



⑫ **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

⑰ Numéro de dépôt : **93401756.7**

⑤① Int. Cl.⁵ : **F28F 9/04**

⑱ Date de dépôt : **06.07.93**

⑳ Priorité : **08.07.92 FR 9208480**

⑦② Inventeur : **Potier, Michel**
9, Square des Carrières
F-78120 Rambouillet (FR)

④③ Date de publication de la demande :
12.01.94 Bulletin 94/02

⑧④ Etats contractants désignés :
DE ES GB IT

⑦④ Mandataire : **Gamonal, Didier et al**
Valeo Management Services, Service
Propriété Industrielle, "Le Triangle", 15, rue
des Rosiers
F-93585 Saint-Ouen Cédex (FR)

⑦① Demandeur : **VALEO THERMIQUE MOTEUR**
8, rue Louis-Lormand La Verrière
F-78320 Le Mesnil-Saint-Denis (FR)

⑤④ **Echangeur de chaleur comportant plusieurs rangées de tubes, en particulier pour véhicules automobiles.**

⑤⑦ L'invention concerne un échangeur de chaleur comprenant une plaque collectrice (10) munie de trous (26) dans lequel chaque trou reçoit les extrémités respectives (58) de plusieurs tubes adjacents appartenant à des rangées différentes d'un faisceau, avec interposition d'un joint d'étanchéité.

Les extrémités (58) et le trou (26) ont des sections de formes conjuguées qui délimitent entre elles des intervalles annulaires (60) ayant une épaisseur (E_1) sensiblement constante, ces intervalles annulaires (60) se rejoignant deux à deux dans une région d'intersection (62) ayant une épaisseur (E_2) sensiblement constante.

Application notamment aux échangeurs de chaleur pour véhicules automobiles.

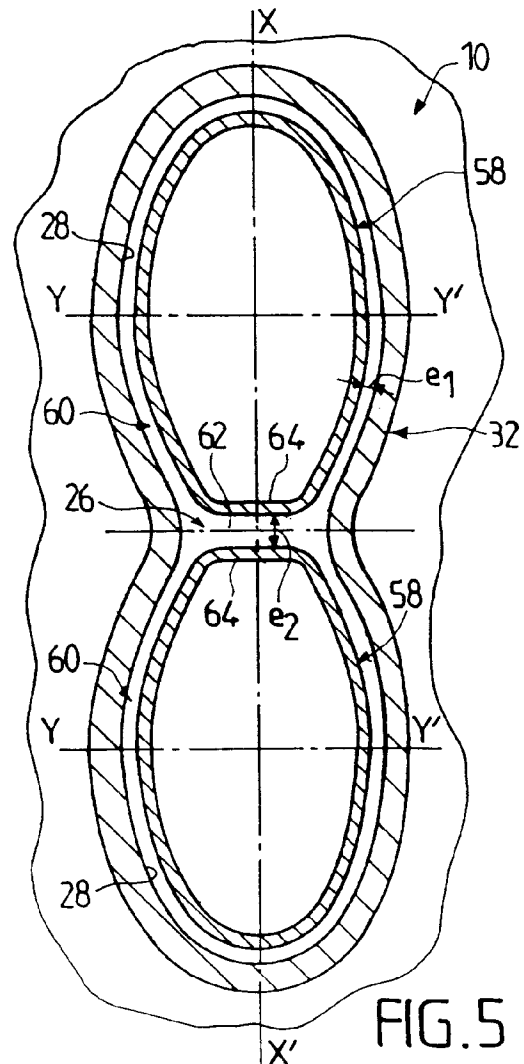


FIG. 5

L'invention concerne un échangeur de chaleur du type comprenant un faisceau de tubes parallèles disposés en rangées et présentant des extrémités respectives reçues dans une plaque collectrice munie de trous.

De tels échangeurs de chaleur sont utilisés notamment dans les véhicules automobiles à moteur à combustion interne pour constituer soit un radiateur de refroidissement du moteur, soit un radiateur de chauffage de l'habitacle. Dans l'une ou l'autre de ces deux applications, les tubes du faisceau sont parcourus par un fluide, généralement de l'eau additionnée d'un antigel, servant au refroidissement du moteur, tandis qu'un flux d'air balaie les tubes du faisceau.

