



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) Numéro de publication : **0 578 566 A1**

(12)

## DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt : **93401757.5**

(51) Int. Cl.<sup>5</sup> : **F28F 9/04**

(22) Date de dépôt : **06.07.93**

(30) Priorité : **08.07.92 FR 9208481**

(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**

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

(84) Etats contractants désignés :  
**DE ES GB IT**

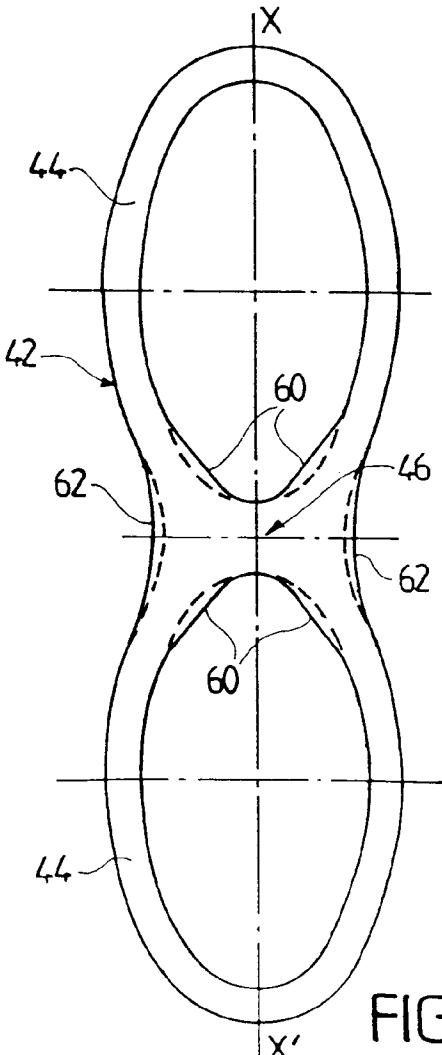
(71) Demandeur : **VALEO THERMIQUE MOTEUR  
8, rue Louis-Lormand La Verrière  
F-78320 Le Mesnil-Saint-Denis (FR)**

(54) **Echangeur de chaleur à plusieurs rangées de tubes, notamment pour véhicules automobiles.**

(57) Un échangeur de chaleur comprend une plaque collectrice (10) munie de trous (26) recevant chacun les extrémités respectives de plusieurs tubes adjacents avec interposition d'un joint d'étanchéité compressible.

Le joint d'étanchéité (34) est muni de colletertes (42) dont chacune est placée dans un trou de la plaque collectrice (10) et comporte des parties annulaires (44) entourant respectivement les extrémités des tubes reçues dans le trou, les parties annulaires (44) se rejoignant deux à deux dans une région d'intersection (46) comportant des surépaisseurs de matière (60,62) propres à être comprimées entre le bord du trou et les extrémités de tubes qu'il reçoit.

Application notamment aux échangeurs de chaleur pour véhicules automobiles.



EP 0 578 566 A1

Jouve, 18, rue Saint-Denis, 75001 PARIS

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 Demandante, on a proposé un échangeur de chaleur du type comprenant un faisceau de tubes parallèles disposés en rangées, une plaque collectrice munie de trous recevant chacun les extrémités respectives de plusieurs tubes adjacents appartenant à des rangées différentes du faisceau, ainsi qu'un joint d'étanchéité compressible muni de collierettes dont chacune d'elles est placée dans un trou et comporte des parties annulaires entourant respectivement les extrémités des tubes reçues dans le trou.

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'en-traxe 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.

5 L'invention propose à cet effet un échangeur de chaleur du type précité, dans lequel les parties annulaires de chaque collierette du joint se rejoignent deux à deux dans une région d'intersection qui comporte des surépaisseurs de matière propres à être comprimées entre le bord du trou et les extrémités de tubes qu'il reçoit.

10 Ces surépaisseurs de matière permettent de compenser le manque de compression dans la région d'intersection du joint, qui est comprise entre deux extrémités de tubes adjacentes.

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

20 La région d'intersection de la collierette peut comprendre des surépaisseurs de matière disposées à l'intérieur de la collierette et propres à être comprimées par les extrémités de tubes reçues dans les parties annulaires de la collierette.

25 Avantageusement, la région d'intersection de la collierette comprend une paire de surépaisseurs de matière disposée à l'intérieur de chacune des parties annulaires de la collierette.

