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

(11) **EP 1 881 289 A1**

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
23.01.2008 Bulletin 2008/04

(51) Int Cl.:
F28D 1/053 *(2006.01)* ***F28F 9/02*** *(2006.01)*

(21) Numéro de dépôt: **07112333.5**

(22) Date de dépôt: **12.07.2007**

(84) Etats contractants désignés:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE SI SK TR
Etats d'extension désignés:
AL BA HR MK YU

(30) Priorité: **21.07.2006 FR 0606730**

(71) Demandeur: **VALEO SYSTEMES THERMIQUES**
78321 Le Mesnil St Denis Cedex (FR)

(72) Inventeurs:
- **Faille, Philippe**
  51100 Reims (FR)
- **Garret, Paul**
  51100 Reims (FR)
- **Naudin, Yoann**
  08300 Saint-Loup-en-Champagne (FR)
- **Girard, Emmanuelle**
  51100 Reims (FR)
- **Camus, Thierry**
  02160 Pontavert (FR)
- **Pain, Gilles**
  02190 Menneville (FR)

(54) **Echangeur de chaleur à collecteur amélioré**

(57) Echangeur de chaleur comprenant une plaque collectrice (2) ayant une âme (4) et un bord relevé (16) à sa périphérie, l'âme étant percée de trous (6) pour recevoir des tubes (32) d'un faisceau, des collets (8) étant prévus au niveau desdits trous (6) pour entourer lesdits tubes (32), chaque dit collet (8) présentant deux paires de côtés opposés (10,12), au moins un premier côté (12a) d'un collet (8) étant formé directement par le bord relevé (16) et au moins un second côté (10) dudit collet (8) étant issu de l'âme (4) de la plaque collectrice (2). Dans cet échangeur, entre au moins deux trous (6) adjacents, le bord relevé (16) présente un renfoncement (18) en direction de l'âme (4) permettant audits trous d'épouser le contour dudit tube.

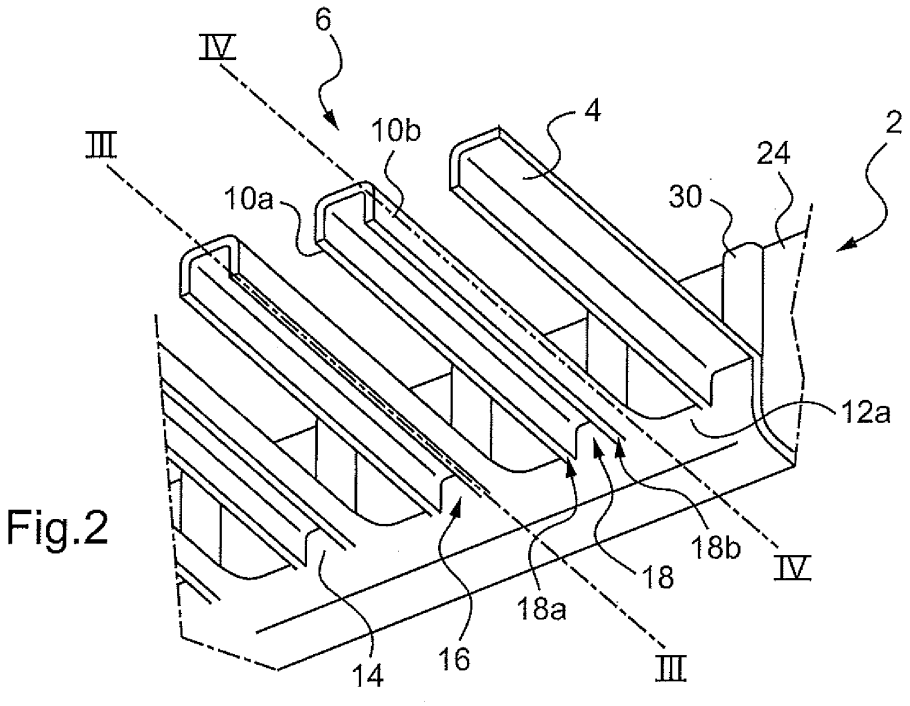


Fig.2

EP 1 881 289 A1

Description

[0001] L'invention concerne un échangeur de chaleur, en particulier pour des véhicules automobiles.