Dans les échangeurs de chaleur connus de ce type, il est prévu habituellement autant de trous dans la plaque collectrice que de tubes dans le faisceau, pour que chaque extrémité de tube soit reçue individuellement dans un trou de la plaque collectrice et soit relié à étanchéité à cette dernière.

Dans la Demande de brevet français No 91 03411, au nom de la Demanderesse, on a proposé un échangeur de chaleur du type comprenant un faisceau de tubes parallèles disposés en rangées ainsi qu'une plaque collectrice munie de trous et dans lequel chaque trou reçoit les extrémités respectives de plusieurs tubes adjacents appartenant à des rangées différentes du faisceau, un joint d'étanchéité compressible étant interposé entre le bord du trou et les extrémités de tubes.

Du fait que les extrémités respectives de plusieurs tubes sont reçues dans un seul trou de la plaque collectrice, au lieu d'être reçues chacune individuellement dans un trou de la plaque collectrice, l'entraîne ou pas des tubes, d'une rangée à l'autre, peut être amené à une valeur minimale.

On peut ainsi optimiser les performances de l'échangeur de chaleur, et cela pour une largeur minimale de la plaque collectrice.

Toutefois, dans l'échangeur de chaleur du type cité en dernier lieu, la forme des trous ne permet pas d'obtenir, après assemblage, un taux de compression uniforme du joint sur toute la périphérie des tubes introduite dans un même trou.

Cette compression est plus faible dans la région du joint comprise entre deux extrémités de tubes adjacentes car cette région du joint est plus épaisse que les autres.

Il peut donc en résulter un défaut d'étanchéité qui est préjudiciable au bon fonctionnement de l'échangeur de chaleur. C'est en conséquence un but de l'invention de remédier à cet inconvénient.

C'est aussi un but de l'invention de procurer un échangeur de chaleur de ce type permettant d'obtenir un taux de compression uniforme du joint sur toute la périphérie des tubes, et notamment dans la région du joint comprise entre les deux extrémités de tubes adjacentes.

L'invention propose à cet effet un échangeur de chaleur du type précité, dans lequel les extrémités de tubes et le trou qui les reçoit ont des sections de formes conjuguées qui délimitent entre elles des intervalles annulaires ayant une épaisseur sensiblement constante, et dans lequel ces intervalles annulaires se rejoignent deux à deux dans une région d'intersection comprise entre deux extrémités de tubes adjacentes et ayant une épaisseur sensiblement constante.

Du fait que les intervalles annulaires précités ont une épaisseur sensiblement constante et qu'il en est de même pour leur région d'intersection, les sections des extrémités des tubes épousent au plus près la section du trou qui les reçoit. Ainsi, le joint compressible peut avoir une épaisseur sensiblement constante et posséder en conséquence un taux de compression uniforme.

De ce fait, on garantit une parfaite étanchéité au niveau du raccordement entre les tubes du faisceau et la plaque collectrice.

Avantageusement, les deux extrémités de tubes adjacentes comportent des bords plats qui s'étendent parallèlement entre eux et qui définissent ainsi la région d'intersection précitée, ayant une épaisseur sensiblement constante.

Chacun des bords plats précités est obtenu avantageusement par déformation localisée de l'extrémité de tube correspondante.

L'invention s'applique en particulier à un échangeur de chaleur dans lequel les tubes du faisceau possèdent une section non circulaire, notamment une section aplatie de type ovale ou elliptique, de manière à réduire la perte de charge subie par le flux d'air balayant le faisceau et à optimiser les performances thermiques de ce dernier.

Dans un tel échangeur de chaleur, les extrémités des tubes, reçues dans la plaque collectrice, ont une forme identique ou non à celle des corps du tube. Généralement, il s'agit aussi d'une section de forme généralement ovale ou elliptique possédant un grand axe et un petit axe.

En ce cas, conformément à l'invention, le bord plat précité est prévu généralement à l'une des extrémités du grand axe de la section d'extrémité du tube.

Du fait que les deux bords plats précités sont parallèles entre eux, ils définissent une région d'intersection d'épaisseur sensiblement constante, qui peut être égale ou non à l'épaisseur des intervalles annulaires.

Toutefois, il est préférable que l'épaisseur de la région d'intersection et l'épaisseur des intervalles annulaires soient sensiblement égales entre elles.