30 Dans le cas où la collierette est prévue pour s'adapter sur des extrémités de tubes ayant une section de forme générale ovale ou elliptique possédant un grand axe, les surépaisseurs de chaque paire sont avantageusement disposées symétriquement de part et d'autre de ce grand axe.

35 La région d'intersection de la collierette peut comprendre des surépaisseurs de matière disposées à l'extérieur de la collierette et propres à être comprimées par le bord du trou.

40 En ce cas, cette région d'intersection comprend avantageusement deux surépaisseurs opposées propres à être comprimées entre deux régions opposées du trou, qui forment un étranglement.

45 L'échangeur de chaleur peut comprendre à la fois des surépaisseurs de matière disposées à l'intérieur de la collierette et des surépaisseurs de matière disposées à l'extérieur de la collierette.

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 collec-

- trice des figures 1 et 2 avec interposition du joint d'étanchéité de la figure 3; et
- la figure 5 est une vue d'extrémité, à échelle agrandie, d'une collette du joint d'étanchéité des figures 3 et 4 montrant les surépaisseurs de la région d'intersection représentées en trait plein avant compression et en trait interrompu après compression.

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 32 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 44 réunies entre elles par une région d'intersection 46 formant pont de matière entre les deux parties annulaires. Ainsi, lorsqu'un collet compressible 42 est introduit dans un collet 32 d'une plaque collectrice 10, les deux parties annulaires 44 du collet 42 s'engagent respectivement dans les deux sections 28 du trou 26, la région d'intersection 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, la région d'intersection 46 de la collette 42 comprend tout d'abord une paire de surépaisseurs de matière 60 disposée à l'intérieur de chacune des deux parties annulaires 44 de la collette 42 (figure 5). Dans le cas présent, les parties annulaires 44 sont prévues pour s'adapter chacune autour d'une extrémité 58 ayant, comme déjà indiqué, une section de forme générale ovale ou elliptique possédant un grand axe XX'.

Les surépaisseurs 60 de chaque paire sont disposées symétriquement par rapport à ce grand axe XX' du côté de l'extrémité de la section ovale ou elliptique qui se rattache à la région d'intersection 46.

Avant compression du joint, les surépaisseurs 60 sont délimitées par un bord droit qui constitue une cor-

de empiétant sur la section ovale ou elliptique destinée à être occupée ensuite par une extrémité de tube 58.

Après mise en place d'une extrémité 58, la surépaisseur est comprimée et son bord initialement droit se trouve incurvé pour épouser la forme ovale ou elliptique de l'extrémité 58, comme montré en trait interrompu sur la figure 5.

Comme le montre également la figure 5, la région d'intersection 46 comprend aussi deux surépaisseurs de matière 62 disposées à l'extérieur de la collerette et propre à être comprimées par le bord du trou 30. Les surépaisseurs 62 limitent par conséquent la région d'intersection 46 dans une direction perpendiculaire à celle du grand axe XX'. Les surépaisseurs 62 relient chacune l'extérieur des deux parties annulaires 44. Les surépaisseurs 62 possèdent, avant compression du joint, une forme incurvée telle que représentée en trait plein sur la figure 5.

Après compression du joint, les deux surépaisseurs 62 se trouvent comprimées respectivement entre deux régions opposées de l'étranglement 30 du trou 26 (figure 1). Les deux surépaisseurs 62 viennent alors épouser la forme des deux régions opposées de l'étranglement 30 comme montré en trait interrompu sur la figure 5. Il en résulte que les deux surépaisseurs 62 se rapprochent l'une de l'autre ce qui comprime également le joint.

Ainsi, la région d'intersection 46 est comprimée non seulement dans la direction de l'axe XX', mais aussi dans une direction perpendiculaire à cet axe.

Les surépaisseurs 60 et 62 permettent ainsi de compenser le manque de compression dans le cas du joint décrit dans la Demande de Brevet français mentionnée plus haut.

Il est à noter que le taux de compression entre la collerette et l'extrémité du tube est sensiblement constant non seulement dans les parties annulaires 44 mais aussi dans la région d'intersection 46.