[0002] Les échangeurs de chaleur comportent généralement un collecteur relié à un faisceau de tubes. Classiquement, ce collecteur peut-être formé par une plaque collectrice recouverte d'un couvercle.

[0003] L'invention concerne plus particulièrement un échangeur dans lequel la plaque collectrice a une âme et un bord relevé à sa périphérie. L'âme est percée de trous propres à recevoir des tubes d'un faisceau, les trous étant entourés chacun d'un collet présentant deux paires de côtés opposés.

[0004] Comme décrit dans la demande non publiée FR 05 17027 et non accessible à ce jour, il est possible de former au moins un premier côté d'un collet directement par le bord relevé, et de former au moins un second côté dudit collet à partir de l'âme de la plaque collectrice.

[0005] De tels échangeurs de chaleur sont réalisés de manières diverses. Ainsi, le bord relevé de la plaque collectrice peut former une gorge pour recevoir un couvercle en matière plastique serti dans celle-ci. Un tel échangeur de chaleur peut également recevoir un couvercle en métal, par exemple en aluminium, brasé sur le bord périphérique de la plaque collectrice.

[0006] D'une manière classique, les plaques collectrices de ces échangeurs de chaleur présentent des collets qui sont en général formés par poinçonnage et relevage ou crevage de la plaque. Les tubes sont insérés dans ces collets et l'ensemble brasé pour former l'échangeur de chaleur.

[0007] Dans ces échangeurs de chaleur, if subsiste une discontinuité de matière entre le tube, le bord de collet réalisé par la plaque collectrice et le bord de collet réalisé directement par le bord relevé. Cette discontinuité peut amener un déséquilibre lors du brasage, et entraîner une répartition inéquitable des contraintes lorsque l'échangeur est sollicité, notamment au niveau de la section transversale des tubes (dans le cas de tubes non circulaires).

[0008] L'invention se propose d'améliorer la situation.

[0009] A cet effet, il est proposé un échangeur de chaleur comportant une plaque collectrice ayant une âme et un bord relevé à sa périphérie, l'âme étant percée de trous pour recevoir des tubes d'un faisceau, des collets étant prévus au niveau desdits trous pour entourer lesdits tubes, chaque dit collet présentant deux paires de côtés opposés au moins un premier côté d'un collet étant formé directement par le bord relevé et au moins un second côté dudit collet étant issu de l'âme de la plaque collectrice. Entre au moins deux trous adjacents, le bord relevé présente un renfoncement en direction de l'âme, permettant audits trous d'épouser le contour dudit tube.

[0010] Ce type d'échangeur de chaleur est extrêmement avantageux en ce que le renfoncement en direction de l'âme permet de combler la discontinuité de matière et permet un brasage qui amène une répartition uniforme des contraintes.

[0011] Avantageusement, le renfoncement présente une première partie au niveau d'un second côté du collet entourant l'un desdits trous entre lesquels le renfoncement est formé, et une deuxième partie au niveau d'un second côté du collet entourant l'autre desdits trous. Ainsi, un renfoncement peut être utilisé pour border deux collets successifs.

[0012] Avantageusement, une fois l'échangeur assemblé, le second côté est brasé au renfoncement. Ce type d'échangeur de chaleur est extrêmement intéressant en ce qu'il offre une tenue mécanique améliorée. En effet, le brasage d'un côté du collet sur le bord relevé permet, une fois que l'échangeur a été brasé, de répartir les efforts exercés sur le tube non seulement sur le collet mais aussi sur l'ensemble de la plaque collectrice, et de manière uniformément répartie.

