



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:  
**15.11.2000 Bulletin 2000/46**

(51) Int Cl.7: **F28F 9/26, F28F 7/02**

(21) Numéro de dépôt: **00470007.6**

(22) Date de dépôt: **10.05.2000**

(84) Etats contractants désignés:  
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE**  
Etats d'extension désignés:  
**AL LT LV MK RO SI**

(72) Inventeur: **Burg, Jean**  
**67250 Surbourg (FR)**

(74) Mandataire: **Poupon, Michel**  
**Cabinet Michel Poupon,**  
**3 rue Ferdinand Brunot**  
**88026 Epinal Cedex (FR)**

(30) Priorité: **11.05.1999 FR 9906136**

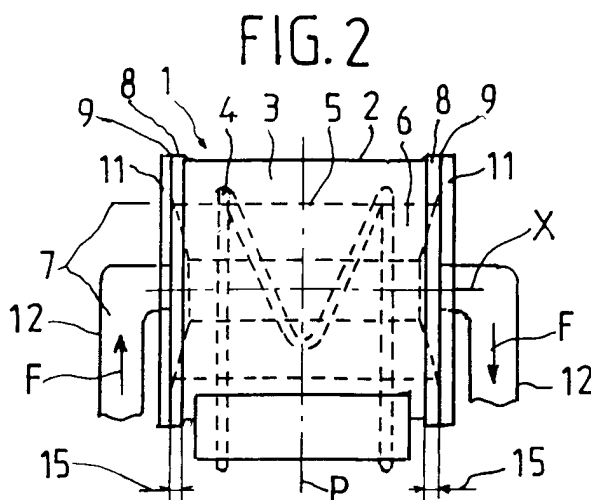
(71) Demandeur: **Euradus**  
**67240 Oberhoffen (FR)**

(54) **Module d'échange thermique**

(57) La présente invention se rapporte à un module d'échange thermique (1) comportant un cylindre creux (2) à paroi (3) épaisse dans laquelle sont noyés des moyens de chauffage et / ou de refroidissement (4), ladite paroi (3) comportant sur sa surface intérieure (5) des ailettes (6) de manière à former au centre dudit cylindre creux (2) et entre les ailettes (6) un canal (7) d'échange thermique, caractérisé en ce que ledit cylin-

dre creux (2) comporte à au moins une de ses extrémités (8) une surface de contact (9) permettant de positionner soit une autre surface de contact d'un autre module d'échange thermique, soit une plaque d'extrémité, soit une plaque de branchement (11).

La présente invention se rapporte également à un dispositif d'échange thermique réalisé par la combinaison d'une pluralité de modules d'échange thermique (1).



## Description

**[0001]** La présente invention se rapporte au domaine des dispositifs permettant de chauffer ou de refroidir des fluides et plus particulièrement aux dispositifs d'échange thermique se présentant sous la forme de modules que l'on peut positionner sur une canalisation de fluide seuls ou en combinaison avec d'autres modules identiques et qui peuvent être éventuellement réglés chacun différemment.

**[0002]** Le module d'échange thermique selon l'invention est du type comportant un cylindre creux à paroi épaisse dans laquelle sont noyés des moyens de chauffage et / ou de refroidissement, ladite paroi comportant sur sa surface intérieure des ailettes de manière à former au centre dudit cylindre creux et entre les ailettes un canal d'échange thermique.

**[0003]** Il est caractérisé en ce que ledit cylindre creux comporte à au moins une de ses extrémités une surface de contact permettant de positionner soit une autre surface de contact d'un autre module d'échange thermique, soit une plaque d'extrémité permettant d'obstruer ladite extrémité, soit une plaque de branchement permettant de raccorder ledit module à la canalisation de fluide.

