

(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
17 mars 2011 (17.03.2011)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2011/029940 A1

(51) Classification internationale des brevets :
F02M 25/07 (2006.01) *F28D 7/00* (2006.01)
F28F 21/08 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/EP2010/063408

(22) Date de dépôt international :
13 septembre 2010 (13.09.2010)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
P200930689 14 septembre 2009 (14.09.2009) ES

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) :
VALEO TERMICO, S.A. [ES/ES]; Ctra. de Logroño,
Km. 8,9, E-50011 Zaragoza (ES).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : **TOMÁS HERRERO, Eva** [ES/ES]; c/o, Valeo Termico, S.a., Ctra. de Logroño, Km. 8,9, E-50011 Zaragoza (ES). **GUILLEN LAMBEA, Silvia** [ES/ES]; c/o, Valeo Termico, S.a., Ctra. de Logroño, Km. 8,9, E-50011 Zaragoza (ES). **GRACIA LÁZARO, Benjamín** [ES/ES]; c/o, Valeo Termico, S.a., Ctra. de Logroño, Km. 8,9, E-50011 Zaragoza (ES).

(74) Mandataires : **ROLLAND, Jean-Christophe** et al.; Bloch & Bonnetat, 23bis rue de Turin, F-75008 Paris (FR).

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

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : GAS HEAT EXCHANGER, IN PARTICULAR FOR THE EXHAUST GASES OF AN ENGINE

(54) Titre : ÉCHANGEUR DE CHALEUR POUR GAZ, PARTICULIÈREMENT POUR LES GAZ D'ÉCHAPPEMENT D'UN MOTEUR

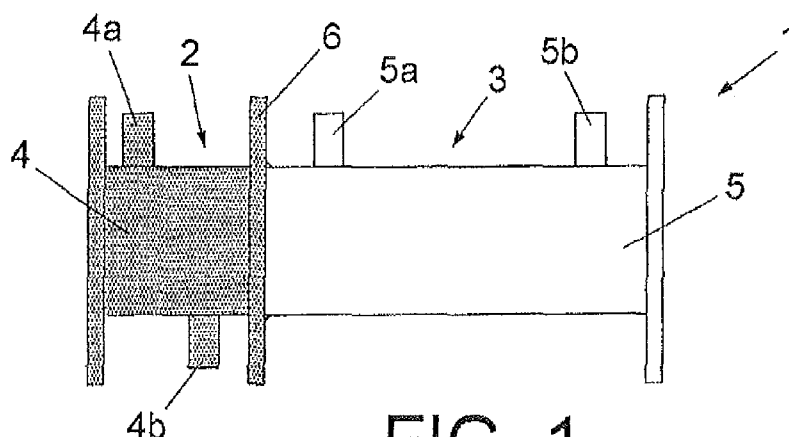


FIG. 1

(57) Abstract : The invention relates to a gas heat exchanger, in particular for the exhaust gases of an engine. It includes a first portion (2) arranged at the gas intake, which is made of a first metal, and a second portion (3) arranged following said first portion (2) and along the gas stream, which is made of a second metal having a melting temperature lower than that of said first portion (2), wherein said first portion (2) is capable of reducing the temperature of the gases before the same pass through said second portion (3). Preferably, the first portion (2) is made of stainless steel and the second portion (3) is made of aluminum. A heat exchanger is obtained which has the advantages of combining stainless steel and aluminum and of maintaining suitable efficiency and costs.

(57) Abrégé :

[Suite sur la page suivante]

WO 2011/029940 A1



L'invention concerne un échangeur de chaleur pour gaz, particulièrement pour les gaz d'échappement d'un moteur. Il comprend une première partie (2), disposée à l'entrée des gaz, fabriquée dans un premier métal, et une seconde partie (3), disposée à la suite de ladite première partie (2) le long du flux gazeux, fabriquée dans un second métal qui présente une température de fusion inférieure à celle de ladite première partie (2) et en ce que ladite première partie (2) est capable de réduire la température des gaz avant qu'ils ne passent par ladite seconde partie (3). De préférence, la première partie (2) est en acier inoxydable et la seconde partie (3) est en aluminium. On obtient un échangeur de chaleur qui présente les avantages de combiner l'acier inoxydable et l'aluminium et de conserver un rendement et un coût de production adéquats.

5 ÉCHANGEUR DE CHALEUR POUR GAZ, PARTICULIÈREMENT POUR LES
GAZ D'ÉCHAPPEMENT D'UN MOTEUR

La présente invention concerne un échangeur de
chaleur pour gaz, particulièrement pour les gaz
10 d'échappement d'un moteur.

L'invention s'applique spécialement dans les échangeurs de recirculation des gaz d'échappement (EGRC), pour des applications essence et diesel.

15 CONTEXTE DE L'INVENTION

La fonction principale des échangeurs EGR est l'échange de chaleur entre les gaz d'échappement et le fluide de refroidissement, dans le but de refroidir les gaz.

Actuellement, les échangeurs de chaleur EGR sont largement utilisés pour des applications diesel afin de réduire les émissions.

Le marché tend à réduire la taille des moteurs et
25 à appliquer les échangeurs de chaleur EGR non seulement
dans les applications haute pression (HP) mais aussi dans
celles basse pression (LP) ; toutes les deux ont un impact
sur la conception des échangeurs de chaleur EGR. Les
constructeurs de véhicules exigent des échangeurs de
30 chaleur EGR avec de meilleurs rendements et, en même
temps, l'espace disponible pour placer l'échangeur et ses
composants est de plus en plus petit, ce qui les rend de
plus en plus difficiles à intégrer.

