



(12)

## DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt : **93400197.5**

(51) Int. Cl.<sup>5</sup> : **F28F 9/02, F28D 1/053**

(22) Date de dépôt : **27.01.93**

(30) Priorité : **30.01.92 FR 9201032**

(43) Date de publication de la demande :  
**04.08.93 Bulletin 93/31**

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

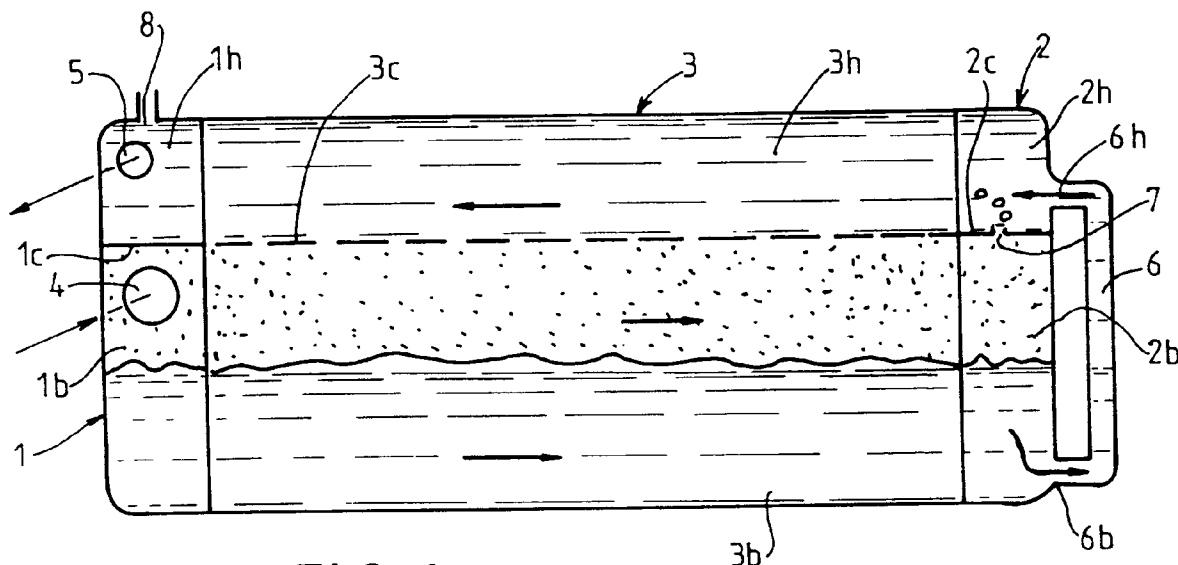
(71) Demandeur : **VALEO THERMIQUE MOTEUR**  
**8, rue Louis-Lormand La Verrière**  
**F-78320 Le Mesnil-Saint-Denis (FR)**

(72) Inventeur : **Ap, Ngy Srun**  
**40 rue de la Remise à Grouan**  
**F-93420 Villepinte (FR)**  
Inventeur : **Potier, Michel**  
**9 Square des Carrières**  
**F-78120 Rambouillet (FR)**

(74) Mandataire : **Gamonal, Didier et al**  
**VALEO MANAGEMENT SERVICES Propriété**  
**Industrielle, " Le Triangle " 15 rue des Rosiers**  
**F-93585 Saint-Ouen Cédex (FR)**

(54) **Echangeur de chaleur et procédé pour le refroidissement d'un moteur thermique en mode biphasique.**

(57) La circulation du fluide de refroidissement dans l'échangeur de chaleur se fait en deux passages, d'abord par un sous-ensemble inférieur (3b) d'un faisceau de tubes horizontaux (3) entre des chambres inférieures (1b et 2b) de deux boîtes à fluide (1 et 2), puis par le sous-ensemble supérieur (3h) du faisceau de tubes entre les chambres supérieures (2h et 1h) des boîtes à fluide (2 et 1). Seul le fluide à l'état liquide peut passer de la chambre inférieure (2b) à la chambre supérieure (2h) de la seconde boîte à fluide par une conduite de dérivation (6).