**[0004]** Le module d'échange thermique selon l'invention est également caractérisé en ce qu'il se présente sous deux versions : une version à flux unique selon laquelle le fluide rentre par une extrémité du cylindre creux, circule dans le canal d'échange thermique, au centre dudit cylindre creux et entre les ailettes, dans un seul sens, et sort par l'autre extrémité du cylindre creux et une version à double flux selon laquelle le fluide rentre et sort par la même extrémité et circule dans deux sens opposés dans le canal d'échange thermique, en circulant au centre dudit cylindre creux dans un sens et entre les ailettes dans le sens opposé grâce à un renvoi créé par la plaque d'extrémité et grâce à un tube de flux inverse positionné au centre dudit canal d'échange thermique.

**[0005]** Avantageusement, le module selon l'invention permet de réaliser un dispositif d'échange thermique à éléments d'échange thermique variables en combinant une pluralité de modules.

**[0006]** L'art antérieur connaît certes déjà des dispositifs d'échange thermique, mais ne connaît pas, à proprement parler, de dispositif d'échange thermique qui présente les spécificités du module d'échange thermique selon l'invention.

**[0007]** En particulier, l'art antérieur connaît un module de production d'eau chaude qui a fait l'objet d'une demande de brevet français publiée sous le numéro 2 622 682, mais d'une part, ce module a été conçu pour chauffer lentement de grosses quantités d'eau et n'est pas, par conséquent, facile à disposer sur une canalisation et d'autre part, pour augmenter la quantité d'eau à chauffer, le document préconise de juxtaposer d'autre module, mais n'expose aucune possibilité de combiner plusieurs modules pour augmenter les performances.

**[0008]** L'art antérieur connaît également des éléments de chauffage tels que celui divulgué par la demande de brevet européen publiée sous le numéro 0 299 343, mais il ne s'agit pas de modules et ils ne peuvent, par conséquent, pas être combinés ensemble pour permettre de moduler les performances.

**[0009]** Le module d'échange thermique selon l'invention entend remédier aux inconvénients des dispositifs de l'art antérieur en proposant un module comportant un cylindre creux à paroi épaisse dans laquelle sont noyés des moyens de chauffage et / ou de refroidissement, ledit cylindre creux comportant à au moins une de ses extrémités une surface de contact permettant de positionner temporairement différents éléments qui peuvent être constitués par :

- une autre surface de contact d'un autre module d'échange thermique afin de constituer un dispositif d'échange thermique dont les caractéristiques thermiques de chauffage ou de refroidissement ne sont éventuellement pas constantes tout du long ; ou
- une plaque d'extrémité permettant d'obstruer ladite extrémité et renvoyer le fluide dans la deuxième partie du canal d'échange thermique entre les ailettes ou dans le tube de flux inverse dans le sens opposé pour permettre son évacuation du même côté que l'introduction ; ou
- une plaque de branchement permettant de raccorder ledit module à la canalisation de fluide, ladite plaque de branchement comportant soit un raccord unique si le module ou le dispositif constitué par la combinaison d'une pluralité de modules est à flux unique, soit deux raccords si le module ou le dispositif constitué par la combinaison d'une pluralité de modules est à double flux.

**[0010]** Un avantage important de l'invention est de permettre, à tout moment, de libérer le cylindre creux afin de changer les éléments positionnés à son ou à ses extrémités, et de rajouter ou d'enlever un ou plusieurs module constituant le dispositif d'échange thermique.

**[0011]** De plus, les moyens de chauffage ou de refroidissement de chaque module étant conçus variables, il est possible de faire varier, à tout moment, l'échange de chaleur qui se produit entre chaque module, unique ou inséré dans un dispositif d'échange thermique, et le fluide qui le traverse.

**[0012]** On comprendra mieux l'invention à l'aide de la description faite ci-après d'un mode de mise en oeuvre donné à titre d'exemple non limitatif, en référence aux figures annexées dans lesquelles :

- la figure 1 illustre une vue de face du module selon l'invention, dans sa version à flux simple ;
- la figure 2 illustre une vue de profil du module selon l'invention, dans sa version à flux simple ;
- la figure 3 illustre une vue de profil du cylindre creux à double flux selon l'invention ;

- la figure 4 illustre une vue en coupe selon AA de la figure 3 ;
- la figure 5 illustre une vue de profil du module selon l'invention, dans sa version à double flux ;
- la figure 6 illustre une vue de dessus du module selon l'invention dans sa version à double flux ; et
- la figure 7 illustre une vue de profil du dispositif d'échange thermique à double flux réalisé par la combinaison de trois modules selon l'invention.