Parallèlement, la recirculation des gaz
35 d'échappement refroidis apparaît comme une technologie
prometteuse pour faire face à l'augmentation d'une demande
d'économie de carburant sans compromettre le rendement des
moteurs à allumage par injection et turbo-compresseur.

5

La réduction de la taille, en particulier, est une stratégie prometteuse pour diminuer la consommation en carburant des moteurs à combustion interne. Néanmoins, la réduction de la taille des moteurs à turbocompresseur doit
10 tenir compte des éventuels problèmes d'autoallumage et des limites thermiques des matériaux pour éviter un dommage au moteur.

À cette fin, on utilise généralement deux stratégies : la première consiste à retarder le temps
15 d'allumage, pour limiter la pression dans le cylindre et l'autoallumage, et la seconde consiste à injecter un excédent de carburant dans le mélange, pour limiter la vitesse de combustion à travers la dilution et limiter la hausse de température des gaz d'échappement. Les
20 inconvénients que cela présente sont une augmentation de la consommation de carburant et l'accroissement des émissions de CO et de HC.

Une solution alternative et efficace qui apparaît comme une technologie prometteuse pour limiter les
25 problèmes d'autoallumage à travers la dilution est la recirculation des gaz d'échappement refroidis (EGR). Le système EGR a un grand potentiel pour améliorer les économies de carburant.

La configuration actuelle des échangeurs EGR
30 présents sur le marché (pour des applications diésel) correspond à un échangeur de chaleur métallique généralement fabriqué en acier inoxydable ou en aluminium.

Fondamentalement, il y a deux types d'échangeurs de chaleur EGR : un premier type consiste en un boîtier à
35 l'intérieur duquel on dispose un faisceau de tubes parallèles pour le passage des gaz, le réfrigérant circulant dans le boîtier, à l'extérieur des tubes, et le second type se compose d'une série de plaques parallèles

5 qui constituent les surfaces d'échange de chaleur, de sorte que les gaz d'échappement et le réfrigérant circulent entre deux plaques, en couches alternées, avec possibilité d'inclure des ailettes pour améliorer l'échange de chaleur.

10 Dans le cas d'échangeurs de chaleur à faisceau de tubes, l'assemblage entre les tubes et le boîtier peut être de différents types. Généralement, les tubes sont fixés par leurs extrémités entre deux plaques de support raccordées à chaque extrémité du boîtier, les deux plaques
15 de support présentant une pluralité d'orifices pour l'installation des tubes respectifs.

Lesdites plaques de support sont fixées à leur tour à des moyens de raccordement avec la ligne de recirculation, qui peuvent consister en un montage en V ou
20 bien en un collet périphérique de raccordement ou bride, en fonction de la conception de la ligne de recirculation dans laquelle est assemblé l'échangeur. Le collet périphérique peut être assemblé avec un réservoir à gaz, de façon à ce que le réservoir à gaz soit une pièce
25 intermédiaire entre le boîtier et le collet, ou bien le collet peut être assemblé directement au boîtier.

Dans les deux types d'échangeurs EGR, la plupart de leurs composants sont métalliques, de sorte qu'ils sont assemblés par des moyens mécaniques et ensuite soudés au
30 four ou soudés à l'arc ou au laser pour assurer l'étanchéité correcte que requiert cette application.

Dans certains cas, l'échangeur EGR peut aussi comprendre quelques composants fabriqués en plastique, lesquels peuvent remplir une unique ou diverses fonctions
35 en étant fabriqués d'une seule pièce, comme, par exemple, le boîtier en plastique qui intègre les tubes du circuit du fluide de refroidissement et les supports de fixation à l'environnement moteur.

5 La majorité des échangeurs EGR présents sur le marché sont en acier inoxydable et, dans un petit nombre de cas, en aluminium.

 Néanmoins, dans quelques applications, on peut trouver un mélange des deux matériaux. On connaît quelques
10 solutions où l'acier inoxydable est utilisé pour le faisceau de l'échangeur, c'est-à-dire pour le faisceau de tubes en contact avec les gaz d'échappement, et où l'aluminium est utilisé pour le boîtier en contact avec le fluide de refroidissement.

15 L'emploi de l'aluminium est une solution préférée pour l'échangeur, principalement pour les raisons suivantes :

- La conductivité de l'aluminium est très supérieure à celle de l'acier inoxydable. Si on compare les
20 efficacités du même échangeur réalisé dans les deux matériaux, on observe que le rendement est supérieur dans le cas de l'échangeur en aluminium.
- Moindre poids. L'échangeur fabriqué en aluminium est beaucoup plus léger que celui en acier inoxydable.
- 25 Cet avantage est très important pour l'utilisateur en raison de l'impact sur la consommation de carburant.
- Moindre coût. La matière première de l'aluminium est meilleur marché que celle de l'acier inoxydable.

30 Cependant, les échangeurs EGR en aluminium présentent quelques inconvénients qui dans certains cas ne permettent pas son utilisation et il est alors nécessaire de le remplacer par l'acier inoxydable. Quelques-uns de ces inconvénients sont :

- 35 - Corrosion : Dans les applications diesel, la corrosion est le principal problème conduisant à ne pas utiliser d'échangeurs en aluminium. Dans ce cas, le gaz d'échappement a un pH acide, compris entre 2

5 et 3,5, et avec les composants acides qui se condensent dans les échangeurs de chaleur, ils peuvent provoquer des problèmes de corrosion et de piqûres dans les échangeurs. Néanmoins, dans les moteurs à essence, les condensats qui se produisent
10 sont moins acides, ce qui indique que ce type de corrosion par piqûre est improbable.