[0013] Dans un mode de réalisation, les collets comportent chacun une paire de seconds côtés opposés l'un à l'autre, issus de l'âme de la plaque collectrice. Avantageusement, le faisceau peut alors comporter une rangée de tubes, et chaque collet peut comporter une paire de premiers côtés opposés l'un à l'autre, alors que le bord relevé peut comporter un renfoncement entre chaque paire de trous adjacents de l'âme.

[0014] Les seconds côtés du collet, issus de l'âme, peuvent s'étendre vers l'intérieur du collecteur ou vers l'extérieur du collecteur, c'est-à-dire vers le faisceau de tubes.

[0015] Le bord relevé de la plaque collectrice peut former une gorge propre à recevoir un joint d'étanchéité ainsi qu'un couvercle en plastique sertissable. Le bord relevé peut également être propre à recevoir un couvercle auquel il peut être brasé. Dans ce mode de réalisation, le couvercle peut notamment comporter des nervures de taille homologue de celles des renfoncements, et qui sont logées dans ceux-ci lorsque le couvercle est reçu dans la gorge. Un tel échangeur peut être ainsi rendu encore plus résistant.

[0016] D'autres avantages et caractéristiques de l'invention apparaîtront mieux à la lecture de la description qui suit d'exemples donnés à titre illustratif et non limitatif issus des dessins sur lesquels :

- la figure 1 représente une vue en perspective de dessus d'une plaque collectrice d'un échangeur de chaleur selon l'invention, recevant un couvercle partiellement arraché ;
- la figure 2 représente une vue partielle en perspective de dessous de la figure 1,
- la figure 3 représente une vue en coupe selon l'axe III-III de la figure 2 ; et
- la figure 4 représente une vue en coupe selon l'axe IV-IV de la figure 2.

[0017] Comme représenté sur la figure 1, une plaque collectrice 2 d'un échangeur de chaleur comporte une âme 4 de forme générale rectangulaire, percée de trous 6 de forme générale rectangulaire bordés par des collets 8. L'âme 4 est métallique et formée par exemple d'un alliage d'aluminium.

[0018] Les trous 6 ont des dimensions leur permettant de recevoir les tubes du faisceau de l'échangeur de chaleur (représentés en traits mixtes sur les figures 3 et 4) dont fait partie la plaque 2.

[0019] Dans l'exemple ici décrit, ces tubes sont plats et partagent avec les trous 6 un grand axe X-X et un petit axe Y-Y. Par tube plat, on entend un tube de section de forme générale oblongue, avec deux grands côtés parallèles et deux petits côtés reliant les extrémités respectives des grands côtés. Ces tubes pourraient néanmoins être de nature différente selon l'application recherchée.

[0020] Les collets 8 comportent ici deux paires de côtés opposés respectivement 10 et 12. Ces paires de côtés s'étendent selon les axes X-X et Y-Y et correspondent respectivement à des "grands côtés" et des "petits côtés" du rectangle que forme chaque trou.

[0021] Plus précisément, une paire de côtés 10 s'étend selon l'axe X-X. Elle comporte deux côtés 10a et 10b formés par poinçonnage et relevage ou crevage de l'âme 4.

[0022] L'autre paire 12 s'étend selon le petit axe Y-Y. Elle comporte deux côtés 12a et 12b formés par une portion 14 d'un bord relevé 16 de l'âme 4. Le bord relevé 16 s'étend tout le long de la périphérie de l'âme 4.

[0023] Entre deux trous 6 adjacents, le bord relevé 16 présente à chaque fois un renfoncement 18. Dans l'exemple décrit ici, le renfoncement 18 est réalisé par emboutissage du bord relevé 16.

[0024] Le renfoncement 18 présente un arrondi à ses extrémités, de sorte qu'il présente deux parties 18a et 18b qui viennent au contact de trous 6 successifs.