**[0013]** Le module d'échange thermique selon l'invention, illustré figures 1 et 2, est un module d'échange thermique (1) comportant un cylindre creux (2) à paroi (3) épaisse dans laquelle sont noyés des moyens de chauffage et / ou de refroidissement (4), ladite paroi (3) comportant sur sa surface intérieure (5) des ailettes (6) de manière à former au centre dudit cylindre creux (2) et entre les ailettes (6) un canal (7) d'échange thermique. Il est caractérisé en ce que ledit cylindre creux (2) comporte à au moins une de ses extrémités (8) une surface de contact (9) permettant de positionner soit une autre surface de contact (9) d'un autre module d'échange thermique (1), soit une plaque de branchement (11).

**[0014]** Le cylindre creux (2) peut, par exemple, être réalisé en aluminium moulé, et la surface intérieure est traitée de façon à faciliter l'entretien et le nettoyage du canal (7) d'échange thermique.

**[0015]** Les moyens de chauffage et / ou de refroidissement (4) sont constitués aux choix, soit d'un tuyau noyé dans la paroi (3) et enroulé autour du canal (7) d'échange thermique, tuyau dans lequel peut circuler un fluide chaud ou froid chargé de transmettre sa chaleur au canal (7) ou de capter la chaleur contenue dans ce canal ; soit d'une résistance électrique noyée dans la paroi (3). Dans le second cas, le module d'échange thermique ne permet bien sûr que de chauffer le fluide contenu dans le canal (7) d'échange thermique.

**[0016]** De préférence, les moyens de chauffage et / ou de refroidissement (4) sont munis de moyens de réglage de la capacité d'échange thermique consistant en des moyens de réglage du flux calorifique ou en un thermostat, de façon à permettre de faire varier la capacité d'échange thermique de chaque module (1).

**[0017]** Lorsque le module (1) est muni d'une résistance électrique, il présente, par exemple, une puissance de 2 000 Watts pour une tension de 230 Volts.

**[0018]** Dans une première version de l'invention dite « à flux simple », illustrée figures 1 et 2, le fluide à chauffer ou refroidir traverse le module d'échange thermique (1) selon un sens unique, illustré par les flèches F.

**[0019]** Dans cette version, un premier module (1) comporte à une première extrémité une plaque de branchement (11) munie d'un raccord (12), afin de permettre au fluide de pénétrer dans le canal (7) d'échange thermique.

**[0020]** Si la capacité du module (1) suffit à chauffer ou refroidir le fluide à la température désiré selon son débit, le premier module (1) comporte alors à sa deuxième

extrémité une autre plaque de branchement (11) afin de permettre au fluide d'être évacué du canal (7) d'échange thermique par le raccord (12) à la température désirée.

**[0021]** Si la capacité du module (1) ne suffit pas à chauffer ou refroidir le fluide à la température désiré selon son débit, il est alors possible de positionner un second module (1) contre le premier, de façon à ce que le canal (7) d'échange thermique du premier module (1) soit dans le prolongement exact du canal (7) d'échange thermique du second module (1).

**[0022]** De même, il est tout à fait possible de positionner un troisième module (1) à l'extrémité libre du second module (1) et ainsi de suite, de façon à obtenir l'échange thermique désiré entre les moyens de chauffage et / ou de refroidissement (4) et le fluide circulant dans le canal (7) d'échange thermique. Dans ce cas, le dernier module (1) de la chaîne comporte une plaque de branchement afin de permettre au fluide d'être évacué du canal (7) d'échange thermique à la température désirée.