- Température : Comme on l'a mentionné précédemment, l'aluminium est limité quant à sa température de fonctionnement. La température maximale pour
15 l'aluminium est d'à peu près 250°C en fonctionnement continu et de 300°C en pointes (en température de paroi). Ces valeurs de température de paroi impliquent une température d'entrée des gaz entre 550°C et 600°C. Ce fait permet l'utilisation
20 d'échangeurs en aluminium dans les applications diesel, mais dans les moteurs à essence la température d'entrée des gaz dans les échangeurs peut atteindre 850°C, ce qui ne permet pas son utilisation.

25

DESCRIPTION DE L'INVENTION

L'objectif de l'échangeur de chaleur pour gaz, en particulier pour les gaz d'échappement d'un moteur, selon
30 la présente invention est de venir à bout des inconvénients que présentent les échangeurs connus, en proposant un échangeur de chaleur qui présente les avantages de combiner l'acier inoxydable et l'aluminium et de conserver un rendement et un coût de production adéquats.

35 L'échangeur de chaleur pour gaz, en particulier pour les gaz d'échappement d'un moteur, objet de la présente invention, est caractérisé en ce qu'il comprend une première partie, disposée à l'entrée des gaz,

5 fabriquée dans un premier métal, et une seconde partie, disposée à la suite de ladite première partie le long du flux gazeux, fabriquée dans un second métal qui présente une température de fusion inférieure à celle de ladite première partie et en ce que ladite première partie est
10 capable de réduire la température des gaz avant qu'ils ne passent par ladite seconde partie.

De cette façon, dans la première partie on réussit à abaisser suffisamment la température des gaz, jusqu'à une valeur compatible avec les propriétés thermiques du
15 matériau de la seconde partie.

Avantageusement, la première partie est en acier inoxydable et la seconde partie est en aluminium.

Quelques-uns des principaux avantages de l'échangeur de chaleur selon la présente invention, combinant acier inoxydable dans la première partie et
20 aluminium dans la seconde partie, sont décrits ci-après :

- Les spécifications des constructeurs de véhicules actuellement exigées se basent sur l'efficacité et la compacité des échangeurs EGR. Un échangeur en
25 aluminium peut satisfaire à ce cahier des charges, c'est-à-dire haut rendement dans un petit volume, mais en raison des caractéristiques des gaz d'échappement (température et composition) il n'est pas toujours possible de l'utiliser. L'échangeur de
30 chaleur combiné selon la présente invention résout ces problèmes en profitant des propriétés des échangeurs en aluminium.
- L'échangeur de chaleur combiné selon la présente invention est beaucoup plus compact qu'un échangeur
35 fabriqué entièrement en acier inoxydable. Il en résulte que se résolvent pour les constructeurs de véhicules les problèmes d'intégration du moteur, car il est possible de faire tenir un échangeur EGR dans

5 un espace où un échangeur de chaleur en acier ne rentre pas en raison de la grande longueur dont il a besoin pour satisfaire aux spécifications des constructeurs de véhicules.

10 - L'échangeur de chaleur combiné selon la présente invention est beaucoup plus léger qu'un échangeur de chaleur en acier inoxydable offrant la même efficacité, en raison de l'utilisation d'une partie en aluminium.

15 - L'échangeur de chaleur combiné selon la présente invention est meilleur marché qu'un échangeur en acier inoxydable équivalent, en raison de l'utilisation d'une partie en aluminium.

20 - L'échangeur de chaleur combiné selon la présente invention comprend une jonction optimisée, comme nous l'expliquerons ci-après, entre les parties respectivement en acier inoxydable et en aluminium et l'on obtient des avantages de coût par comparaison avec un échangeur en acier inoxydable.

25 Selon un mode de réalisation de la présente invention, la première partie comprend un collet ou bride de raccord.

Selon un autre mode de réalisation de la présente invention, la première partie est fabriquée comme un 30 faisceau destiné à la circulation des gaz avec échange de chaleur avec un fluide de refroidissement autour.

Dans la première partie en acier inoxydable, on peut utiliser différentes technologies pour le faisceau.

De préférence, la seconde partie est fabriquée 35 comme un second faisceau destiné à la circulation des gaz avec échange de chaleur avec un fluide de refroidissement autour.

Dans la seconde partie en aluminium, on peut

5 utiliser différentes technologies pour refroidir les gaz.

Avantageusement, les deux parties en forme de faisceau sont logées dans au moins un boîtier.

De même que pour le faisceau de l'échangeur, on peut aussi fabriquer le boîtier externe de différentes
10 manières en utilisant différents matériaux et/ou différents types de jonctions.

Selon un premier mode de réalisation du boîtier, l'échangeur comprend un premier boîtier en acier inoxydable qui loge le premier faisceau et un second boîtier en
15 aluminium qui loge le second faisceau.

La jonction des deux boîtiers peut se réaliser de différentes manières.

Une première option consiste en ce que les deux boîtiers sont unis au moyen d'un unique collet ou bride de
20 raccord faisant partie du premier boîtier en acier inoxydable.

De préférence, le second boîtier en aluminium est susceptible d'être assemblé directement au collet unique au moyen d'un soudage au four. Ce type de raccord est
25 probablement la meilleure solution d'un point de vue économique.

