102 que l'on décrira par la suite.

L'application du revêtement 102 est ici réalisée par trempage, comme illustré sur la figure 7. Cette application pourrait néanmoins être réalisée par pulvérisation, comme représenté sur la figure 8 ou par induction, comme représenté sur la figure 9.

L'étape A102 consiste à sécher le revêtement que l'on vient d'appliquer sur la surface de la matière première 100 déroulée, ce qui donne un produit intermédiaire 102.

- 5 Le produit intermédiaire 103 obtenu après l'étape A102 est enroulé au cours de l'étape A103 et déplacé vers un secteur différent de la chaîne de production. Il est alors déformé au cours de l'étape A104 afin de donner une forme choisie aux ailettes. Les ailettes ainsi formées sont ensuite 10 dégraissées au cours de l'étape représentée A105. A la fin de cette étape, on obtient les ailettes 6 que l'on déplace vers le lieu d'assemblage lors de l'étape A106.

Le procédé selon l'invention présente l'avantage d'avancer 15 l'intégration du traitement de surface des ailettes 6 sur la chaîne de production. Cela peut être particulièrement avantageux lorsque la géométrie des ailettes 6 obtenues après formation de celles-ci ne se prête pas aisément à une application uniforme d'un revêtement tel que celui décrit 20 par le tableau ci-dessous.

Agent	Composition	Quantité (% masse du mélange)
Support	Xylene + 1-Methoxylpropylacetate-2	40 - 50 %
Tensio-actif	Bentone 38 7.5%	2 - 5%
Résistance micro-bienne	Sylosiv A 100 + Sel de cuivre	0,5 - 2%
Liant à base de silicium	Résine Baysilone P500, 50%	10 - 20%

Agent	Composition	Quantité (% masse du mélange)
Support	Xylene + 1-Methoxylpropylacetate-2	40 - 50 %
Ecran thermique	Bronze d'aluminium	30 - 40%

Comme le montre ce tableau, le revêtement utilisé dans l'exemple ici décrit comporte un support, deux agents actifs et un agent de protection thermique qui comporte un liant et un écran thermique.

Le support est un mélange de xylène et de 1-méthoxypropylacetate-2. Ce support sert à déposer le revêtement sur la surface des ailettes.

Un des deux agents actifs est un tensio-actif à base de Bentone à 7,5%. Ce tensio-actif permet avant le brasage d'améliorer la mouillabilité du revêtement, ce qui en permet une application plus aisée.

Le deuxième agent actif est un agent de résistance à la contamination microbienne constitué d'un mélange de Sylosiv A 100 imprégné de sel de cuivre, qui confère à l'échangeur brasé d'excellentes propriétés antimicrobiennes.

L'agent de protection thermique est un mélange d'un liant à base de silicium, qui est ici de la résine Baysilone P500 et d'un écran thermique qui est ici un bronze d'aluminium.

Le liant à base de silicium permet, avant le brasage, d'améliorer l'adhérence du revêtement sur la surface des ailettes. Il permet ensuite au revêtement de résister aux conditions de température du brasage. Après le brasage, il offre à l'échangeur de chaleur des propriétés hydrophiles et assure une meilleure adhérence du revêtement sur la

surface. L'écran thermique est un bronze d'aluminium dont la fonction est de protéger le revêtement lors du brasage.

Les ailettes 6 représentent typiquement environ 90 % de la surface totale externe de l'échangeur de chaleur 1 et sont les composants dont la surface est la plus sollicitée lors de son fonctionnement. Le fait de ne traiter que la surface des ailettes 6 et pas la surface externe des canaux 4, comme il apparaît dans l'exemple de réalisation ici décrit, assure donc des propriétés surfaciques optimales pour l'échangeur de chaleur 1 tout en simplifiant grandement le procédé de fabrication.

La figure 5 est un schéma-bloc qui illustre partiellement une seconde variante préférée du procédé selon l'invention, notamment le bloc A1 de la figure 2. Par similarité avec la première variante décrite à la figure 4, les références numériques ont été conservées et les éléments différents ont vu leur numérotation additionnée du nombre dix.

