

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

(19) Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle
Bureau international



(10) Numéro de publication internationale
WO 2009/106630 A1

(43) Date de la publication internationale
3 septembre 2009 (03.09.2009)

PCT

- (51) Classification internationale des brevets :
B21D 13/04 (2006.01) *B23D 19/04* (2006.01)
- (21) Numéro de la demande internationale :
PCT/EP2009/052404
- (22) Date de dépôt international :
27 février 2009 (27.02.2009)
- (25) Langue de dépôt : français
- (26) Langue de publication : français
- (30) Données relatives à la priorité :
0801051 27 février 2008 (27.02.2008) FR
- (71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) :
VALEO SYSTEMES THERMIQUES [FR/FR];
Branche Thermique Moteur, Propriété Industrielle, 8, rue
Louis Lormand, BP517 La Verrière, 78321 Le Mesnil-
Saint-Denis Cedex (FR).
- (72) Inventeurs; et
- (75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : **DAY, Alan**
[FR/FR]; 7, Impasse des Carmélites, 51100 REIMS (FR).
DURIEUX, Bernard [FR/FR]; 36, rue Maurice Lahaye,
51430 TINQUEUX (FR).
- (74) Mandataire : **METZ, Gaëlle**; 8, rue Louis Lormand,
BP517 La Verrière, F-78321 LE MESNIL-SAINT-
DENIS Cedex (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, 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, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG,
SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : METHOD FOR MAKING A VANE AND DEVICE FOR IMPLEMENTING SAID METHOD

(54) Titre : PROCÉDE DE FABRICATION D'UNE AILETTE ET DISPOSITIF POUR LA MISE EN OEUVRE D'UN TEL PROCÉDE

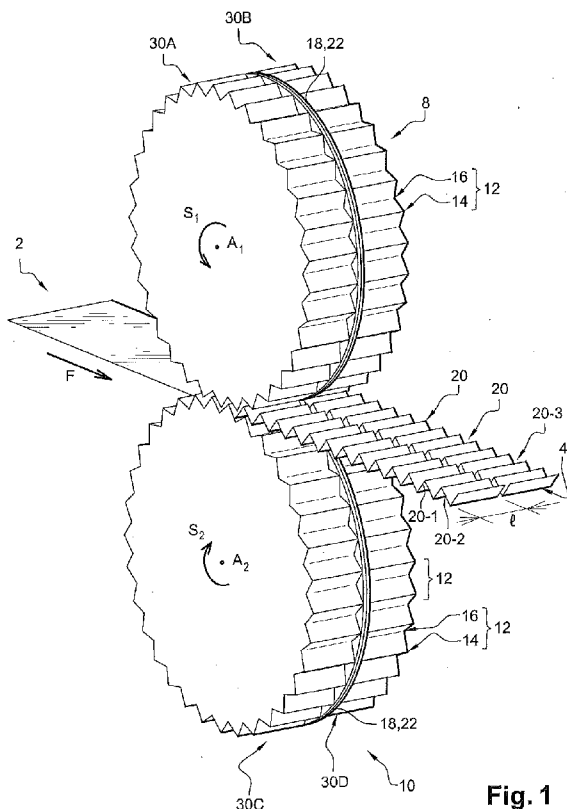


Fig. 1

(57) Abstract : The invention relates to a method for making a vane (4), having a width l and including corrugations (20) for a heat exchanger, that comprises at least the step of splitting a metal sheet (2) into at least two strips (4) having a width l , and the step of folding the strips (4) having a width l in order to form the corrugations (20). The metal sheet splitting and folding steps are carried out simultaneously. The invention also relates to a device for implementing said method, and to a vane and a heat exchanger obtained by said method. The invention can particularly be used in the automotive industry.