Une seconde option consiste en ce que les deux boîtiers sont unis au moyen de deux collets ou brides de raccord faisant chacun partie d'un boîtier.

30 De préférence, lesdits deux collets sont unis au moyen d'éléments de visserie, avec un joint d'étanchéité au milieu. Ce type de raccord est très simple.

Selon un mode de réalisation, chaque faisceau est associé à son propre circuit de fluide de refroidissement
35 indépendant, chaque circuit comprenant ses tubes respectifs d'entrée et sortie de fluide de refroidissement.

Selon un autre mode de réalisation, les deux

5 faisceaux partagent le même circuit de fluide de refroidissement. Dans ce cas, ledit circuit doit être redéfini pour permettre le transport du fluide de refroidissement d'un boîtier à l'autre. C'est pourquoi on peut adopter différentes solutions :

10 Une première option consiste en ce que l'échangeur comprend un conduit externe sensiblement semi-circulaire qui relie les deux boîtiers pour le passage du fluide de refroidissement d'un boîtier à l'autre, ledit conduit étant en acier inoxydable ou en aluminium.

15 Une deuxième option consiste en ce que l'échangeur comprend une pièce en forme de couvercle qui relie les deux boîtiers pour le passage du fluide de refroidissement d'un boîtier à l'autre, ladite pièce étant en acier inoxydable ou en aluminium.

20 Une troisième option consiste en ce que l'échangeur comprend deux pièces en forme de couvercle assemblées qui relient les deux boîtiers pour le passage du fluide de refroidissement d'un boîtier à l'autre, la première pièce étant en acier inoxydable et la seconde pièce en aluminium.

25 De préférence, la première pièce est monobloc avec le collet commun en acier inoxydable situé entre les deux boîtiers et la seconde pièce est susceptible d'être raccordée au collet commun pendant le processus de soudage au four du second boîtier.

30 Selon un second mode de réalisation, l'échangeur comprend un boîtier unique qui loge les deux faisceaux, premier et second, le circuit de fluide de refroidissement étant commun.

35 BRÈVE DESCRIPTION DES DESSINS

Afin de faciliter la description de tout ce qu'on a exposé antérieurement on annexe quelques dessins dans

5 lesquels, schématiquement et seulement à titre d'exemple non limitatif, on représente un cas pratique de réalisation de l'échangeur de chaleur pour gaz selon la présente invention, parmi lesquels :

la Figure 1 est une vue en élévation de l'échangeur
10 selon l'invention, montrant un premier mode de réalisation de la jonction des deux boîtiers au moyen d'un collet unique ;

la Figure 2 est une vue en élévation de l'échangeur selon l'invention, montrant un second mode de réalisation
15 de la jonction des deux boîtiers au moyen de deux collets ;
et

les Figures 3 à 5 représentent une section longitudinale de l'échangeur, montrant respectivement différentes variantes de l'élément de jonction entre les
20 deux boîtiers pour le passage du fluide de refroidissement d'un boîtier à l'autre.

DESCRIPTION D'UN MODE DE RÉALISATION PRÉFÉRÉ

25 Si l'on se reporte aux Figures 1 et 2, l'échangeur de chaleur 1 pour gaz, particulièrement pour les gaz d'échappement d'un moteur, comprend une première partie 2 disposée à l'entrée des gaz, fabriquée en acier inoxydable, et une seconde partie 3 disposée à la suite de
30 ladite première partie 2 en suivant le flux gazeux, fabriquée en aluminium.

La seconde partie 3 en aluminium présente une température de fusion inférieure à celle de ladite première partie 2 en acier inoxydable. De même, ladite
35 première partie 2 est capable de réduire la température des gaz avant qu'ils ne passent par ladite seconde partie 3.

De cette façon, grâce aux propriétés thermiques de

5 l'acier inoxydable de la première partie 2, on réussit à abaisser suffisamment la température des gaz, jusqu'à une valeur compatible avec les propriétés thermiques de l'aluminium de la seconde partie 3.

On fabriquera la première partie 2 en acier
10 inoxydable la plus petite possible mais en garantissant toujours une température maximale des gaz d'échappement à leur sortie d'environ 550°C. La seconde partie 3 en aluminium doit garantir la température de sortie des gaz d'échappement exigée par l'utilisateur qui, en fonction du
15 moteur, peut être entre 150°C et 200°C, ou même moins.

Compte tenu du fait que les échangeurs en aluminium sont plus efficaces que ceux en acier inoxydable, la taille totale de l'échangeur de chaleur 1 selon la présente invention est beaucoup plus compacte et courte, par
20 comparaison avec la taille nécessaire si on utilisait un échangeur de chaleur unique en acier inoxydable pour obtenir le même rendement.

Généralement, la première partie 2 est fabriquée comme un faisceau destiné à la circulation des gaz avec
25 échange de chaleur avec un fluide de refroidissement autour ; quoique cela pourrait aussi être un collet ou bride de raccord (non représenté).

Dans ladite première partie 2 en acier inoxydable, on peut utiliser différentes technologies pour le faisceau
30 de tubes, de sorte que lesdits tubes à gaz peuvent présenter une section circulaire ou peuvent aussi être aplatis avec une section ovale et présenter deux faces opposées plus larges et plus proches entre elles que les deux autres faces opposées. D'autre part, les tubes à gaz
35 peuvent présenter des parois lisses ou bien ils peuvent comprendre des nervures ou ondulations afin d'améliorer le rendement thermique de l'échangeur de chaleur.

La seconde partie 3 est fabriquée comme un second

5 faisceau destiné à la circulation des gaz avec échange de chaleur avec un fluide de refroidissement autour.