**[0023]** Une telle combinaison d'une pluralité de modules d'échange thermique permet de réaliser un dispositif d'échange thermique très pratique.

**[0024]** En effet, comme il est possible de régler l'échange thermique autorisé par chaque module, on obtient grâce à une telle combinaison, un ensemble d'échange thermique composé d'une pluralité d'élément permettant par exemple une montée en température progressive du fluide, au fur et à mesure de son avancement dans le canal d'échange thermique, ou au contraire, un refroidissement progressif du fluide, si le dispositif d'échange thermique est utilisé comme refroidisseur.

**[0025]** La surface de contact (9), identique sur chaque module permet d'assurer un contact parfait entre un module et le suivant, l'étanchéité du dispositif d'échange thermique étant assurée grâce à un dispositif de pressage amovible chargé de maintenir les surfaces de contact (9) pressées les unes contre les autres.

**[0026]** Dans une deuxième version de l'invention dite « à double flux », illustrée figures 3, 4, 5 et 6, ledit canal (7) d'échange thermique comporte en son centre un tube de flux inverse (13) et ladite plaque de branchement (11) comporte deux raccords (12), afin de permettre au fluide de traverser le module d'échange thermique (1) selon un sens déterminé soit d'abord dans le tube de flux inverse (13), ou entre les ailettes (6), puis dans le sens inverse, entre les ailettes (6) ou dans le tube de flux inverse (13).

**[0027]** Selon cette version, ledit cylindre creux (2) comporte à au moins une de ses extrémités (8) une surface de contact (9) permettant de positionner soit une autre surface de contact d'un autre module d'échange thermique, soit une plaque d'extrémité (10), soit une plaque de branchement (11).

**[0028]** Dans une version préférée de l'invention, le cylindre creux (2) du module d'échange thermique (1) comporte une surface de contact (9) à chacune de ses extrémités (8) afin de permettre de positionner au choix,

à l'une ou l'autre de ses extrémités (8) :

- soit une autre surface de contact (9) d'un autre module d'échange thermique (1) et constituer un ensemble de deux modules d'échange thermique accolés et ainsi multiplier ainsi la surface d'échange thermique par deux ;
- soit une plaque d'extrémité (10) venant boucher l'extrémité (9) de façon à stopper le flux de fluide transitant au travers du module ;
- soit une plaque de branchement (11) comportant au moins un raccord (12) et en général deux raccords (12), de façon à permettre de raccorder le module d'échange thermique (1) à une canalisation.

**[0029]** Ainsi, lorsqu'un premier module (1) est muni, à une première extrémité, d'une plaque de branchement (11) comportant deux raccords (12), le fluide pénètre, par l'intermédiaire d'un premier raccord à l'intérieur du canal (7) d'échange thermique, soit entre les ailettes, soit dans le tube de flux inverse.

**[0030]** Si la capacité du module (1) suffit à chauffer ou refroidir le fluide à la température désiré selon son débit, le premier module (1) comporte alors à sa deuxième extrémité une plaque d'extrémité venant boucher cette extrémité afin de stopper le flux de fluide transitant au travers du module dans un sens et de le renvoyer à l'intérieur du canal (7) d'échange thermique, soit dans le tube de flux inverse, soit entre les ailettes, afin de permettre au fluide d'être évacué du canal d'échange thermique à la température désirée par le second raccord (12).

**[0031]** Si la capacité du module (1) ne suffit pas à chauffer ou refroidir le fluide à la température désiré selon son débit, il est alors possible de positionner un second module (1') contre le premier, comme illustré figure 7, de façon à ce que le canal (7) d'échange thermique du premier module (1) soit dans le prolongement exact du canal (7) d'échange thermique du second module (1') et que tube de flux inverse (13) du premier module (1) soit dans le prolongement exact du tube de flux inverse (13) du second module (1'). Il est également possible de positionner dans l'ensemble de deux modules ainsi formé, un tube de flux inverse (13) unique présentant une longueur équivalente à la longueur de deux modules pressés l'un contre l'autre.