Cette variante comporte l'étape A100, une étape A111, une étape A112, une étape A113, une étape A114, une étape A115, et l'étape A106.

L'étape A111 consiste à modifier la matière première pour lui donner la forme choisie pour les ailettes. Une fois formée, la matière première est dégraissée lors de l'étape A112 et on obtient un produit intermédiaire déplacé lors de l'étape A113.

On applique ensuite sur le produit intermédiaire le revêtement de la figure 5 lors de l'étape A114. Cette application est ici réalisée par trempage mais pourrait être réalisée par pulvérisation. Enfin, l'ailette 6 est obtenue après l'étape de séchage A115, suite à l'application du revêtement, puis déplacée selon A106.

Cette variante du procédé de l'invention permet d'obtenir une chaîne de production plus efficace lorsque la forme imposée aux ailettes 6 est géométriquement simple.

- La figure 6 est une vue partielle de côté d'un évaporateur 10 à plaques/ailettes fabriqué selon le procédé de l'invention. L'évaporateur 10 comporte une multiplicité de plaques 12 qui sont formées chacune par l'assemblage d'un premier élément 14 et d'un second élément 16 définissant respectivement une face 18 et une face 20. Les faces 18 et 20 sont généralement planes et parallèles entre elles.
- 10 L'évaporateur 10 comporte en outre une multiplicité d'ailettes ondulées 22 agencées chacune entre deux plaques adjacentes, au contact d'une première face 18 d'une plaque et d'une seconde face 20 d'une plaque adjacente.
- 15 Dans une portion supérieure 24, chaque premier élément 14 comporte deux conduits 26 qui s'étendent en saillie vers l'extérieur de la première face 18. Chaque conduit 26 s'empile avec un conduit 36 que comporte le deuxième élément 16. Chaque plaque 12 forme ainsi une chambre dans 20 laquelle circule un fluide réfrigérant.

Le premier et le second élément 14 et 16 sont obtenus avantageusement par emboutissage d'une plaque métallique à base d'aluminium. Les ailettes 22 ont fait l'objet du 25 traitement de surface décrit précédemment.

On peut concevoir des évaporateurs fabriqués selon le procédé de l'invention dans lesquels les plaques seraient réalisées de manière différentes ou remplacées par des 30 tubes associés à des boîtes collectrices.

Les échangeurs de l'invention peuvent être réalisés notamment sous la forme d'un radiateur de refroidissement d'un moteur de véhicule automobile ou d'un radiateur de chauffage de l'habitacle d'un véhicule automobile tout comme 35 dans la réalisation d'échangeurs pour des circuits de climatisation de véhicules automobiles.

L'invention ne se limite pas aux modes de réalisation décrits ci-avant, seulement à titre d'exemple, mais elle englobe toutes les variantes que pourra envisager l'homme du métier, comme par exemple la réalisation du traitement 5 de surface lors de la fabrication de la bande d'aluminium destinée à la fabrication de l'ailette, après le laminage de cette bande et avant son conditionnement en bobine.

10

15

20

25

30

35

REVENDICATIONS

1. Procédé pour la fabrication d'un échangeur de chaleur, en particulier d'un évaporateur, comportant la préparation (A), l'assemblage (B) et le brasage (C) de composants de l'échangeur de chaleur (1), le brasage (C) étant effectué dans des conditions de température données, caractérisé en ce qu'il comporte, préalablement à l'assemblage (C) et au brasage (B), une opération de traitement de surface (A101, A114) consistant à appliquer sur au moins un composant (6) choisi un revêtement (102) comportant un support, au moins un agent actif propre à conférer des propriétés choisies à l'échangeur de chaleur (1) lors de son fonctionnement, et au moins un agent de protection thermique propre à permettre au revêtement (102) de résister aux conditions de température de brasage.
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit agent actif est un agent hydrophile.
3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que ledit agent actif est un agent antimicrobien.
4. Procédé selon la revendication 3, caractérisé en ce que ledit revêtement (102) comporte un support, un agent hydrophile, un agent antimicrobien et un agent de protection thermique.
5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que ledit agent de protection thermique comporte un bronze d'aluminium et/ou un liant à base de silicium.
6. Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, dans lequel les composants de l'échangeur de chaleur comportent au moins un collecteur (2), des canaux (4) de circulation d'un fluide et des ailettes (6) en contact avec les canaux (4), caractérisé en ce que le traitement de surface (A101, A114) est réalisé sur la matière des ailettes (6).