Selon une autre caractéristique de l'invention, le joint compressible comporte des parties annulaires propres à se loger dans les intervalles annulaires précités et ayant, avant compression, une épaisseur sensiblement constante, ainsi que des parties d'intersec-

tion propres à se loger chacune dans une région d'intersection précitée et ayant, avant compression, une épaisseur sensiblement constante.

L'épaisseur initiale du joint qui est sensiblement constante est donc, après compression, encore sensiblement constante mais de valeur plus faible.

Dans la description qui suit, faite seulement à titre d'exemple, on se réfère au dessin annexé, sur lequel :

- la figure 1 est une vue partielle de dessus d'une plaque collectrice faisant partie d'un échangeur de chaleur selon l'invention;
- la figure 2 est une vue en coupe suivant la ligne II-II de la figure 1;
- la figure 3 est une vue en coupe d'un joint d'étanchéité destiné à équiper la plaque collectrice des figures 1 et 2;
- la figure 4 est une coupe transversale partielle d'un échangeur de chaleur comprenant un faisceau de tubes assemblés sur la plaque collectrice des figures 1 et 2 avec interposition du joint d'étanchéité de la figure 3; et
- la figure 5 est une vue en coupe partielle, à échelle agrandie, selon la ligne V-V de la figure 4, le joint d'étanchéité étant supposé enlevé à des fins de simplification.

On se réfère d'abord aux figures 1 et 2 qui représentent une plaque collectrice 10, encore appelée "plaque à trous", possédant une âme 12 de forme générale rectangulaire. L'âme 12 est formée de préférence en un matériau métallique et est limitée par deux bords parallèles 14 correspondant aux deux grands côtés du rectangle et deux autres bords parallèles (non montrés sur les dessins) correspondant aux petits côtés du rectangle.

Comme le montre la figure 2, chacun des bords 14 comprend d'abord une partie 16 raccordée à angle droit avec l'âme 12, une partie 18 raccordée à angle droit avec la partie 16 et enfin une partie 20 raccordée à angle droit à la partie 18. Les parties 16 et 18 de chaque bord 14 définissent ainsi une gorge 22 s'étendant sur toute la périphérie de la plaque 10 et dont la fonction sera expliquée plus loin. Chacune des parties 20 est crénelée sur son bord libre pour définir une série de pattes 24 propres à être rabattues pour assurer l'assemblage de la plaque collectrice avec une paroi de boîte à eau (non représentée).

Au travers de l'âme 12 de la plaque collectrice 10 sont formés des trous oblongs 26, identiques entre eux, dont trois sont visibles sur la figure 1. Chacun des trous 26 possède, dans le sens de sa longueur, un axe de symétrie XX' qui s'étend perpendiculairement aux bords 14 de la plaque collectrice 10. Chacun des trous 26 est formé par la réunion de deux sections ovales identiques 28 qui s'intersectent au niveau d'un étranglement 30.

Dans l'exemple, les deux sections 28 sont généralement elliptiques, leurs grands axes respectifs

étant alignés dans la direction de l'axe XX'. Les centres respectifs des deux sections elliptiques 28 définissent entre eux un entraxe ou pas P. Par ailleurs, la distance entre deux trous adjacents 26 définit un entraxe E dont la direction est perpendiculaire à celle du pas P.

Chacun des trous 26 est entouré par un collet 32 dont le contour correspond à celui des deux sections 28, y compris leur étranglement 30. Chacun des collets 30 est en saillie par rapport à l'âme 12 du côté opposé aux pattes 24. Comme on le verra plus loin, chaque trou 26 est destiné à recevoir les extrémités respectives de deux tubes appartenant à deux rangées adjacentes d'un faisceau formé de deux rangées de tubes. Au sein d'une même rangée, les tubes sont séparés deux à deux par un entraxe E (figure 1).

On se réfère maintenant à la figure 3 qui représente un joint d'étanchéité 34 destiné à être appliqué sur la plaque collectrice 10. Le joint 34, réalisé en une matière élastomère compressible, comprend une âme 36 de forme générale rectangulaire correspondant à celle de l'âme 12 de la plaque collectrice 10. L'âme 36 est limitée par deux bourrelets longitudinaux 38 correspondant aux deux grands côtés du rectangle et deux bourrelets latéraux (non représentés) correspondant aux deux petits côtés du rectangle. Les bourrelets 38 se rattachent à l'âme 36 par un voile de matière 40. On obtient ainsi un bourrelet s'étendant sur toute la périphérie du joint et propre à être introduit dans la gorge de la plaque collectrice.