(57) Abrégé : L'invention concerne un procédé de fabrication d'une ailette (4) de largeur l et comportant des ondulations (20) pour un échangeur de chaleur comprenant au moins une étape de fendage d'une feuille métallique (2) en au moins deux bandes (4) de largeur l et une étape de pliage des bandes (4) de largeur l pour l'obtention des ondulations (20). Les étapes de fendage et de pliage de la feuille métallique ont lieu simultanément. L'invention vise aussi un dispositif pour la mise en œuvre d'un tel procédé ainsi qu'une ailette et un échangeur obtenus par un tel procédé. Application notamment au domaine automobile.

WO 2009/106630 A1



(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), eurasién (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (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, 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))

Procédé de fabrication d'une ailette et dispositif pour la mise en œuvre d'un tel procédé

L'invention concerne un procédé de fabrication d'une ailette, un dispositif pour la mise en œuvre d'un tel procédé ainsi qu'une ailette et un échangeur obtenus par un tel procédé. Elle trouvera ses applications notamment au domaine des échangeurs de chaleur pour véhicules automobiles.

10 La fonction d'un échangeur de chaleur est d'assurer un échange de chaleur entre un premier fluide circulant à l'intérieur de tubes dudit échangeur et un second fluide tel que, par exemple, de l'air atmosphérique. Afin d'augmenter l'échange de chaleur entre ces fluides, il est courant de
15 munir les échangeurs de chaleur d'une pluralité d'ailettes interposées entre deux tubes de l'échangeur de chaleur et permettant d'augmenter les surfaces d'échange et/ou de perturber l'écoulement des fluides.

20 L'invention se rapporte plus particulièrement à un procédé de fabrication d'une ailette, laquelle est du type ondulée. Ces ailettes sont aussi appelées "intercalaires" quand elles sont situées à l'extérieur des tubes de circulation de l'échangeur de chaleur et "perturbateurs" quand elles sont
25 situées à l'intérieur des tubes. Ces ailettes ondulées peuvent être notamment utilisées dans le cas d'échangeurs de chaleur brasés.

Il est déjà connu, notamment dans le document JP 11-147149, un procédé de fabrication d'une ailette de largeur l et
30 comportant des ondulations pour un échangeur de chaleur comprenant une étape de fendage d'une feuille métallique en au moins deux bandes de largeur l et une étape de pliage des

bandes de largeur l pour l'obtention des ondulations. Dans ce document, un premier outil fend un feuillard métallique selon son axe longitudinal, les deux bandes métalliques résultantes passent ensuite dans un second outil qui forme des ondulations dans lesdites bandes métalliques.

Cependant, la cadence de production d'ailettes ondulées par un tel procédé de fabrication n'est pas satisfaisante. Ceci entraîne une limitation de la cadence des machines d'assemblage du faisceau de l'échangeur de chaleur, se trouvant en aval.

La présente invention a pour objet de remédier à cet inconvénient.

Dans ce but, elle propose un procédé de fabrication d'une ailette du type défini plus haut dans lequel les étapes de fendage et de pliage de ladite feuille métallique ont lieu simultanément.

Ainsi, l'invention permet d'augmenter la capacité des machines de fabrication d'ailettes ondulées augmentant ainsi la cadence générale du processus d'assemblage du faisceau d'un échangeur de chaleur.

La présente invention vise aussi un dispositif permettant la mise en œuvre du procédé ainsi qu'une ailette et un échangeur de chaleur obtenus par un tel procédé.

La figure 1 représente un exemple de mise en œuvre du procédé ainsi que le dispositif selon l'invention.

La figure 2 représente, de manière schématique, un détail du dispositif selon l'invention, ce détail se situant au niveau de disques dit de refendage des molettes du dispositif selon l'invention.

5

On a représenté sur la figure 1 une feuille métallique ou feuillard 2 d'une grande longueur, la feuille métallique est de préférence en aluminium. Lors de la fabrication d'une ailette 4 selon le procédé de la présente invention, la
10 feuille métallique 2 est guidée dans le sens de la flèche F de manière à permettre de former l'ailette 4.