[0025] En effet, comme on le voit mieux sur la figure 2, la partie 18a d'un renfoncement vient en appui contre l'extrémité du côté 10a d'un collet 8, et la partie 18b vient en appui contre l'extrémité du côté 10b du collet 8 suivant.

[0026] Comme il apparaît sur la figure 1, le bord relevé 16 forme une gorge 22, qui reçoit un couvercle 24. Un joint périphérique 26 est entreposé entre le couvercle 24 et la gorge 22.

[0027] Le couvercle 24 est ici réalisé en matière plastique, d'où la nécessité du joint 26 afin d'assurer l'étanchéité. Une extrémité 28 du bord relevé 16 peut être rabattue afin de sertir le couvercle 24.

[0028] Le couvercle 24 est muni de nervures 30 sensiblement verticales, qui viennent chacune se loger dans un renfoncement 18. Les nervures 30 sont de taille homologue de celle des renfoncements 18 en ce qui concerne la profondeur.

[0029] Comme il apparaît sur les figures, une nervure 30 remplit presque totalement l'espace libéré par un renfoncement 18. Ainsi, lorsque le couvercle 24 est serti dans la gorge 22 par l'extrémité 28, la boîte collectrice formée par cet ensemble est renforcée par les nervures 30.

[0030] Comme on peut le voir sur les figures 1 et 2, les côtés 10 s'étendent vers le faisceau de tubes, depuis la plaque collectrice 2. Ils pourraient s'étendre dans le sens inverse, c'est-à-dire vers le couvercle 24.

[0031] Le collet 8 apparaîtra plus clairement à la vue des figures 3 et 4 qui représentent des coupes partielles selon des axes III-III et IV-IV de la figure 2.

[0032] Sur les figures 3 et 4, le profil selon le grand axe des trous de la plaque collectrice 2 est représenté à divers niveaux, avec un tube 32 (représenté en traits mixtes) qui pénètre un trou 6.

[0033] Sur la figure 3, on a représenté une coupe montrant le fond 34 du couvercle 24, ainsi que le côté 10a de la paire 10 du collet 8. Cette coupe est prise entre deux trous 6, afin de mieux présenter le renfoncement 18.

[0034] Le tube 32 pénètre un trou 6 de la plaque collectrice 2, et vient au contact de la paire de côtés 10 d'une part, de la paire de côtés 12 d'autre part et d'une partie 18a d'un renfoncement 18. Derrière, on aperçoit la partie 18b du renfoncement 18.

[0035] Sur cette figure, le couvercle 24 est dans sa partie la plus épaisse, c'est-à-dire au niveau d'une nervure 30. Un espace 36 libre subsiste entre le fond de la gorge 22 qui n'est pas rempli par le joint 26 et le bas de la nervure 30 qui est en appui sur le joint 26. Cependant, l'étanchéité n'est pas menacée comme le joint 26 remplit de manière étanche la gorge 22 au niveau des trous 6.

[0036] Lorsque l'échangeur est brasé, les côtés 10 sont brasés aux renfoncements 18. Ainsi, lorsque le tube 32 est brasé au collet 8, ceux-ci forment un ensemble solidaire avec le bord relevé 16, ce qui améliore la tenue mécanique de l'échangeur ainsi formé. En outre, le côté du collet 8 selon le petit axe Y-Y étant formé par la portion 14 du bord relevé 16 de l'âme 4, un gain important de place est réalisé.

[0037] La figure 4 montre une vue analogue à la figure 3, mais selon l'axe IV-IV, qui se situe devant un trou 6. Cette vue permet d'apprécier plus concrètement le brasage du tube au sein de l'échangeur.

[0038] Ainsi, non seulement le tube 32 est brasé aux côtés 10, mais il est également brasé à la portion 14 et aux renfoncements 18 qui bordent le trou 6, en plus des côtés 10 qui sont également brasés aux renfoncements 18.