7. Procédé selon la revendication 6, caractérisé en ce que pour chaque ailette (6), la préparation comporte une étape de traitement de surface (A101) et une étape de mise en forme (A104) de l'aillette (6).

5

8. Procédé selon la revendication 7, caractérisé en ce que le traitement de surface (A101) est réalisé par trempage.

10 9. Procédé selon la revendication 7, caractérisé en ce que le traitement de surface (A101) est réalisé par pulvérisation.

15 10. Procédé selon la revendication 7, caractérisé en ce que le traitement de surface (A101) est réalisé par enduction.

20 11. Procédé selon l'une des revendications 6 à 10, caractérisé en ce que la préparation (A) comporte une étape de séchage (A102, A115).

12. Procédé selon l'une des revendications 1 à 11, caractérisé en ce que le brasage (C) est un brasage fort réalisé sous atmosphère contrôlée à une température supérieure à 400°C et sensiblement égale à 630°C.

25

13. Procédé selon l'une des revendications 1 à 11, caractérisé en ce que le brasage (C) est un brasage fort réalisé sous vide.

30 14. Echangeur de chaleur caractérisé en ce qu'il est fabriqué selon un procédé selon l'une des revendications précédentes et comporte des composants dont au moins un a été soumis au traitement de surface (A101, A114) selon l'une des revendications précédentes.

35

15. Echangeur de chaleur selon la revendication 14, caractérisé en ce que les composants comportent au moins un collecteur (2), des canaux (4) de circulation d'un fluide et des ailettes (6) en contact avec les canaux (4), et en

ce que le traitement de surface (A101, A114) est réalisé sur la matière des ailettes (6).

16. Echangeur de chaleur selon la revendication 15, caractérisé en ce que les canaux sont des tubes (4).

17. Echangeur de chaleur selon la revendication 16, caractérisé en ce que les canaux sont des plaques (12).

18. Echangeur de chaleur selon l'une des revendications 14 à 17, caractérisé en ce que les composants sont en alliage d'aluminium.

19. Echangeur de chaleur selon l'une des revendications 14 à 18, caractérisé en ce que l'échangeur de chaleur est un évaporateur (10) de circuit de climatisation.