**FIG. 1**

L'invention concerne le refroidissement des moteurs thermiques.

On connaît un échangeur de chaleur pour le refroidissement d'un moteur thermique au moyen d'un fluide caloporteur circulant entre le moteur et l'échangeur de chaleur, comprenant une première boîte à fluide divisée par une cloison transversale en une chambre supérieure et une chambre inférieure, l'une de ces chambres communiquant avec un raccord d'entrée de fluide et l'autre chambre avec un raccord de sortie de fluide, une seconde boîte à fluide et un ensemble de tubes horizontaux pour la circulation du fluide entre les deux boîtes à fluide, partagé entre un sous-ensemble supérieur et un sous-ensemble inférieur qui font communiquer la seconde boîte à fluide respectivement avec les chambres supérieure et inférieure de la première boîte à fluide.

Dans cet échangeur de chaleur connu, tous les tubes débouchent dans une chambre unique de la seconde boîte à fluide et les raccords d'entrée et de sortie communiquent respectivement avec les chambres supérieure et inférieure de la première boîte à fluide. Le fluide caloporteur y circule entièrement à l'état liquide.

Le but de l'invention est d'adapter l'échangeur de chaleur connu à un fluide de refroidissement circulant en partie à l'état gazeux.

Ce but est atteint, selon l'invention, grâce à un échangeur de chaleur du genre défini en introduction, dans lequel les tubes des sous-ensembles supérieur et inférieur débouchent respectivement dans des chambres supérieure et inférieure de la seconde boîte à fluide, séparées par une cloison transversale, que les raccords d'entrée et de sortie communiquent respectivement avec les chambres inférieure et supérieure de la première boîte à fluide et que la chambre supérieure de la seconde boîte à fluide est raccordée à la région inférieure de la chambre inférieure de cette même boîte à fluide par une conduite de dérivation.

Des caractéristiques optionnelles avantageuses de l'invention sont énoncées ci-après :

- La conduite de dérivation est à l'extérieur de la seconde boîte à fluide.
- La conduite de dérivation est à l'intérieur de la seconde boîte à fluide et est séparée de la chambre inférieure par une cloison verticale qui se termine à distance de la paroi d'extrémité inférieure de la boîte à fluide et à laquelle se raccorde la cloison transversale.
- Des orifices de dégazage sont prévus dans la cloison transversale de la seconde boîte à fluide et dans la paroi d'extrémité supérieure d'au moins une des boîtes à fluide.
- Le raccord d'entrée débouche au voisinage de l'extrémité supérieure de la chambre inférieure de la première boîte à fluide.
- La section totale des tubes du sous-ensemble inférieur et les volumes des chambres inférieures

des deux boîtes à fluide sont supérieurs à la section totale des tubes du sous-ensemble supérieur et aux volumes des chambres supérieures des deux boîtes à fluide respectivement.

L'invention vise également un procédé de refroidissement d'un moteur thermique au moyen d'un fluide caloporteur circulant dans un échangeur de chaleur tel que défini ci-dessus, dans lequel le fluide sort du moteur à l'état liquide et/ou à l'état gazeux, entre dans l'échangeur de chaleur par le raccord d'entrée et en ressort à l'état liquide par le raccord de sortie pour retourner au moteur, le fluide contenu dans les chambres supérieures des deux boîtes à fluides et dans les tubes du sous-ensemble supérieur étant sensiblement entièrement à l'état liquide et la chambre inférieure de la seconde boîte à fluide étant remplie de fluide à l'état liquide jusqu'au-dessus de l'ouverture de communication avec la conduite de dérivation.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à l'examen de la description détaillée ci-après, et des dessins annexés, sur lesquels :

- la figure 1 est une vue en élévation schématisée d'un échangeur de chaleur selon l'invention; et
- la figure 2 est une vue partielle relative à une variante.