L'âme 36 est munie de collets compressibles 42 dont chacun a une forme adaptée à celle d'un trou 26 pour pouvoir être introduite dans ce dernier lorsque l'âme 36 du joint 34 est appliquée contre l'âme 12 de la plaque collectrice.

Chaque collet 42 affecte ainsi la forme générale d'un 8 formé de deux parties annulaires ovales 44 réunies entre elles par un pont de matière 46. Ainsi, lorsqu'un collet compressible 42 est introduit dans un trou 26 d'une plaque collectrice 10, les deux parties annulaires 44 du collet 42 s'engagent respectivement dans les deux sections 28 du trou 26, le pont de matière 46 venant se placer dans l'étranglement 30. L'âme 36 forme, à l'intérieur de chaque collet compressible 42, deux orifices propres à recevoir chacun une extrémité d'un tube du faisceau.

Comme montré à la figure 4, l'échangeur de chaleur comprend aussi un faisceau 52 formé de deux rangées de tubes 54 de section non circulaire qui traversent une multiplicité d'ailettes parallèles 56. Les tubes 54 sont séparés deux à deux par un entraxe E au sein d'une même rangée et par un pas P d'une rangée à l'autre. Les tubes 54 possèdent des extrémités respectives 58 de forme non circulaire écartées l'une de l'autre avec le même entraxe et le même pas que les tubes.

Un échangeur de chaleur, tel qu'il vient d'être décrit jusqu'à présent, est décrit dans la Demande de

brevet français mentionnée précédemment.

Conformément à l'invention, les extrémités 58 des tubes 54 et le trou 26 qui les reçoit ont des sections de formes conjuguées qui délimitent entre elles des intervalles annulaires 60 ayant une épaisseur E_1 sensiblement constante sur toute la périphérie des extrémités 58 qu'ils entourent (figure 5). Les intervalles annulaires 60 se rejoignent deux à deux dans une région d'intersection 62 comprise entre les deux extrémités 58 reçues dans le trou 26.

La région d'intersection 62 possède une épaisseur E_2 sensiblement constante et qui est de préférence sensiblement égale au double de l'épaisseur E_1 . Pour ménager cette épaisseur sensiblement constante, les deux extrémités adjacentes 58 comportent des bords sensiblement plats 64 qui s'étendent parallèlement entre eux et parallèlement aux petits axes YY' des sections elliptiques des extrémités 58. La zone d'intersection 62 est ainsi délimitée par les deux bords 64 en vis-à-vis et par les deux bords de l'étranglement 30.

Chacun des bords sensiblement plats 64 est obtenu par déformation localisée de l'extrémité correspondante 58 du tube. Dans l'exemple, où l'extrémité 58 a une section de forme généralement ovale ou elliptique avec un grand axe et un petit axe, le bord plat 64 est prévu à l'une des extrémités du grand axe.

Bien entendu, un tel bord plat pourrait être aménagé sur des tubes dont la section d'extrémité a une forme différente.

Dans le cas d'un échangeur de chaleur comportant plus de deux rangées de tubes, certaines sections d'extrémité auront un seul bord plat et d'autres deux bords plats opposés.

Les parties annulaires 44 du joint compressible 34 possèdent, avant compression, une épaisseur sensiblement constante qui est supérieure à E_1 . Après compression, l'épaisseur des parties annulaires 44 est encore constante, mais égale à E_1 .

Les parties annulaires 44 sont reliées entre elles par le pont de matière 46 formant partie d'intersection qui, avant compression, présente une épaisseur sensiblement constante supérieure à E_2 . Après compression, l'épaisseur du pont de matière 46 est alors égale à E_2 .

Il en résulte que l'ensemble du joint 34 a subi une compression constante aussi bien dans ses parties annulaires 44 que dans sa partie d'intersection 46.

On obtient ainsi une compression homogène du joint sur toute la périphérie des tubes. Comme indiqué précédemment, l'invention peut s'appliquer à des échangeurs de chaleur dont les sections d'extrémité des tubes ont des formes différentes. Elle peut s'appliquer également à des échangeurs de chaleur comportant plus de deux rangées de tubes.