20

25

30

35

1/4

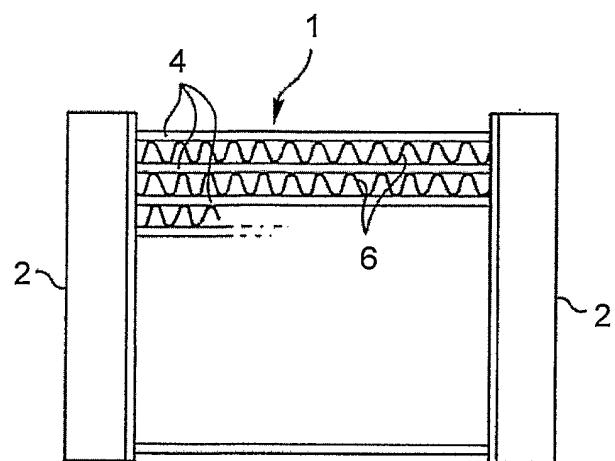


Fig.1

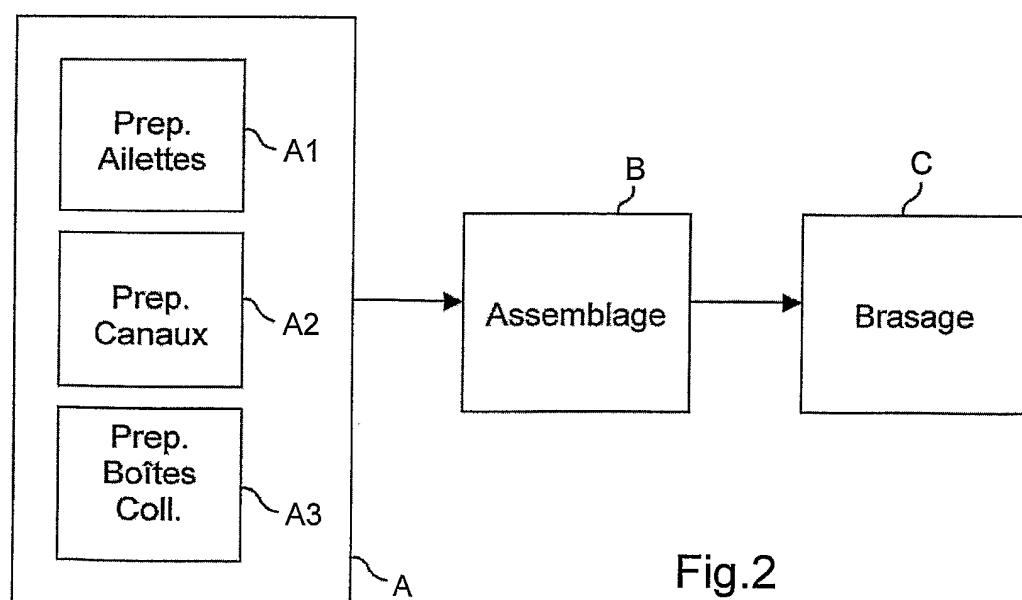