L'échangeur de chaleur illustré à la figure 1 est composé, de façon classique, de deux boîtes à fluide 1 et 2 allongées dans la direction verticale et d'un faisceau de tubes 3 comprenant un ensemble de tubes parallèles horizontaux non représentés en détail qui font communiquer entre elles les deux boîtes à fluide. Celles-ci sont subdivisées par deux cloisons transversales situées dans un même plan horizontal, une cloison 1c séparant la boîte à fluide 1 en une chambre supérieure 1h et une chambre inférieure 1b, et une cloison 2c séparant la boîte à fluide 2 en une chambre supérieure 2h et une chambre inférieure 2b. La hauteur et le volume des chambres 1b et 2b sont supérieurs à la hauteur et au volume des chambres 1h et 2h. La subdivision des boîtes à fluide en chambres détermine une subdivision de l'ensemble des tubes en un sous-ensemble supérieur 3h et un sous-ensemble inférieur 3b dont la section de passage totale est supérieure à celle du sous-ensemble 3h, la séparation entre ces deux sous-ensembles étant représentée schématiquement par une ligne horizontale interrompue 3c. Un raccord d'entrée de fluide 4 débouche dans la partie supérieure de la chambre 1b, et un raccord de sortie de fluide 5 débouche dans la chambre 1h. Une conduite de dérivation 6 s'étend généralement dans la direction verticale à l'extérieur de la boîte à fluide 2 et ses extrémités supérieure 6h et inférieure 6b, recourbées vers cette boîte à fluide, débouchent respectivement dans la chambre 2h, et dans la chambre 2b au voisinage de l'extrémité inférieure de celle-ci.

Deux orifices de dégazage 7 et 8 sont ménagés respectivement dans la cloison 2c et dans la paroi d'extrémité supérieure de la boîte à fluide 1.

La figure 1 illustre le fonctionnement de l'échangeur de chaleur lorsque le fluide qui y pénètre par le raccord d'entrée 4, provenant d'un moteur thermique non représenté, est en partie à l'état liquide et en partie à l'état gazeux. La phase liquide se rassemble à la partie inférieure des chambres inférieures 1b et 2b des boîtes à fluide, en passant de l'une à l'autre par les tubes inférieurs du sous-ensemble inférieur 3b, et la phase gazeuse se rassemble dans les parties supérieures de ces mêmes chambres en passant de l'une à l'autre par les tubes supérieurs du même sous-ensemble. L'extrémité 6b de la conduite de dérivation est entièrement recouverte par la phase liquide, de sorte que seul du fluide à l'état liquide emprunte cette conduite pour atteindre la chambre 2h, puis la chambre 1h à travers les tubes du sous-ensemble 3h, pour ressortir par le raccord de sortie 5 et retourner au moteur.

Si de l'air est présent dans le fluide caloporteur, il se rassemble à l'extrémité supérieure de la chambre 2b, contre la cloison 2c, et s'évacue par l'orifice de dégazage 7 à travers cette dernière. Il passe ensuite lui aussi par les tubes du sous-ensemble 3h de la chambre 2h à la chambre 1h, d'où il sort par l'orifice 8. Lorsqu'il n'y a plus d'air dans la chambre 2b, un peu de vapeur passe par l'orifice 7, à un débit très faible compte tenu de la section réduite de l'orifice 7. La petite quantité de vapeur qui pénètre ainsi dans la chambre 2h se condense entièrement dans les tubes du sous-ensemble 3h, de sorte qu'aucune perte de fluide de refroidissement ne se produit par échappement de vapeur.

Lorsque, par suite d'une faible charge du moteur, le fluide qui pénètre dans l'échangeur de chaleur est entièrement à l'état liquide, sa circulation et l'évacuation de l'air éventuel continuent de s'effectuer conformément à la description ci-dessus.