[0039] En effet, la continuité de matière au niveau de la liaison âme-tube-bord relevé qui apparaît sur cette figure assure un brasage équilibré et une répartition favorables des contraintes mécaniques ultérieures subies par la boîte collectrice, notamment lors du refroidissement.

[0040] Dans les exemples ici décrits, ce sont les petits côtés des collets qui sont généralement formés par le bord relevé de la plaque collectrice. On pourrait néanmoins imaginer des cas où les grands côtés seraient formés par le bord relevés, par exemple dans l'application de l'invention à des refroidisseurs de gaz, dans lesquels

les tubes sont "torsadés". Il serait également envisageable de produire un couvercle muni d'une extension dans sa partie inférieure qui vienne prendre la place du joint 26 pour assurer l'étanchéité,

[0041] L'invention trouve une application préférentielle aux échangeurs de chaleur pour véhicules automobiles, par exemple aux refroidisseurs d'air de suralimentation. Elle peut cependant être appliquée à d'autres échangeurs de chaleur, par exemple des radiateurs de refroidissement de moteur.

[0042] L'étendue de l'invention n'est pas limitée par ses exemples et est à apprécier à l'aide des revendications qui suivent.

Revendications

1. Echangeur de chaleur comprenant une plaque collectrice (2) ayant une âme (4) et un bord relevé (16) à sa périphérie, l'âme étant percée de trous (6) pour recevoir des tubes (32) d'un faisceau, des collets (8) étant prévus au niveau desdits trous (6) pour entourer lesdits tubes (32), chaque dit collet (8) présentant deux paires de côtés opposés (10, 12), au moins un premier côté (12a) d'un collet (8) étant formé directement par le bord relevé (16) et au moins un second côté (10) dudit collet (8) étant issu de l'âme (4) de la plaque collectrice (2), échangeur dans lequel, entre au moins deux trous (6) adjacents, le bord relevé (16) présente un renfoncement (18) en direction de l'âme (4) permettant audits trous d'épouser le contour dudit tube.

2. Echangeur selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le renfoncement (18) présente une première partie (18a) au niveau d'un second côté (10a) du collet (8) entourant l'un desdits trous (6) entre lesquels est formé le renfoncement (18), et une deuxième partie (18b) au niveau d'un second côté (10b) du collet (8) entourant un autre desdits trous (6).

3. Echangeur de chaleur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les collets (8) comportent chacun une paire de second côtés (10a, 10b) opposés l'un à l'autre, issus de l'âme (4) de la plaque collectrice (2).

4. Echangeur de chaleur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le faisceau comporte une rangée de tubes, et **en ce que** chaque collet (8) comporte une paire de premiers côtés (12a, 12b) opposés l'un à l'autre.

5. Echangeur de chaleur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le bord relevé (16) comporte un renfoncement (18) entre chaque paire de trous (6) adjacents de l'âme (4).

6. Echangeur de chaleur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le bord relevé (16) est propre à coopérer avec un couvercle (24) de la plaque collectrice (2) pour former une boîte collectrice de l'échangeur de chaleur.

7. Echangeur de chaleur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le bord relevé (16) forme une gorge (22) propre à recevoir un couvercle (24) de la plaque collectrice.

8. Echangeur de chaleur selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** le couvercle comporte des nervures (30) de taille homologue de celle des renfoncements (18), et qui sont logées dans ceux-ci lorsque le couvercle (24) est reçu dans la gorge (22).

9. Echangeur de chaleur selon la revendication 7 ou 8, **caractérisé en ce que** le couvercle (24) est en matière plastique et est propre à être serti dans la gorge (22) par une extrémité (28) de celle-ci.

10. Echangeur de chaleur selon l'une des revendications 7 à 9, **caractérisé en ce qu'**il comporte un joint (26) d'étanchéité disposé entre le fond de la gorge (22) et le couvercle (24).

11. Echangeur de chaleur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les seconds côtés des collets (10a, 10b) s'étendent d'un côté de la plaque collectrice, entre celle-ci et le faisceau.