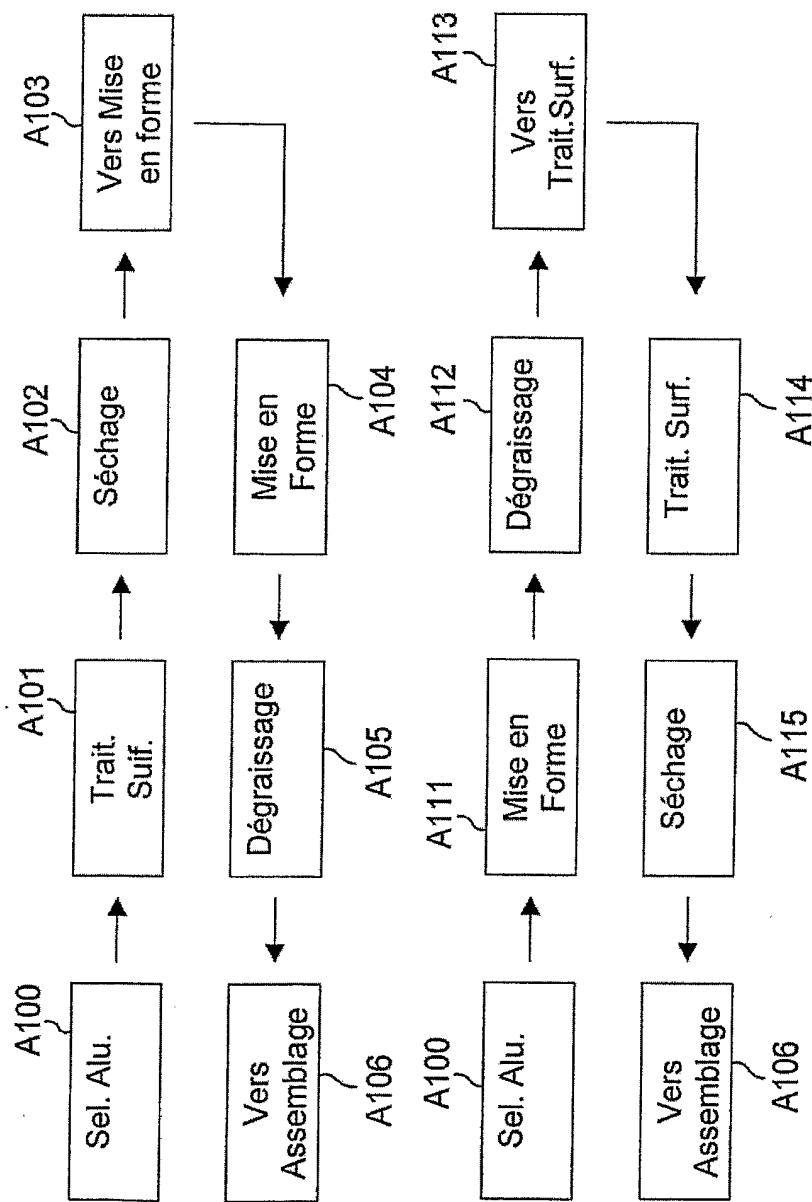
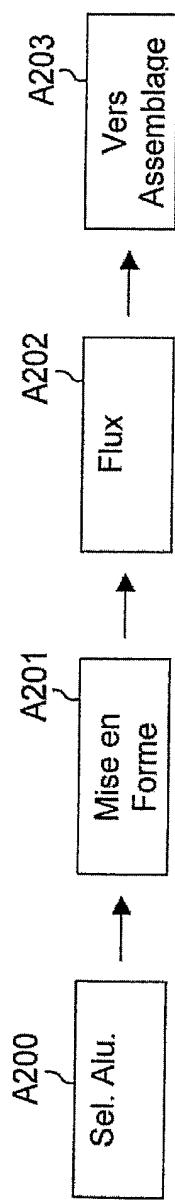
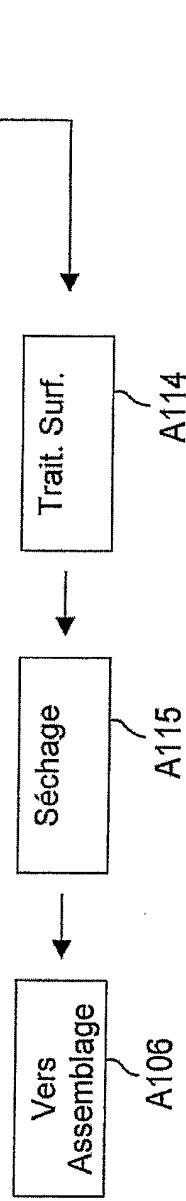