Dans ladite seconde partie 3 en aluminium, on peut utiliser différentes technologies pour refroidir les gaz, par exemple on peut utiliser un faisceau de tubes ou bien
10 un ensemble de plaques empilées et des ailettes. De même, les tubes peuvent être extrudés, soudés à l'arc ou formés par pliage à partir d'une plaque puis soudés au four. En fonction de la technologie utilisée pour les tubes, on peut ou non inclure des ailettes à l'intérieur desdits
15 tubes. En outre, le faisceau en aluminium peut être fabriqué d'une seule pièce par extrusion.

L'utilisation de l'une ou l'autre de ces technologies peut dépendre de différents facteurs. Par exemple, on peut tenir compte de différents points :

- 20 - Les conditions posées par les constructeurs de véhicules concernant l'efficacité et la baisse de pression.
- L'espace disponible dans le compartiment moteur pour faire entrer l'échangeur ainsi que la position de
25 celui-ci dans ledit espace.
- La technologie utilisée dans les deux faisceaux de l'échangeur pour la jonction des deux parties.

De même, les deux parties 2 et 3 en forme de
30 faisceau sont logées dans au moins un boîtier externe 4 et 5. De même que pour le faisceau de l'échangeur, on peut aussi fabriquer le boîtier de différentes manières en utilisant différents matériaux et/ou différents types de jonctions.

35 Selon un premier mode de réalisation du boîtier, l'échangeur 1 comprend un premier boîtier 4 en acier inoxydable qui loge le premier faisceau 2 et un second boîtier 5 en aluminium qui loge le second faisceau 3.

5 La jonction des deux boîtiers 4 et 5 peut se réaliser de différentes manières.

 Une première option, représentée sur la Figure 1, consiste en ce que les deux boîtiers 4 et 5 sont unis au moyen d'un unique collet ou bride de raccord 6 faisant
10 partie du premier boîtier 4 en acier inoxydable. Le second boîtier 5 en aluminium est susceptible d'être assemblé directement au collet unique 6 au moyen d'un soudage au four. Ce type de raccord est la meilleure solution.

 Comme les températures de soudage au four de
15 l'acier inoxydable et de l'aluminium sont complètement différentes, le premier boîtier 4 fabriqué en acier inoxydable doit être soudé au four en premier, ce qui fait que le collet commun 6 aussi est fabriqué en acier inoxydable pour garantir l'assemblage des composants.
20 Ensuite, le boîtier 5 en aluminium est soudé au four au collet 6 solidaire du boîtier 4 en acier inoxydable.

 Il faut tenir compte de ce que les espaces nécessaires pour souder au four ces matériaux sont assez différents et la définition des jeux aussi est différente.

25 Une seconde option, représentée sur la Figure 2, consiste en ce que les deux boîtiers 4 et 5 sont unis au moyen de deux collets ou brides de raccord 6 et 7 faisant chacun partie d'un boîtier 4 ou 5. Lesdits deux collets 6 et 7 centraux sont unis au moyen d'éléments de visserie 8,
30 avec un joint d'étanchéité au milieu. Ce type de raccord est le plus simple.

 D'autre part, le circuit du fluide de refroidissement peut être le même pour les deux faisceaux 2 et 3, ou bien chaque faisceau 2 ou 3 peut avoir son
35 propre circuit indépendant, comme on l'a représenté sur les Figures 1 et 2, où chaque circuit comprend ses tubes respectifs d'entrée 4a, 5a et de sortie 4b, 5b de fluide de refroidissement.

5 Dans le cas où le circuit du fluide de refroidissement est commun aux deux faisceaux 2 et 3, ledit circuit doit être redéfini pour permettre le transport du fluide de refroidissement d'un boîtier 4 à l'autre 5. C'est pourquoi on peut adopter différentes
10 solutions :

 Une première option, représentée sur la Figure 3, consiste en ce que l'échangeur 1 comprend un conduit externe 9 sensiblement semi-circulaire qui relie les deux boîtiers 4 et 5 pour le passage du fluide de
15 refroidissement d'un boîtier 4 à l'autre 5. Ledit conduit 9 peut être en acier inoxydable ou en aluminium.

 Une deuxième option, représentée sur la Figure 4, consiste en ce que l'échangeur 1 comprend une pièce 10 en forme de couvercle qui relie les deux boîtiers 4 et 5 pour
20 le passage du fluide de refroidissement d'un boîtier 4 à l'autre 5, ladite pièce 10 pouvant être en acier inoxydable ou en aluminium.

 Une troisième option, représentée sur la Figure 5, consiste en ce que l'échangeur 1 comprend deux pièces 10 et
25 11 assemblées en forme de couvercle qui relient les deux boîtiers 4 et 5 pour le passage du fluide de refroidissement d'un boîtier 4 à l'autre 5, la première pièce 10 étant en acier inoxydable et la seconde pièce 11 en aluminium. La première pièce 10 est monobloc avec le
30 collet commun 6 en acier inoxydable situé entre les deux boîtiers 4 et 5 et la seconde pièce 11 est susceptible d'être raccordée au collet commun 6 pendant le processus de soudage au four du second boîtier 5.

 Facultativement, on alimente les deux faisceaux 2
35 et 3 avec deux types de fluide de refroidissement différents, à la même température ou à une température différente : l'un avec un fluide de refroidissement à haute température (HT) et l'autre avec un fluide de

5 refroidissement à basse température (LT). Dans cette application on peut utiliser dans les deux boîtiers des tubes de raccordement du fluide de refroidissement de type standard.