**[0032]** De même, il est tout à fait possible de positionner un troisième module (1'') à l'extrémité libre du second module (1'), ou plus encore, de façon à obtenir l'échange thermique désiré entre les moyens de chauffage et / ou de refroidissement et le fluide. Dans ce cas, le dernier module (1) de la chaîne comporte à sa deuxième extrémité une plaque d'extrémité (10) venant boucher cette extrémité afin de stopper le flux de fluide transitant au travers du module dans un sens et de le renvoyer à l'intérieur du canal (7) d'échange thermique dans l'autre sens, afin de permettre au fluide d'être évacué du canal d'échange thermique à la température dé-

sirée par le second raccord (12) de la plaque de branchement (11).

**[0033]** Une telle combinaison d'une pluralité de modules d'échange thermique permet de réaliser un dispositif d'échange thermique (14) très pratique, car elle permet d'augmenter la surface de contact entre le fluide et les moyens de chauffage et / ou de refroidissement (4).

**[0034]** Pour favoriser le changement de sens du fluide lorsqu'il arrive contre la plaque d'extrémité (10), il est préférable de ménager un retrait (15) entre l'extrémité longitudinale des ailettes (6) et la surface de contact (9).

**[0035]** Dans une version préférée de l'invention à double flux, ledit tube de flux inverse (13) est amovible, et il suffit, de l'enlever de l'intérieur du cylindre creux (2) pour passer de la version à flux simple à la version double flux.

**[0036]** De préférence, ledit cylindre creux (2) comporte une surface de contact (9) à chaque extrémité (8) et il est symétrique selon un plan P perpendiculaire à son axe X de façon à permettre d'utiliser indifféremment l'une ou l'autre des surfaces de contact (9).

**[0037]** De préférence également, et ce, quelle que soit la version du module, ladite plaque d'extrémité (10) et / ou ladite plaque de branchement (11) sont positionnées sur le cylindre creux (2) amovibles de l'extrémité (8), de façon à toujours autoriser la modification du dispositif.

**[0038]** De préférence aussi, le dispositif de pressage amovible chargé de maintenir les surfaces de contact (9) pressées les unes contre les autres ou contre les plaques d'extrémités (10) ou les plaques de branchement (11) est constitué d'un ensemble de tiges filetées (16) reliant l'extrémité initiale du dispositif et l'extrémité finale. Les tiges filetées (16) peuvent également permettre de maintenir un support (17) permettant de positionner le dispositif (15) dans n'importe quelle position.

**[0039]** Le module d'échange thermique ainsi obtenu présente une grande modularité, car on peut changer sa paroi d'extrémité initiale, sa paroi d'extrémité finale, lui adjoindre un autre module identique, avant ou après selon le sens du flux qui le traverse, afin de réaliser un dispositif d'échange thermique permettant de réaliser des échanges thermiques très complexes.

**[0040]** Afin de contrôler l'échange thermique provoqué, il est possible de positionner des capteurs thermiques (18) ou des thermostats de sécurité dans la paroi (3).

**[0041]** Le module thermique selon l'invention permet de réchauffer ou refroidir tout produit chimique fluide du type solution aqueuse, fluide thermique, solvant et autres, à des températures comprises entre -20°C et + 180° C et à une pression pouvant atteindre 10 bars.