Revendications

1.- Echangeur de chaleur du type comprenant un faisceau de tubes parallèles disposés en rangées, ainsi qu'une plaque collectrice munie de trous, et dans lequel chaque trou reçoit les extrémités respectives de plusieurs tubes adjacents appartenant à des rangées différentes du faisceau, un joint d'étanchéité compressible étant interposé entre le bord du trou et les extrémités de tubes, caractérisé en ce que les extrémités (58) des tubes (54) et le trou (26) qui les reçoit ont des sections de formes conjuguées qui délimitent entre elles des intervalles annulaires (60) ayant une épaisseur (E_1) sensiblement constante et en ce que ces intervalles annulaires (60) se rejoignent deux à deux dans une région d'intersection (62) comprise entre deux extrémités (58) adjacentes et ayant une épaisseur (E_2) sensiblement constante.

2.- Echangeur de chaleur selon la revendication 1, caractérisé en ce que les deux extrémités (58) de tubes adjacentes comportent des bords sensiblement plats (64) qui s'étendent parallèlement entre eux.

3.- Echangeur de chaleur selon la revendication 2, caractérisé en ce que chaque bord sensiblement plat (64) est obtenu par déformation localisée de l'extrémité (58) de tube correspondante.

4.- Echangeur de chaleur selon l'une des revendications 2 et 3, dans lequel l'extrémité de tube (58) a une section de forme généralement ovale ou elliptique avec un grand axe (XX') et un petit axe (YY'), caractérisé en ce que le bord sensiblement plat (64) est prévu à l'une des extrémités du grand axe (XX').

5.- Echangeur de chaleur selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que l'épaisseur (E_2) de la région d'intersection (62) est sensiblement égale au double de l'épaisseur (E_1) des intervalles annulaires (60).

6.- Echangeur de chaleur selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que le joint compressible (34) comporte des parties annulaires (44) propres à se loger dans les intervalles annulaires (60) et ayant, avant compression, une épaisseur sensiblement constante ainsi qu'une partie d'intersection (46) propre à se loger dans une région d'intersection (62) et ayant, avant compression, une épaisseur sensiblement constante.

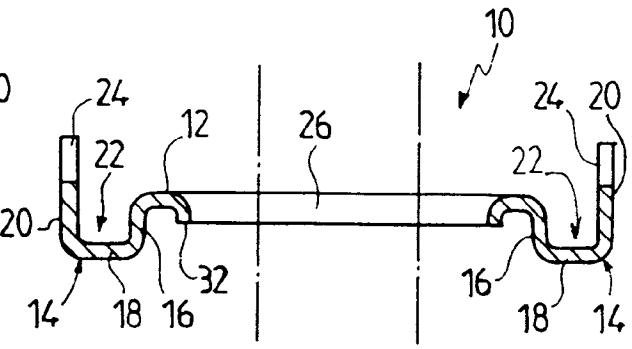
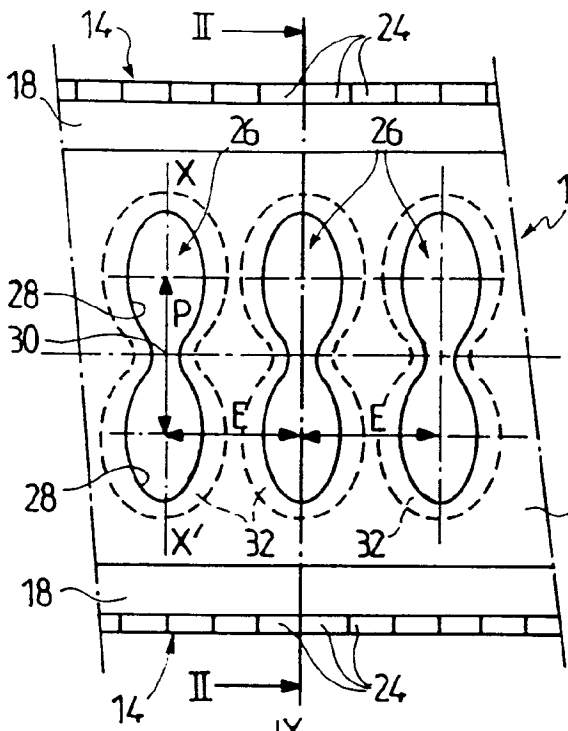