Selon un second mode de réalisation, l'échangeur
10 comprend un boîtier unique (non représenté) qui loge les deux faisceaux, premier 2 et second 3, le circuit de fluide de refroidissement étant commun.

Ledit boîtier unique peut être fabriqué en un seul matériau qui recouvre les deux faisceaux de l'échangeur.
15 Dans ce cas, le boîtier peut être fabriqué pas seulement en acier inoxydable ou aluminium, il peut aussi être fabriqué en plastique. Dans certains de ces cas et en fonction du type de fabrication, par exemple fonte d'aluminium ou injection de plastique, le boîtier peut
20 intégrer différentes fonctions telles que des supports pour fixer l'échangeur à l'environnement moteur.

Pour simplifier le processus de fabrication du boîtier, celui-ci peut être divisé en deux ou plusieurs parties selon une division longitudinale ou transversale
25 et ensuite être assemblé une fois que les deux faisceaux 2 et 3 ont été disposés à l'intérieur.

Ledit boîtier peut comprendre différentes formes pour fournir différentes fonctions telles que l'intégration des tubes d'entrée et de sortie du fluide de
30 refroidissement. Lesdits tubes peuvent être dans les zones d'entrée et de sortie des gaz dans le boîtier ou au milieu entre les deux faisceaux. Une autre fonction du boîtier peut être de jouer le rôle de support du faisceau via les plaques de support.

35 On peut augmenter la forme extérieure du boîtier longitudinalement ou seulement dans quelques zones pour l'adapter aux dimensions du faisceau correspondant ou pour fournir un support aux plaques de support.

5 Les conceptions de l'échangeur EGR décrites ici peuvent être facilement appliquées dans des configurations en "I", c'est-à-dire dans lesquelles l'entrée et la sortie des gaz sont disposées à des extrémités opposées.

On peut aussi utiliser les configurations en "U",
10 c'est-à-dire dans lesquelles l'entrée et la sortie des gaz sont disposées l'une à côté de l'autre à une même extrémité ouverte, l'extrémité opposée étant fermée et délimitant un passage aller et un passage retour. Dans ce cas, il faut tenir compte de ce que l'entrée des gaz doit
15 toujours être une partie en acier inoxydable et que ladite partie d'entrée en acier inoxydable doit être suffisamment longue pour refroidir les gaz jusqu'à une température acceptable pour l'aluminium, matériau de la seconde partie.

R E V E N D I C A T I O N S

1. Échangeur (1) de chaleur pour gaz, en particulier pour les gaz d'échappement d'un moteur, caractérisé en ce
5 qu'il comprend une première partie (2), disposée à l'entrée des gaz, fabriquée dans un premier métal, et une seconde partie (3), disposée à la suite de ladite première partie (2) le long du flux gazeux, fabriquée dans un second métal qui présente une température de fusion
10 inférieure à celle de ladite première partie (2) et en ce que ladite première partie (2) est capable de réduire la température des gaz avant qu'ils ne passent par ladite seconde partie (3).
- 15 2. Échangeur (1) selon la revendication 1, dans lequel la première partie (2) est en acier inoxydable et la seconde partie (3) est en aluminium.
3. Échangeur (1) selon la revendication 1 ou 2, dans
20 lequel la première partie (2) comprend un collet ou bride de raccord.
4. Échangeur (1) selon la revendication 1 ou 2, dans lequel la première partie (2) est fabriquée comme un
25 premier faisceau (2) destiné à la circulation des gaz avec échange de chaleur avec un fluide de refroidissement autour.
5. Échangeur (1) selon la revendication 1 ou 2, dans
30 lequel la seconde partie (3) est fabriquée comme un second faisceau (3) destiné à la circulation des gaz avec échange de chaleur avec un fluide de refroidissement autour.
6. Échangeur (1) selon la revendication 4 ou 5, dans

lequel les deux parties (2, 3) en forme de faisceau sont logées dans au moins un boîtier (4, 5).

7. Échangeur (1) selon la revendication 6, dans lequel
5 l'échangeur comprend un premier boîtier (4) en acier inoxydable qui loge le premier faisceau (2) et un second boîtier (5) en aluminium qui loge le second faisceau (3).

8. Échangeur (1) selon la revendication 7, dans lequel
10 les deux boîtiers (4, 5) sont unis au moyen d'un unique collet ou bride de raccord (6) faisant partie du premier boîtier (4) en acier inoxydable.

9. Échangeur (1) selon la revendication 8, dans lequel
15 le second boîtier (5) en aluminium est susceptible d'être assemblé directement au collet unique (6) au moyen d'un soudage au four.

10. Échangeur (1) selon la revendication 7, dans lequel
20 les deux boîtiers (4, 5) sont unis au moyen de deux collets ou brides de raccord faisant chacun partie d'un boîtier (4, 5).

11. Échangeur (1) selon la revendication 10, dans
25 lequel lesdits deux collets (6, 7) sont unis au moyen d'éléments de visserie (8), avec un joint d'étanchéité au milieu.

12. Échangeur (1) selon l'une quelconque des
30 revendications 6 à 11, dans lequel chaque faisceau est associé à son propre circuit de fluide de refroidissement indépendant, chaque circuit comprenant ses tubes respectifs d'entrée et sortie de fluide de refroidissement.

13. Échangeur (1) selon l'une quelconque des revendications 6 à 11, dans lequel les deux faisceaux partagent le même circuit de fluide de refroidissement.