Pour cela on réalise un fendage et un pliage de la feuille métallique 2. Selon l'invention, ces deux étapes sont
15 simultanées.

Le procédé de fabrication de l'ailette comporte en outre, par exemple, une étape de formation de fentes transversales (non représentées sur la figure 1) espacées les unes des autres
20 dans les zones planes des ondulations des bandes de largeur l, les fentes pourront notamment être orientées de manière parallèle à l'axe longitudinal d'une ailette. On entend ici par axe longitudinal d'une ailette, un axe direction perpendiculaire à la largeur l d'une ailette ou encore un axe
25 parallèle à la direction F telle que représentée sur la figure 1. L'étape de formation des fentes transversales s'opère par découpe et relevage d'une partie de l'ailette. Plus particulièrement, la formation des fentes transversales est effectuée sur les zones planes reliant deux ondulations
30 adjacentes et non sur la totalité de l'ailette.

Ces fentes transversales forme un déflecteur de flux permettant d'améliorer l'échange de chaleur.

L'étape de formation des fentes transversales pourra avoir lieu simultanément avec les étapes de fendage et de pliage des bandes de largeur l.

Le procédé de fabrication de l'ailette peut en outre comporter une étape de découpe de l'ailette 4 de largeur l à une longueur prédéterminée.

Pour la mise en œuvre du procédé décrit plus haut, le dispositif conforme à l'invention est composé d'au moins deux molettes de formage 8 et 10, munies chacune de moyens de déformation 12 de la feuille métallique 2. Les molettes de formage 8 et 10 sont formées par un empilement de disques dits de déformation ou de formage 30 entre lesquels sont intercalés à une hauteur déterminée un ou plusieurs disques dits de refendage 22. Pour des raisons de simplification de la figure 1, les disques de déformations sont représentés sous la forme de quatre blocs 30-A, 30-B, 30-C et 30-D.

Chaque disque de déformation 30 comporte des moyens de déformation 12. Les moyens de déformation 12 sont, ici, formés par des dents saillantes radialement, chaque dent étant formée par deux arêtes reliées au niveau d'un sommet.

Autrement dit, les moyens de déformation 12 peuvent aussi être vus comme tant des séries de sommets 14 alternant avec des séries de creux 16, prévus au niveau de la circonférence de chaque disque.

Les disques de déformation 30 peuvent être en outre munis de moyens aptes à former les fentes transversales définissant un déflecteur tel que décrit plus haut. Les moyens ou bords tranchants se situent sur une des deux arêtes d'une dent. Un
5 bord tranchant peut être présent à l'extrémité de certaine ou de chaque dent d'un disque 30.

Le positionnement relatif des molettes est fait de telle manière que les dents des deux molettes 8 et 10 s'engrènent
10 mutuellement comme représenté à la figure 1.

Les molettes 8 et 10 comportent en outre des moyens de fendage 18 de la feuille métallique 2. Ici, les moyens de fendage 18 sont réalisés sous la forme d'une ou plusieurs
15 lames portées, au niveau de disques spécifiques appelés disque de refendage, par chacune des molettes 8 et 10. Sur la figure 1, deux disques de refendages 22 sont présents sur chaque molette.

20 Ces disques de refendage 22 permettent de fendre la bande métallique 2 en au moins deux bandes 4 de largeur 1. On notera que le fendage de la feuille métallique en deux bandes de largeur 1 permet de couper la feuille métallique dans le sens de sa longueur ou encore autrement dit dans le sens de
25 la direction F représentée au niveau de la figure 1, cette opération s'effectue sur la totalité de l'ailette. Pour cela, les disques de refendage 22 sont placés sur chaque molette à une hauteur égale à la largeur 1 de l'ailette.