Fig.1

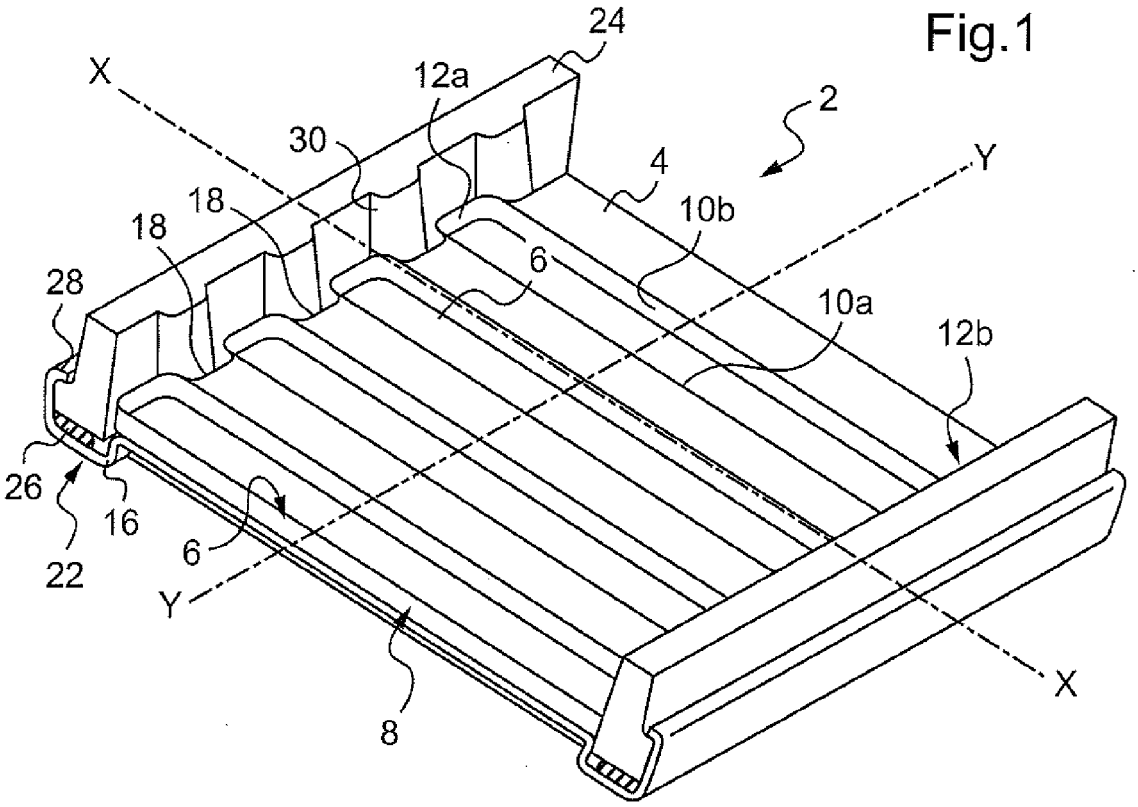

24
X
12a
2
30
4
Y
18
10b
18
6
28
10a
12b
26
16
6
22
Y
8
X

Fig.2

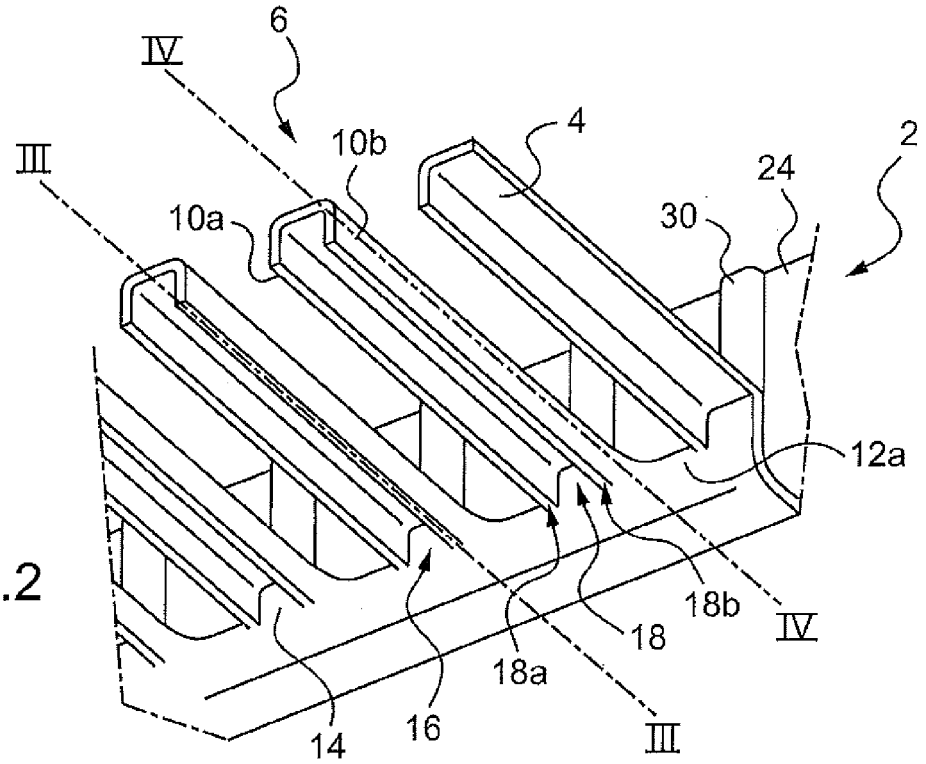