5

14. Échangeur (1) selon la revendication 13, qui comprend un conduit externe (9) sensiblement semi-circulaire qui relie les deux boîtiers (4, 5) pour le passage du fluide de refroidissement d'un boîtier (4) à l'autre (5), ledit conduit (9) étant en acier inoxydable ou en aluminium.

15. Échangeur (1) selon la revendication 13, qui comprend une pièce (10) en forme de couvercle qui relie les deux boîtiers (4, 5) pour le passage du fluide de refroidissement d'un boîtier (4) à l'autre (5), ladite pièce (10) pouvant être en acier inoxydable ou en aluminium.

16. Échangeur (1) selon la revendication 13, qui comprend deux pièces (10, 11) en forme de couvercle assemblées qui relient les deux boîtiers (4, 5) pour le passage du fluide de refroidissement d'un boîtier (4) à l'autre (5), la première pièce (10) étant en acier inoxydable et la seconde pièce (11) en aluminium.

17. Échangeur (1) selon la revendication 16, dans lequel la première pièce (10) est monobloc avec le collet commun (6) en acier inoxydable situé entre les deux boîtiers (4, 5) et la seconde pièce (11) est susceptible d'être raccordée au collet commun (6) pendant le processus de soudage au four du second boîtier (5).

18. Échangeur (1) selon la revendication 6, dans lequel

l'échangeur comprend un boîtier unique qui loge les deux faisceaux, premier (2) et second (3), le circuit de fluide de refroidissement étant commun.