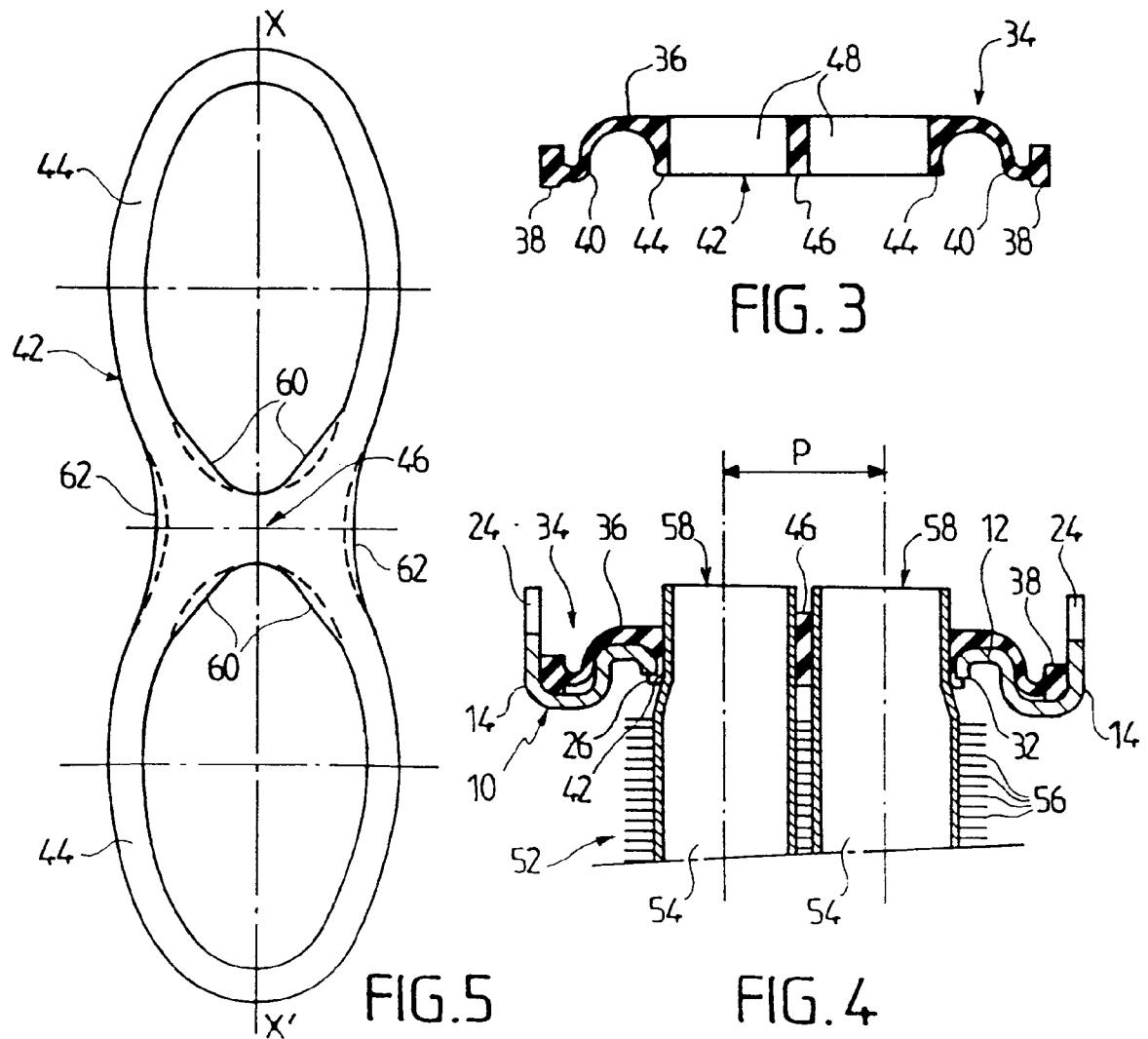
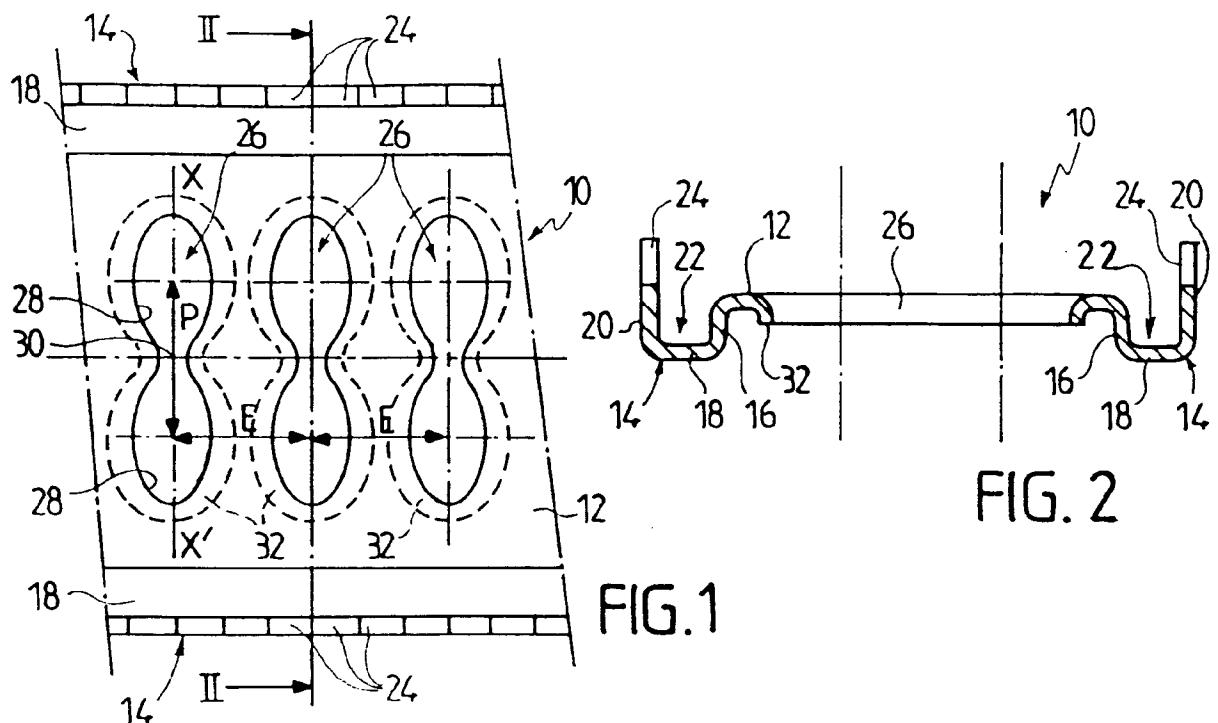
L'invention peut s'appliquer aussi à des échangeurs de chaleur dont les sections d'extrémités des tubes ont des formes différentes.