6
IV
10b
4
III
2
24
10a
30
12a
18b
IV
18
18a
14
16
III

Fig.3

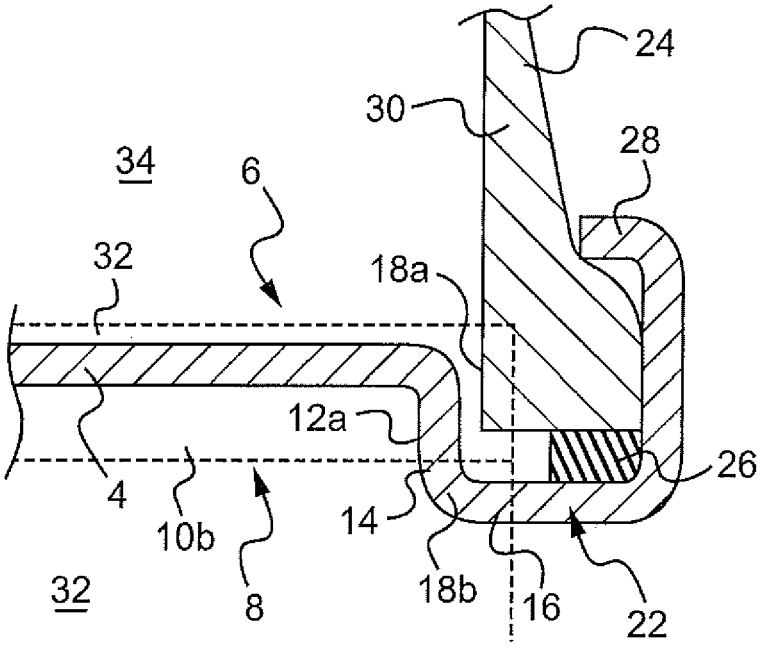
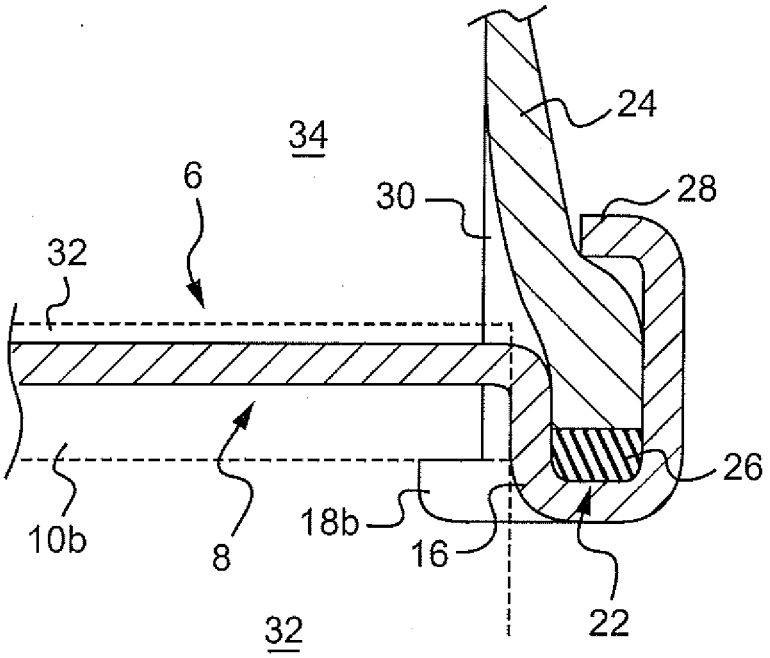