Fig.2

2/4

**Fig.4****Fig.5**

3/4

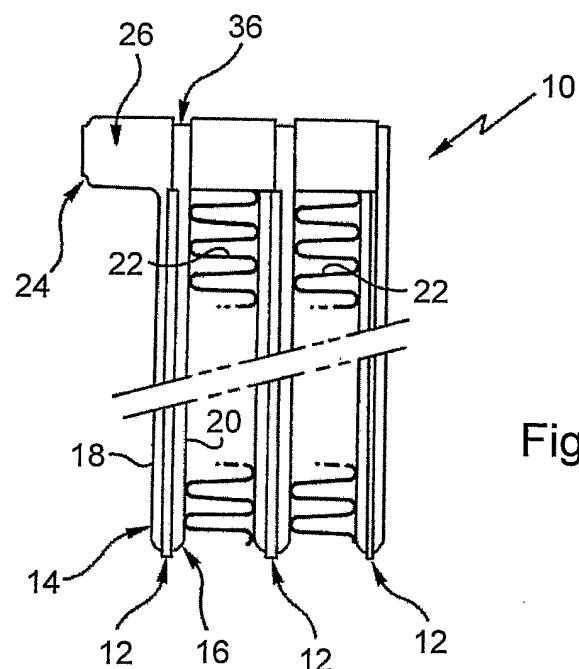


Fig.6

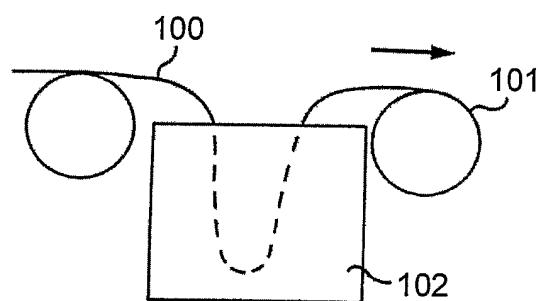


Fig.7

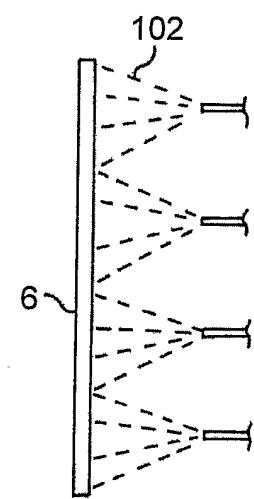
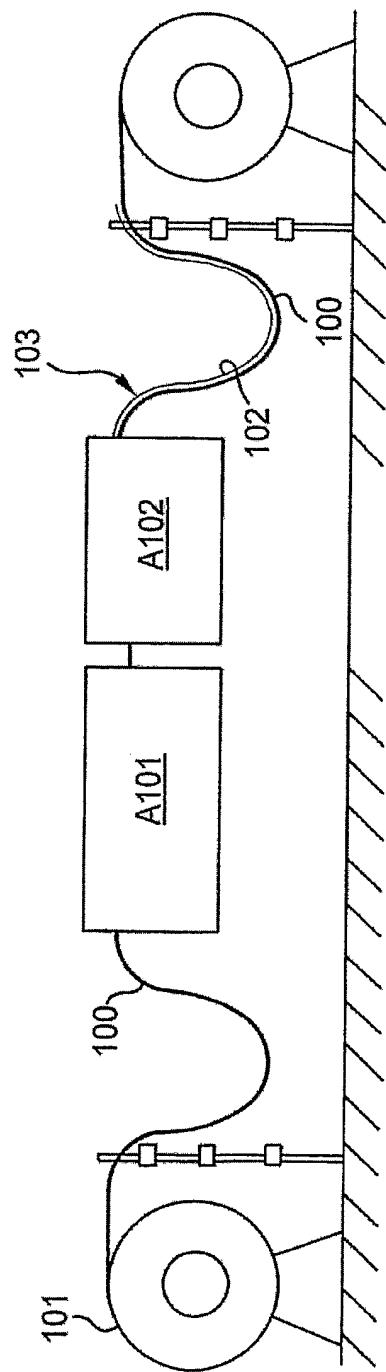
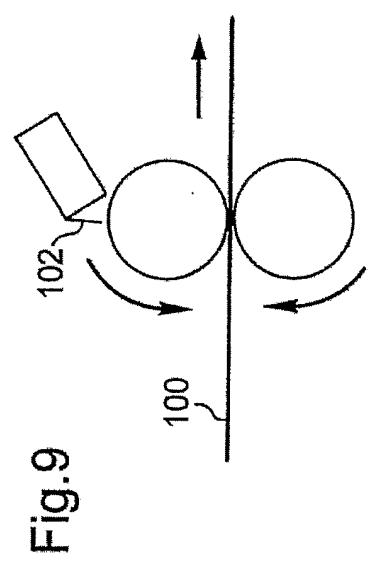


Fig.8

4/4



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/FR2005/001961

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

F28F13/18 B23K1/20

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F28F B23K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 1 201 788 A (CALSONICKANSEI CORP; NIHON PARKERIZING CO., LTD) 2 May 2002 (2002-05-02) cited in the application abstract -----	1,14
A	EP 0 409 130 A (NIPPONDENSO CO., LTD; NIHON PARKERIZING CO., LTD; SAN-AI OIL CO., LTD) 23 January 1991 (1991-01-23) claim 1; figures -----	1,14
A	EP 0 449 459 A (THE DOW CHEMICAL COMPANY) 2 October 1991 (1991-10-02) claims 1,7; figure 1 -----	1,14
A	US 6 568 465 B1 (MEISSNER ALAN P ET AL) 27 May 2003 (2003-05-27) abstract; figures -----	1,14
		-/-

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

23 November 2005

Date of mailing of the international search report

30/11/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Mootz, F

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**International Application No  
PCT/FR2005/001961**C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 042 574 A (COTTONE ET AL) 27 August 1991 (1991-08-27) abstract; figures 6-8 -----	1,14