L'échangeur de chaleur modifié partiellement illustré à la figure 2 ne diffère de celui de la figure 1 que par la configuration de la boîte à fluide 12 qui remplace la boîte à fluide 2. La cloison transversale 12c ne s'étend pas jusqu'à la paroi 12e de la boîte à fluide opposée au faisceau de tubes 3, un intervalle 16h subsistant entre la cloison et cette paroi, et se raccorde à une cloison verticale 19 qui s'étend vers le bas depuis la cloison 12c jusqu'à une petite distance au-dessus de la paroi d'extrémité inférieure 12u de la boîte à fluide, un intervalle 16b subsistant entre la cloison et cette paroi. La cloison 19 sépare la chambre inférieure 12b de la boîte à fluide 12 d'une conduite de dérivation 16 intérieure à la boîte à fluide et qui communique par l'ouverture 16b avec la chambre 12b et par l'ouverture 16h avec une chambre supérieure 12h qui s'étend jusqu'à la paroi d'extrémité 12e. Les chambres 12b et 12h, reliées par un orifice de dégazage

7 ménagé dans la cloison 12c, et la conduite 16 jouent les mêmes rôles que les chambres 2b et 2h et la conduite de dérivation 6 de l'échangeur de chaleur de la figure 1.

## Revendications

1. Échangeur de chaleur pour le refroidissement d'un moteur thermique au moyen d'un fluide caloporteur circulant entre le moteur et l'échangeur de chaleur, comprenant une première boîte à fluide (1) divisée par une cloison transversale (1c) en une chambre supérieure (1h) et une chambre inférieure (1b), l'une de ces chambres communiquant avec un raccord d'entrée de fluide (4) et l'autre chambre avec un raccord de sortie de fluide (5), une seconde boîte à fluide (2) et un ensemble de tubes horizontaux (3) pour la circulation du fluide entre les deux boîtes à fluide, partagé entre un sous-ensemble supérieur (3h) et un sous-ensemble inférieur (3b) qui font communiquer la seconde boîte à fluide respectivement avec les chambres supérieure et inférieure de la première boîte à fluide, caractérisé en ce que les tubes des sous-ensembles supérieur et inférieur débouchent respectivement dans des chambres supérieure (2h) et inférieure (2b) de la seconde boîte à fluide, séparées par une cloison transversale (2c), que les raccords d'entrée et de sortie communiquent respectivement avec les chambres inférieure et supérieure de la première boîte à fluide et que la chambre supérieure de la seconde boîte à fluide est raccordée à la région inférieure de la chambre inférieure de cette même boîte à fluide par une conduite de dérivation (6).
2. Échangeur de chaleur selon la revendication 1, caractérisé en ce que la conduite de dérivation (6) est à l'extérieur de la seconde boîte à fluide.
3. Échangeur de chaleur selon la revendication 1, caractérisé en ce que la conduite de dérivation (16) est à l'intérieur de la seconde boîte à fluide (12) et est séparée de la chambre inférieure (12b) par une cloison verticale (19) qui se termine à distance de la paroi d'extrémité inférieure (12u) de la boîte à fluide et à laquelle se raccorde la cloison transversale (12c).
4. Échangeur de chaleur selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que des orifices de dégazage (7, 8) sont prévus dans la cloison transversale de la seconde boîte à fluide et dans la paroi d'extrémité supérieure d'au moins une des boîtes à fluide.
5. Échangeur de chaleur selon l'une des revendica-

tions précédentes, caractérisé en ce que le raccord d'entrée débouche au voisinage de l'extrémité supérieure de la chambre inférieure de la première boîte à fluide.

5

6. Échangeur de chaleur selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la section totale des tubes du sous-ensemble inférieur (3b) et les volumes des chambres inférieures (1b, 2b) des deux boîtes à fluide sont supérieurs à la section totale des tubes du sous-ensemble supérieur (3h) et aux volumes des chambres supérieures (1h, 2h) des deux boîtes à fluide respectivement.

10

15

7. Procédé de refroidissement d'un moteur thermique au moyen d'un fluide caloporteur circulant dans un échangeur de chaleur selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le fluide sort du moteur à l'état liquide et/ou à l'état gazeux, entre dans l'échangeur de chaleur par le raccord d'entrée (4) et en ressort à l'état liquide par le raccord de sortie (5) pour retourner au moteur, le fluide contenu dans les chambres supérieures (1h, 2h) des deux boîtes à fluides et dans les tubes du sous-ensemble supérieur (3h) étant sensiblement entièrement à l'état liquide et la chambre inférieure (2b) de la seconde boîte à fluide (2) étant remplie de fluide à l'état liquide jusqu'au-dessus de l'ouverture (6b) de communication avec la conduite de dérivation (6).