24
30
28
34
6
32
18a
12a
26
4
10b
14
18b
16
22
32
8

Fig.4


24
34
6
30
28
32
26
10b
8
18b
16
22
32

Office européen des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 07 11 2333

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
A	DE 43 30 865 A1 (BEHR GMBH & CO [DE]) 16 mars 1995 (1995-03-16) * abrégé * * colonne 1, ligne 8 - ligne 68 * * colonne 3, ligne 11 - ligne 60 * * figures 1-6 *	1-11	INV. F28D1/053 F28F9/02
A	US 2003/217838 A1 (DEY LAVOYCE [US] ET AL) 27 novembre 2003 (2003-11-27) * alinéas [0053] - [0058] * * revendication 1 * * figures 5,6 *	1-11	
P,A	WO 2006/087447 A (VALEO SYSTEMES THERMIQUES [FR]; GARRET PAUL [FR]; FAILLE PHILIPPE [FR]) 24 août 2006 (2006-08-24) * alinéas [0010] - [0017], [0028] - [0054] * * figures 1-6 *	1-11	
A	EP 0 791 797 A (VALEO THERMIQUE MOTEUR [FR]) 27 août 1997 (1997-08-27) * le document en entier *	1	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC) F28F F28D
A	FR 2 270 471 A1 (CHAUSSON USINES SA [FR]) 5 décembre 1975 (1975-12-05) * le document en entier *	1	
A	US 5 390 519 A1 (KURODA YOSHITAKA [JP] ET AL) 21 février 1995 (1995-02-21) * le document en entier *	1	

Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications

Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
La Haye	23 octobre 2007	Oliveira, Casimiro

CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES

X : particulièrement pertinent à lui seul
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie
A : arrière-plan technologique
O : divulgation non-écrite
P : document intercalaire

T : théorie ou principe à la base de l'invention
E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date
D : cité dans la demande
L : cité pour d'autres raisons

& : membre de la même famille, document correspondant

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO. EP 07 11 2333

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

23-10-2007

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 4330865 A1	16-03-1995	AUCUN	
US 2003217838 A1	27-11-2003	AUCUN	
WO 2006087447 A	24-08-2006	FR 2882428 A1	25-08-2006
EP 0791797 A	27-08-1997	BR 9701013 A	27-10-1998
		FR 2745079 A1	22-08-1997
		US 5816316 A	06-10-1998
FR 2270471 A1	05-12-1975	AUCUN	
US 5390519 A1		AUCUN	

EPO FORM P0460

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

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- FR 0517027 **[0004]**