1/2

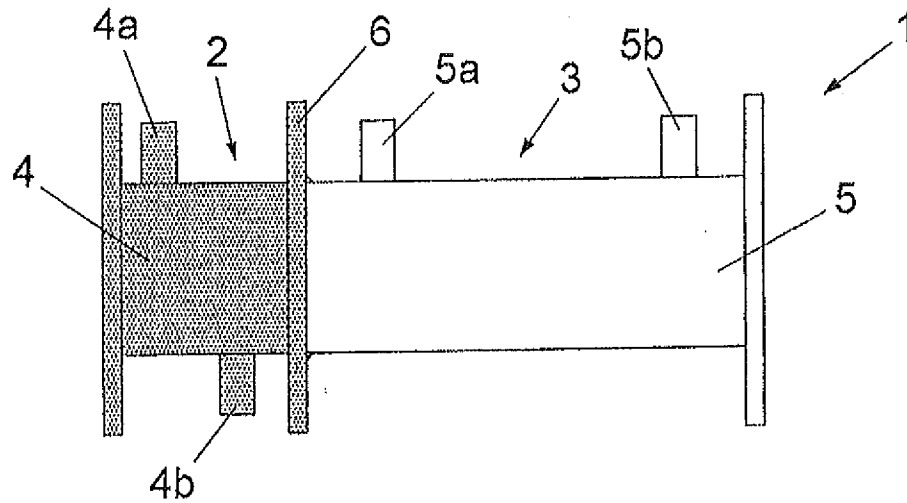


FIG. 1

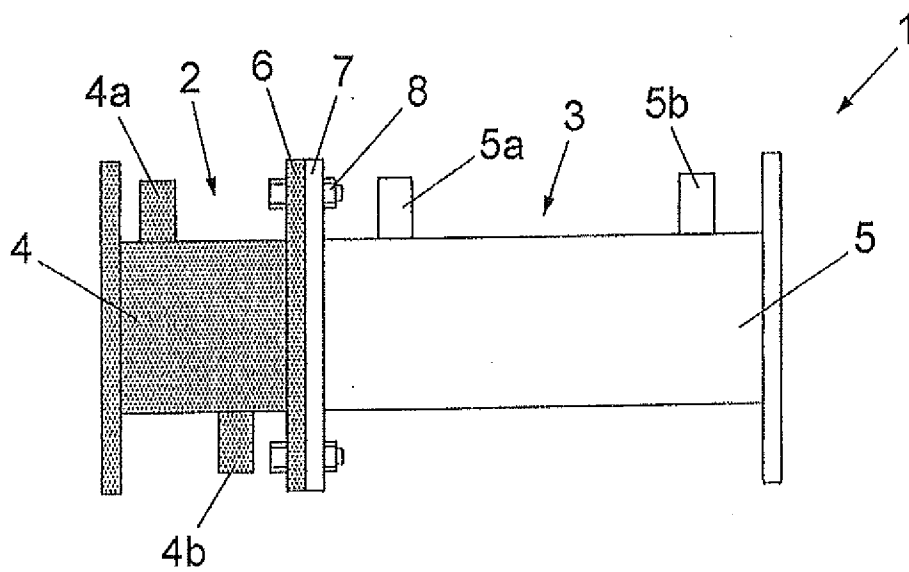


FIG. 2

2/2

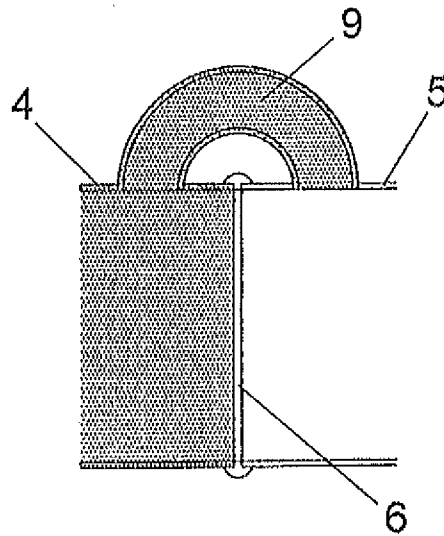


FIG. 3

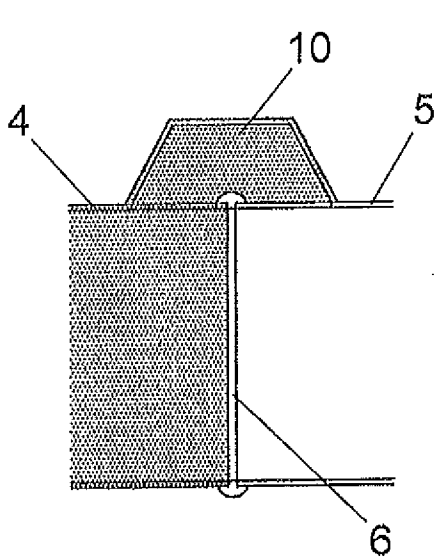


FIG. 4

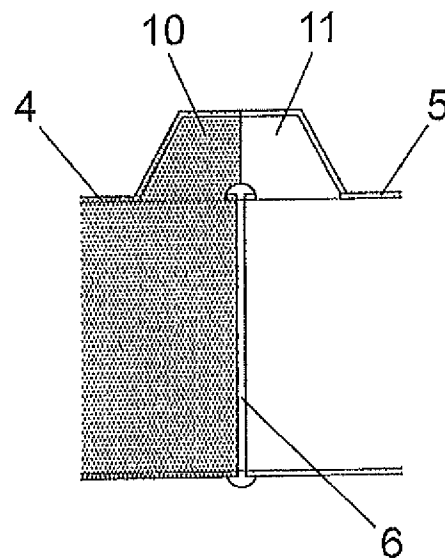


FIG. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2010/063408

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. F02M25/07 F28F21/08 F28D7/00
ADD.

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)

F02M F28F F28D

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, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	US 2008/302094 A1 (YOON SUNG IL) 11 December 2008 (2008-12-11) * abstract; figures page 1, paragraph 7 page 1, paragraph 9 - paragraph 11 page 2, paragraph 31 - paragraph 46 -----	1-7,10, 11,13-17 8,9,12, 18
X A	WO 2006/136372 A1 (BEHR GMBH & CO. KG; EITEL JOCHEN ET AL.) 28 December 2006 (2006-12-28) * abstract; claim 6; figures page 5, line 25 - last line page 9, line 33 - page 10, line 30 -----	1-12,18 13-17
X A	US 2008/120972 A1 (YOON SUNG IL) 29 May 2008 (2008-05-29) * abstract; figures page 2, paragraph 53 - paragraph 61 -----	1-6,13, 18 7-12, 14-17
	-/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family 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

6 December 2010

Date of mailing of the international search report

10/12/2010

Name and mailing address of the ISA/

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

Authorized officer

Döring, Marcus

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2010/063408

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2003/070793 A1 (DIERBECK ROBERT F)	1-3,5,6
A	17 April 2003 (2003-04-17) * abstract; figures page 9, paragraph 95 -----	4,7-18

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2010/063408

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2008302094 A1	11-12-2008	CN 101319854 A DE 102007058947 A1 KR 20080107118 A	10-12-2008 11-12-2008 10-12-2008
WO 2006136372 A1	28-12-2006	DE 102005029322 A1 EP 1899595 A1 US 2009044789 A1	28-12-2006 19-03-2008 19-02-2009
US 2008120972 A1	29-05-2008	CN 101178039 A DE 102006061591 A1	14-05-2008 15-05-2008
US 2003070793 A1	17-04-2003	NONE	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/EP2010/063408

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE

INV. F02M25/07 F28F21/08 F28D7/00
ADD.

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)

F02M F28F F28D

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 cela est réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X A	US 2008/302094 A1 (YOON SUNG IL) 11 décembre 2008 (2008-12-11) * abrégé; figures page 1, alinéa 7 page 1, alinéa 9 - alinéa 11 page 2, alinéa 31 - alinéa 46	1-7, 10, 11, 13-17 8, 9, 12, 18
X A	WO 2006/136372 A1 (BEHR GMBH & CO. KG; EITEL JOCHEN ET AL.) 28 décembre 2006 (2006-12-28) * abrégé; revendication 6; figures page 5, ligne 25 - dernière ligne page 9, ligne 33 - page 10, ligne 30	1-12, 18 13-17
X A	US 2008/120972 A1 (YOON SUNG IL) 29 mai 2008 (2008-05-29) * abrégé; figures page 2, alinéa 53 - alinéa 61	1-6, 13, 18 7-12, 14-17
	----- -/-	



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

6 décembre 2010

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

10/12/2010

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,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Döring, Marcus

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/EP2010/063408

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	US 2003/070793 A1 (DIERBECK ROBERT F)	1-3,5,6
A	17 avril 2003 (2003-04-17) * abrégé; figures page 9, alinéa 95 -----	4,7-18

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/EP2010/063408

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2008302094 A1	11-12-2008	CN 101319854 A DE 102007058947 A1 KR 20080107118 A	10-12-2008 11-12-2008 10-12-2008
WO 2006136372 A1	28-12-2006	DE 102005029322 A1 EP 1899595 A1 US 2009044789 A1	28-12-2006 19-03-2008 19-02-2009
US 2008120972 A1	29-05-2008	CN 101178039 A DE 102006061591 A1	14-05-2008 15-05-2008
US 2003070793 A1	17-04-2003	AUCUN	