## Revendications

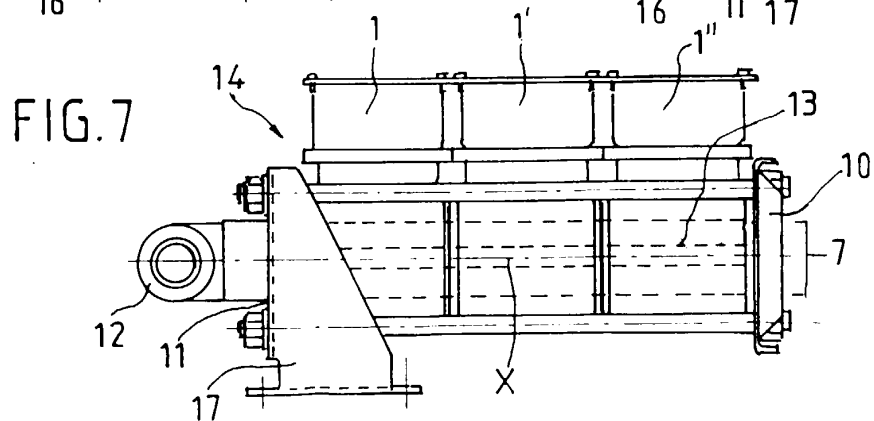
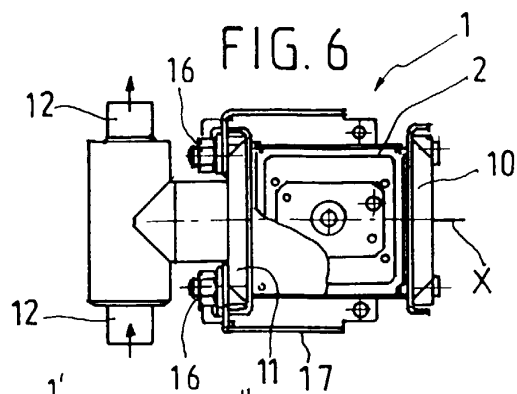
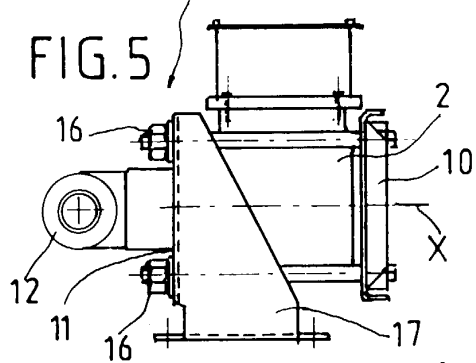
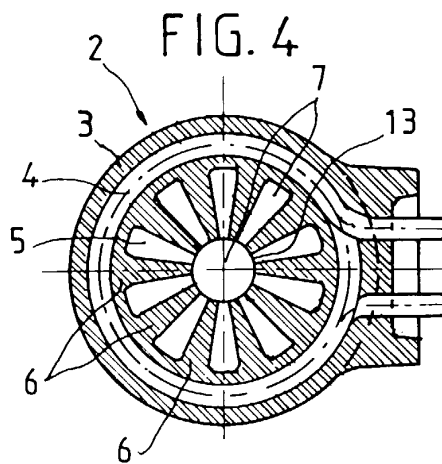
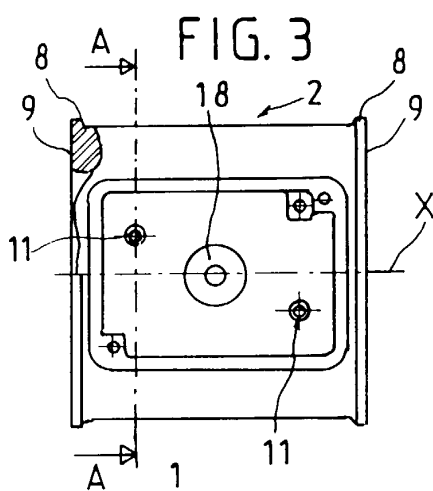
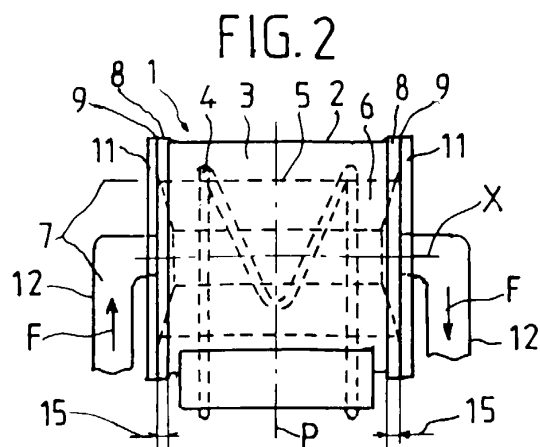
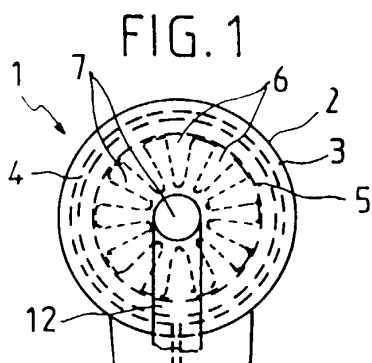
1. Module d'échange thermique (1) comportant un cy-