30 Les disques de refendage 22 ont un profile similaire aux disques de déformation 30 des molettes 8 et 10.

Les disques de refendage appartenant à une même molette comportent des diamètres différents. Dans le mode de réalisation représenté à la figure 2, les diamètres des disques de refendage 22A1 et 22D2 (appartenant respectivement aux molettes 8 et 10) présentent un diamètre supérieur à celui des disques de refendage 22B1 et 22C1 (appartenant respectivement aux molettes 8 et 10). Pour des raisons de facilité de compréhension, seuls les disques de refendage des molettes 8 et 10 ont été représentés sur la figure 2.

10

Pendant la mise en œuvre du procédé, le disque de refendage 22A1 de la molette 8 vient en contact avec le disque de refendage 22B1 de la molette 10. De la même manière, pendant la mise en œuvre du procédé, le disque de refendage 22C2 de la molette 8 vient en contact avec le disque de refendage 22D2 de la molette 10.

15

Les disques de refendage 30 comportent au niveau de leur circonférence des moyens prévus pour cisailer la bande métallique 2 en deux bandes 4 de largeur 1. Ainsi, le refendage se fait sans enlèvement de matière et donc sans chute de matière. Sur la figure 1, les disques de refendage ont été simplifié et accentué dans leur dimension pour facilité la compréhension.

25

Lors de la fabrication de l'ailette selon de procédé de la présente invention et comme représenté au niveau de la figure 2, les molettes 8 et 10 du dispositif 6 tournent, dans des sens opposés autour de leur axe de rotation respectif A1 et A2 dans le sens S1 pour la molette 8 et dans le sens S2 pour la molette 10.

30

Pendant la fabrication des ailettes, les sommets 14 des moyens de déformation 12 d'une molette s'imbriquent dans les creux 16 des moyens de déformation 12 de la seconde molette. Ceci permet la formation d'ondulations 20 composées de zones planes 20-1 et 20-2 et de zones pliées 20-3 formant un coude.

Simultanément à la formation de ces ondulations 20, les lames de refendage 18 fendent ou cisailent la feuille métallique 2 selon son axe longitudinal en deux bandes 4 de largeur 1 pour obtenir lesdites deux bandes de largeur 1.

Dans ce mode de réalisation, la feuille métallique 4 est simultanément :

- ⇒ pliée à l'aide de l'alternance de dents et de creux,
- ⇒ fendue à l'aide de moyens de fendage 18 prévus sur les disques de refendage, et
- ⇒ des fentes transversales formant déflecteurs de flux sont formées à l'aide de bords tranchants.

Ainsi, les deux ailettes 4 sont formées et dissociées simultanément par les molettes de formage 8 et 10.

L'invention ne se limite pas aux modes de réalisation décrits ci avant, seulement à titre d'exemples, mais elle englobe toutes les variantes que pourra envisager l'homme de l'art dans le cadre des revendications ci-après.

Revendications

1. Procédé de fabrication d'une ailette (4), notamment pour échangeur de chaleur, ladite ailette (4) présentant une
5 largeur (1) et comportant des ondulations (20), ledit procédé comprenant au moins une étape de fendage d'une feuille métallique (2) en au moins deux bandes (4) de largeur l et une étape de pliage desdites bandes (4) de largeur l pour l'obtention desdites ondulations (20)
10 caractérisé en ce que lesdites étapes de fendage et de pliage de ladite feuille métallique (2) ont lieu simultanément.
2. Procédé de fabrication selon la revendication précédente, dans lequel ledit procédé comporte en outre
15 une étape de formation de fentes transversales espacées les unes des autres dans lesdites bandes (4) de largeur l.
3. Procédé selon la revendication précédente, dans lequel
20 ladite étape de formation des fentes transversales a lieu simultanément avec lesdites étapes de fendage et de pliage desdites bandes (4) de largeur l.
4. Procédé selon la revendication précédente, lequel
25 comporte en outre une étape de découpe de ladite ailette (4) de largeur l à une longueur prédéterminée.
5. Dispositif notamment pour la mise en œuvre du procédé
30 selon l'une des revendications précédentes caractérisé en ce qu'il comporte au moins deux molettes (8 ; 10) munies chacune de moyens de déformation (12) de ladite

feuille métallique et de moyens de fendage (18) de ladite feuille métallique.