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No
PCT/FR2005/001961

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
EP 1201788	A 02-05-2002	AU 760097 B2 AU 5103800 A BR 0011081 A CN 1353776 A WO 0075397 A1 JP 2000345362 A TW 452641 B US 6869677 B1		08-05-2003 28-12-2000 19-03-2002 12-06-2002 14-12-2000 12-12-2000 01-09-2001 22-03-2005
EP 0409130	A 23-01-1991	AU 619995 B2 AU 5903390 A DE 69008063 D1 DE 69008063 T2 JP 3049944 A US 5070938 A		06-02-1992 17-01-1991 19-05-1994 28-07-1994 04-03-1991 10-12-1991
EP 0449459	A 02-10-1991	AT 134343 T AU 7381891 A BR 9101148 A CA 2039018 A1 DE 69117205 D1 DE 69117205 T2 DK 449459 T3 ES 2083521 T3 GR 3019683 T3 JP 4222395 A US 5082740 A		15-03-1996 03-10-1991 05-11-1991 27-09-1991 28-03-1996 25-07-1996 20-05-1996 16-04-1996 31-07-1996 12-08-1992 21-01-1992
US 6568465	B1 27-05-2003	AU 2003234229 A1 BR 0304553 A CA 2451540 A1 CN 1522358 A EP 1502069 A1 JP 2005524822 T MX PA04000048 A WO 03095926 A1		11-11-2003 03-08-2004 20-11-2003 18-08-2004 02-02-2005 18-08-2005 21-05-2004 20-11-2003
US 5042574	A 27-08-1991	NONE		

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No  
PCT/FR2005/001961

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE  
F28F13/18 B23K1/20

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)  
F28F B23K

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	EP 1 201 788 A (CALSONICKANSEI CORP; NIHON PARKERIZING CO., LTD) 2 mai 2002 (2002-05-02) cité dans la demande abrégé	1,14
A	EP 0 409 130 A (NIPPONDENSO CO., LTD; NIHON PARKERIZING CO., LTD; SAN-AI OIL CO., LTD) 23 janvier 1991 (1991-01-23) revendication 1; figures	1,14
A	EP 0 449 459 A (THE DOW CHEMICAL COMPANY) 2 octobre 1991 (1991-10-02) revendications 1,7; figure 1	1,14
A	US 6 568 465 B1 (MEISSNER ALAN P ET AL) 27 mai 2003 (2003-05-27) abrégé; figures	1,14
		-/-

Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

\* Catégories spéciales de documents cités:

- \*A\* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- \*E\* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- \*L\* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- \*O\* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- \*P\* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- \*T\* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- \*X\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- \*Y\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- \*&\* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

23 novembre 2005

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

30/11/2005

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale  
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Mootz, F

**RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE**Demande Internationale No  
PCT/FR2005/001961**C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS**

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	US 5 042 574 A (COTTONE ET AL) 27 août 1991 (1991-08-27) abrégé; figures 6-8 -----	1, 14

**RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE**

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande Internationale No

PCT/FR2005/001961

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 1201788	A 02-05-2002	AU 760097 B2 AU 5103800 A 28-12-2000 BR 0011081 A 19-03-2002 CN 1353776 A 12-06-2002 WO 0075397 A1 14-12-2000 JP 2000345362 A 12-12-2000 TW 452641 B 01-09-2001 US 6869677 B1 22-03-2005	08-05-2003
EP 0409130	A 23-01-1991	AU 619995 B2 AU 5903390 A 17-01-1991 DE 69008063 D1 19-05-1994 DE 69008063 T2 28-07-1994 JP 3049944 A 04-03-1991 US 5070938 A 10-12-1991	06-02-1992
EP 0449459	A 02-10-1991	AT 134343 T 15-03-1996 AU 7381891 A 03-10-1991 BR 9101148 A 05-11-1991 CA 2039018 A1 27-09-1991 DE 69117205 D1 28-03-1996 DE 69117205 T2 25-07-1996 DK 449459 T3 20-05-1996 ES 2083521 T3 16-04-1996 GR 3019683 T3 31-07-1996 JP 4222395 A 12-08-1992 US 5082740 A 21-01-1992	
US 6568465	B1 27-05-2003	AU 2003234229 A1 11-11-2003 BR 0304553 A 03-08-2004 CA 2451540 A1 20-11-2003 CN 1522358 A 18-08-2004 EP 1502069 A1 02-02-2005 JP 2005524822 T 18-08-2005 MX PA04000048 A 21-05-2004 WO 03095926 A1 20-11-2003	
US 5042574	A 27-08-1991	AUCUN	