lindre creux (2) à paroi (3) épaisse dans laquelle sont noyés des moyens de chauffage et / ou de refroidissement (4), ladite paroi (3) comportant sur sa surface intérieure (5) des ailettes (6) de manière à former au centre dudit cylindre creux (2) et entre les ailettes (6) un canal (7) d'échange thermique, caractérisé en ce que ledit cylindre creux (2) comporte à au moins une de ses extrémités (8) une surface de contact (9) permettant de positionner soit une autre surface de contact (9) d'un autre module d'échange thermique (1), soit une plaque d'extrémité (10), soit une plaque de branchement (11).

2. Module d'échange thermique (1) selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens de chauffage et / ou de refroidissement (4) sont munis de moyens de réglage de la capacité d'échange thermique.
3. Module d'échange thermique (1) selon la revendication 1 ou la revendication 2, caractérisé en ce que ladite plaque de branchement (11) comporte au moins un raccord (12) de façon à permettre de raccorder le module d'échange thermique (1) à une canalisation.
4. Module d'échange thermique (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que ladite plaque d'extrémité (10) et / ou ladite plaque de branchement (11) sont positionnées sur le cylindre creux (2) amovibles de l'extrémité (8).
5. Module d'échange thermique (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que ledit canal (7) d'échange thermique comporte en son centre un tube de flux inverse (13).
6. Module d'échange thermique (1) selon la revendication 5, caractérisé en ce que ledit tube de flux inverse (13) est amovible.
7. Module d'échange thermique (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce qu'un retrait (14) est ménagé entre l'extrémité longitudinale des ailettes (6) et la surface de contact (9).
8. Module d'échange thermique (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que ledit cylindre creux (2) comporte une surface de contact (9) à chaque extrémité (8) et en ce qu'il est symétrique selon un plan P perpendiculaire à son axe X.
9. Module d'échange thermique (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce qu'il comporte un dispositif de pressage amovible chargé de maintenir les surfaces de contact (9)

pressées les unes contre les autres ou contre les plaques d'extrémités (10) ou les plaques de branchement (11), constitué d'un ensemble de tiges filetées (16).

10. Dispositif d'échange thermique réalisé par la combinaison d'une pluralité de modules d'échange thermique (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes.





Office européen  
des brevets

# RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande  
EP 00 47 0007

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.7)
A	US 3 318 375 A (JOHANN LINDER ET AL) 9 mai 1967 (1967-05-09) * le document en entier *	1,10	F28F9/26 F28F7/02
A	US 2 611 585 A (CECIL BOLING) 23 septembre 1952 (1952-09-23) * le document en entier *	1,10	
A	DE 265 922 C (LUCKENBACH INVENTIONS DEVELOPMENT) 16 octobre 1913 (1913-10-16) * le document en entier *	1,10	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.7)
			F28F F24H
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche <b>LA HAYE</b>		Date d'achèvement de la recherche <b>4 août 2000</b>	Examineur <b>Van Dooren, M</b>
<p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>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</p> <p>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 &amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>			

EPO FORM 1503 03/92 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 00 47 0007

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 membres 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.

04-08-2000

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 3318375    A	09-05-1967	AUCUN	
US 2611585    A	23-09-1952	AUCUN	
DE 265922    C		AUCUN	

EPO FORM P0460

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