- 5 6. Dispositif selon la revendication précédente dans lequel lesdits moyens de déformation (12) de la première molette (8) s'imbriquent dans les moyens de déformation (12) de la seconde molette (10).
- 10 7. Dispositif selon la revendication 5 ou 6, dans lequel lesdits moyens de fendages (18) sont des lames portées par certains disques dits de refendage de chacune desdites molettes (8 ; 10).
- 15 8. Dispositif selon la revendication précédente dans lequel ladite feuille métallique (2) est fendue pour obtenir lesdites deux bandes (4) de largeur l.
- 20 9. Ailette ondulée pour échangeur de chaleur obtenue par le procédé selon l'une quelconques des revendications précédentes.
- 25 10. Echangeur de chaleur comportant au moins une ailette ondulée obtenue selon la revendication précédente.

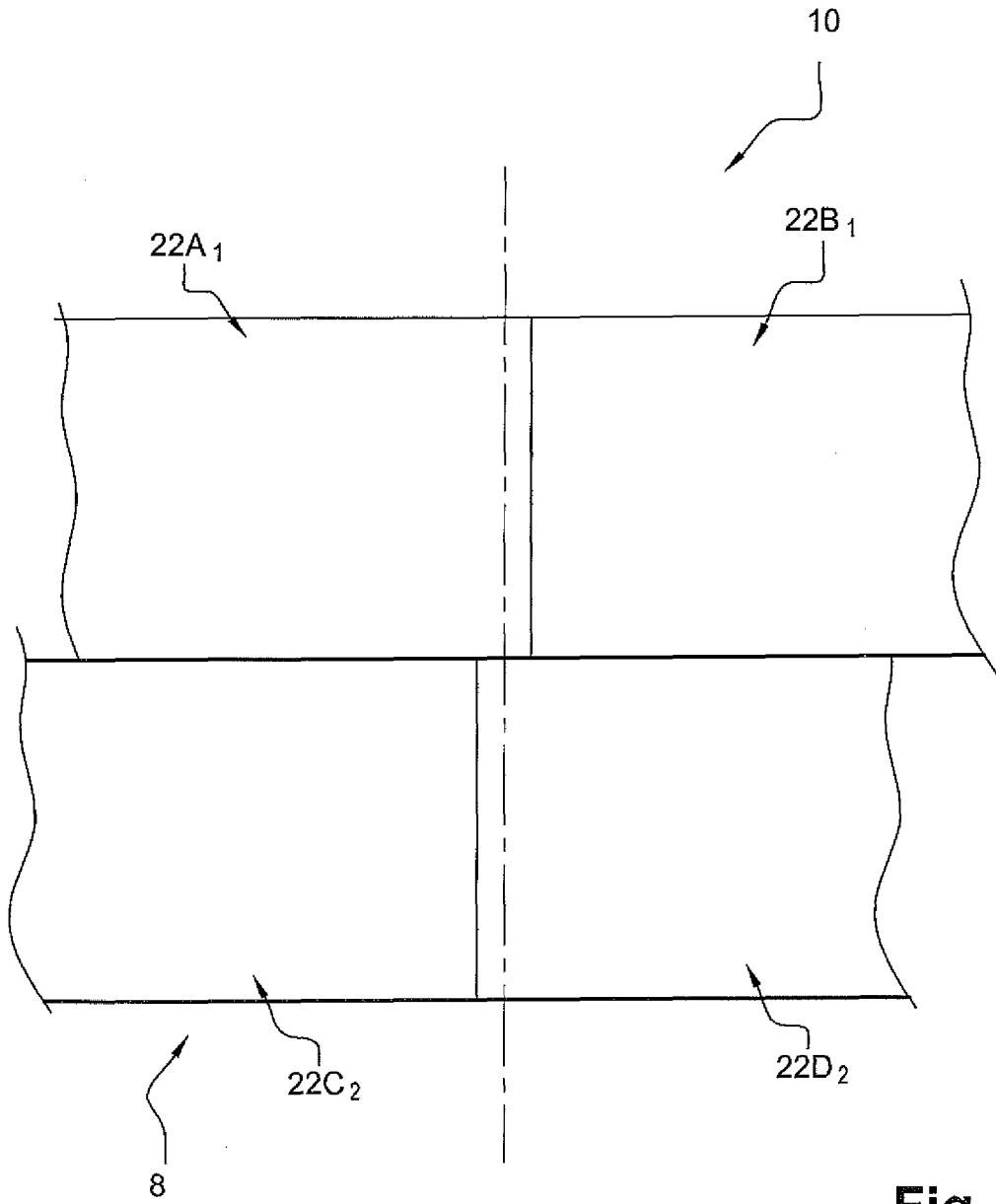


Fig. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2009/052404A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B21D13/04 B23D19/04

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)
B21D B23D B31D B29C

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	US 4 748 838 A (CORNELISON RICHARD C [US]) 7 June 1988 (1988-06-07) column 4, lines 48-53; figure 1	1-4
X	WO 00/35690 A (DAEWOO AUTOMOTIVE COMPONENTS L [KR]; LIM SANG WON [KR]) 22 June 2000 (2000-06-22) page 9, lines 17-35; figures 1-6	5-10
X	JP 11 147149 A (ZEXEL CORP) 2 June 1999 (1999-06-02) cited in the application	5-10
A	figures 1,5,6	1-4
X	JP 58 041636 A (HITACHI LTD) 10 March 1983 (1983-03-10)	9,10
A	abstract; figures	1-8

 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

17 avril 2009

Date of mailing of the international search report

23/04/2009

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

Knecht, Frank