FIG. 2

FIG. 1

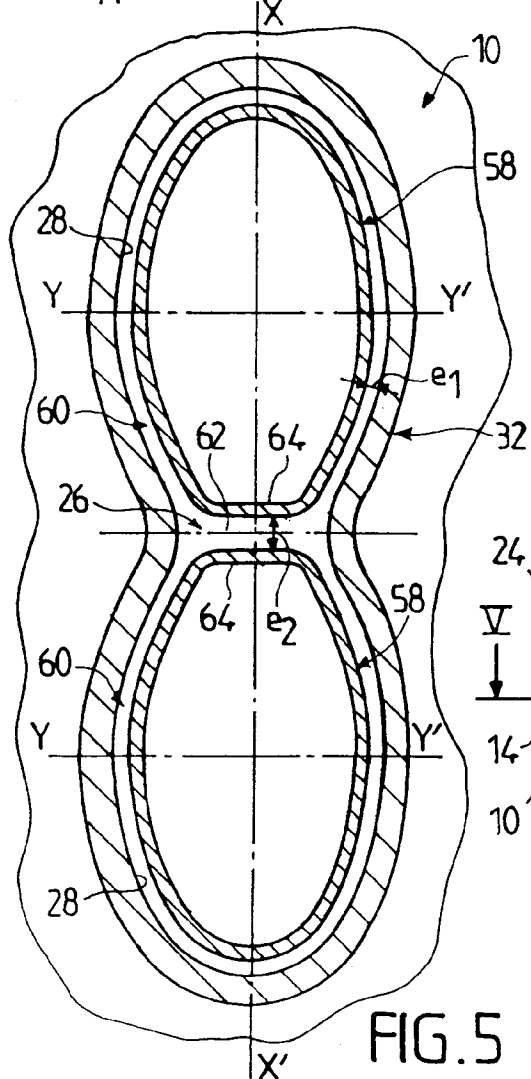


FIG. 5

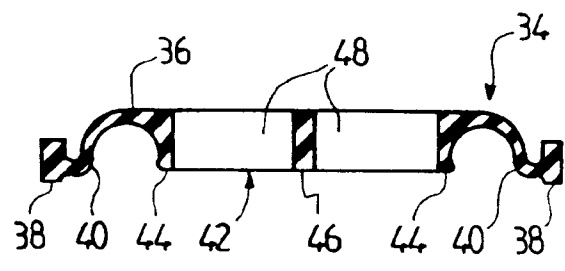


FIG. 3

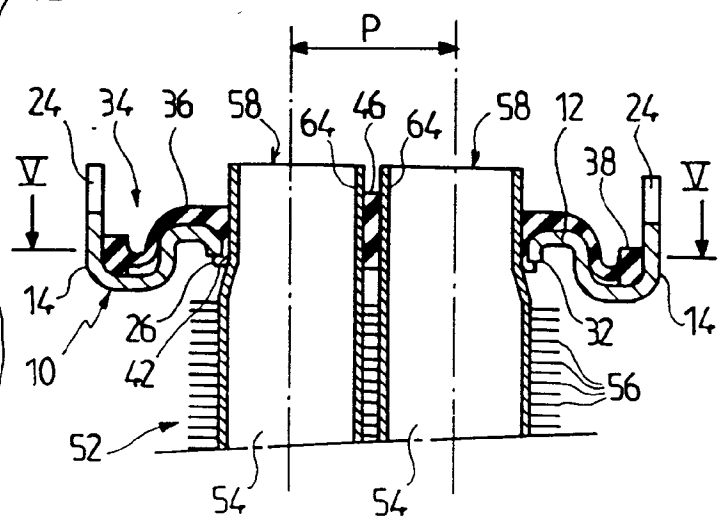


FIG. 4



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 93 40 1756

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.5)
A	EP-A-0 429 401 (BORLETTI CLIMATIZZAZIONE) * en entier * ---	1	F 28 F 9/04
A	US-A-4 546 824 (MELNYK) * en entier * ---	1	
A	DE-U-8 708 104 (ERHARDT BISCHOFF GMBH) * en entier * -----	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
			F 28 F
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 07-09-1993	Examineur SMETS E D C
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		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	
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			

EPO FORM 1503 03.82 (F0402)