Elle s'applique également à des échangeurs de chaleur comportant plus de deux rangées de tubes, dans lesquelles chacune des collarlettes du joint comporte alors plus de deux parties annulaires et au moins deux régions d'intersection.

## **Revendications**

1. Echangeur de chaleur du type comprenant un faisceau de tubes parallèles disposés en rangées, une plaque collectrice munies de trous recevant chacun les extrémités respectives de plusieurs tubes adjacents appartenant à des rangées différentes du faisceau, ainsi qu'un joint d'étanchéité compressible muni de collerettes dont chacune d'elles est placée dans un trou et repaireuse de matière (60) disposées à l'intérieur de la colerette et des surpâiseurs de matière (62) disposées à l'extérieur de la colerette.

55 8. Echangeur de chaleur selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que le taux de compression entre la colerette (42) du joint et l'extrémité du tube est sensiblement constant.





Office européen  
des brevets

## RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 93 40 1757

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.5)						
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée							
A	EP-A-0 429 401 (BORLETTI CLIMATIZZAZIONE) * le document en entier * ---	1	F28F9/04						
A	DE-U-8 708 104 (ERHARDT BISCHOFF GMBH) * le document en entier * ---	1							
A	US-A-4 546 824 (MELNYK) * le document en entier * -----	1							
DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)									
F28F									
<p>Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Lieu de la recherche</td> <td style="width: 33%;">Date d'achèvement de la recherche</td> <td style="width: 34%;">Examinateur</td> </tr> <tr> <td>LA HAYE</td> <td>06 SEPTEMBRE 1993</td> <td>SMETS E.D.C.</td> </tr> </table>				Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examinateur	LA HAYE	06 SEPTEMBRE 1993	SMETS E.D.C.
Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examinateur							
LA HAYE	06 SEPTEMBRE 1993	SMETS E.D.C.							
<b>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</b> X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrrière-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							