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2009/052404

Patent document cited in search report	A	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4748838	A	07-06-1988	AU 1518588	A 24-11-1988
			BR 8800287	A 06-12-1988
			JP 63286222	A 22-11-1988
WO 0035690	A	22-06-2000	AU 1694700	A 03-07-2000
			CN 1478153	A 25-02-2004
			US 6662614	B1 16-12-2003
JP 11147149	A	02-06-1999	NONE	
JP 58041636	A	10-03-1983	NONE	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/EP2009/052404

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
 INV. B21D13/04 B23D19/04

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)
 B21D B23D B31D B29C

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	US 4 748 838 A (CORNELISON RICHARD C [US]) 7 juin 1988 (1988-06-07) colonne 4, ligne 48-53; figure 1 -----	1-4
X	WO 00/35690 A (DAEWOO AUTOMOTIVE COMPONENTS L [KR]; LIM SANG WON [KR]) 22 juin 2000 (2000-06-22) page 9, ligne 17-35; figures 1-6 -----	5-10
X	JP 11 147149 A (ZEXEL CORP) 2 juin 1999 (1999-06-02) cité dans la demande -----	5-10
A	figures 1,5,6 -----	1-4
X	JP 58 041636 A (HITACHI LTD) 10 mars 1983 (1983-03-10) -----	9,10
A	abrégé; figures -----	1-8

 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

17 avril 2009

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

23/04/2009

 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

Knecht, Frank

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/EP2009/052404

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)		Date de publication
US 4748838	A	07-06-1988	AU	1518588 A	24-11-1988
			BR	8800287 A	06-12-1988
			JP	63286222 A	22-11-1988

WO 0035690	A	22-06-2000	AU	1694700 A	03-07-2000
			CN	1478153 A	25-02-2004
			US	6662614 B1	16-12-2003

JP 11147149	A	02-06-1999	AUCUN		

JP 58041636	A	10-03-1983	AUCUN		