20

25

30

35

40

45

50

55

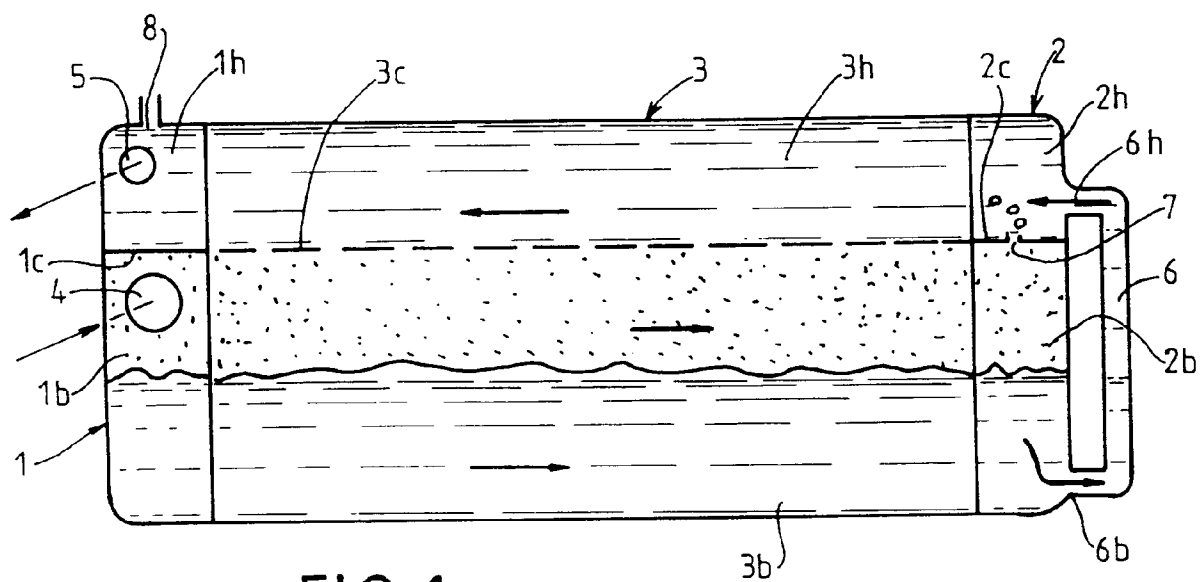


FIG. 1

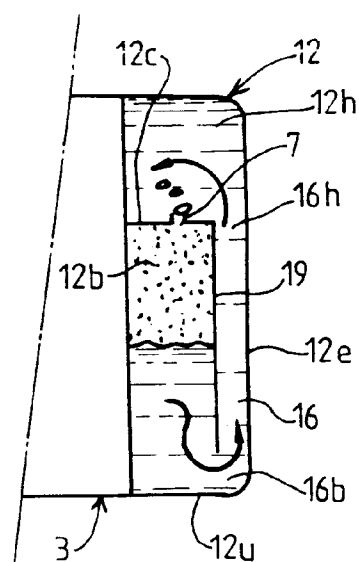


FIG. 2



Office européen  
des brevets

# RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 93 40 0197

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-0 029 373 (S.A.DES USINES CHAUSSON) * page 11, ligne 5 - page 12, ligne 8; figure 7 *	1,7	F28F9/02 F28D1/053
A	FR-A-2 596 858 (VALEO S.A.) * page 5, ligne 4 - page 6, ligne 22; figure 1 *	1,7	
A	DE-A-2 741 353 (VOLKSWAGENWERK AG) * page 5, ligne 12 - page 6, ligne 11; figure 1 *	1,7	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 9, no. 57 (M-363)(1780) 13 Mars 1985 & JP-A-59 191 895 ( HITACHI SEISAKUSHO K.K. ) * abrégé *	1,7	
A	FR-A-2 514 479 (VALEO)		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
			F28F F01P
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 28 AVRIL 1993	Examineur BELTZUNG F.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 (P0402)