

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

①1 N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

**2 562 225**

②1 N° d'enregistrement national :

**84 05159**

⑤1 Int Cl<sup>4</sup> : F 28 F 9/02.

①2

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 2 avril 1984.

③0 Priorité :

④3 Date de la mise à disposition du public de la  
demande : BOPI « Brevets » n° 40 du 4 octobre 1985.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux appa-  
rrentés :

⑦1 Demandeur(s) : *SOCIETE ANONYME DES USINES  
CHAUSSON, société anonyme. — FR.*

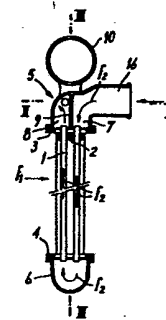
⑦2 Inventeur(s) : Michel Allemandou.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : Cabinet Madeuf.

⑤4 Echangeur de chaleur à purge d'air automatique.

⑤7 Echangeur de chaleur à purge d'air automatique à tubes 1 disposés horizontalement et débouchant dans des boîtes à eau 5, 6, l'une des boîtes à eau 5 communiquant avec une nourrice formant vase d'expansion, un tube auto-purgeur débouchant au point le plus haut de celles des boîtes à eau qui communiquent avec la nourrice, en dessous du niveau le plus bas que peut atteindre un fluide caloporteur, caractérisé en ce que l'échangeur comporte au moins deux rangées de tubes 1 mis en communication à une de leurs extrémités par une boîte à eau 6 communiquant avec des compartiments d'entrée et de sortie 7, 8 délimités dans la seconde boîte à eau 5 qui est munie d'une cloison longitudinale 9 séparant lesdits deux compartiments 7, 8, le tube autopurgeur étant disposé dans celui des compartiments 7 ou 8 qui constitue le compartiment de sortie de l'échangeur.



FR 2 562 225 - A1

D

La présente invention concerne un échangeur de chaleur à purge d'air automatique utilisable plus particulièrement dans les circuits de refroidissement des moteurs.

5 L'invention s'applique essentiellement à ceux des échangeurs dont les tubes sont disposés horizontalement et reliés par des plaques collectrices recouvertes par des boîtes à eau.

10 Le brevet français 79 28313 de la Demanderesse a décrit des moyens permettant d'assurer la purge automatique d'échangeurs de chaleur de ce type et de supprimer, par conséquent, les risques d'endommagement que

15 En effet, il a été constaté qu'il est fréquent que de l'air s'accumule dans les tubes les plus hauts de l'échangeur, notamment au moment du remplissage, ce qui réduit la capacité d'échange thermique de l'échangeur.

20 En outre, lorsque du liquide chaud est amené à l'échangeur, ceux des tubes qui sont parcourus par le liquide sont brutalement dilatés, notamment au niveau de leur jonction avec la plaque collectrice tandis que ceux qui contiennent de l'air ne sont pas soumis en même temps à la dilatation et les dilatations différen-

25 tielles qui en résultent peuvent entraîner fréquemment la rupture de la liaison entre les tubes et les plaques collectrices.

30 Le brevet français ci-dessus de la Demanderesse a fait connaître des moyens qui permettent d'assurer une purge permanente de l'air en créant une circulation depuis les tubes les plus hauts de l'échangeur jusqu'à l'intérieur d'une nourrice.

35 Les moyens du brevet français ci-dessus donnent pleine satisfaction lorsque tout le fluide caloporteur traverse tous les tubes dans le même sens.

Lorsque le fluide caloporteur doit suivre un trajet en boucle, c'est-à-dire lorsque le fluide traverse tout d'abord la moitié supérieure des tubes dans un sens puis la moitié inférieure des tubes dans l'autre sens, le problème à résoudre a été compliqué mais une solution y a été apportée par le certificat d'addition 80 04693, annexé au brevet français ci-dessus, en prévoyant que l'une des boîtes à eau communique avec une nourrice formant vase d'expansion au moyen d'une ouverture placée à la partie la plus basse de la nourrice tandis que la boîte à eau qui est placée près de cette nourrice présente une cloison transversale percée d'un orifice calibré et communique, en outre, par un tube s'étendant depuis la partie haute du compartiment supérieur de la boîte à eau jusqu'à l'intérieur de la nourrice.

Dans cette réalisation la seconde boîte à eau est elle-même divisée en deux compartiments par une cloison transversale et les embouts d'entrée, respectivement de sortie, communiquent avec ces deux compartiments.

Lorsque le fluide caloporteur entre et sort par le même côté de l'échangeur et que pour des raisons d'implantation sur véhicule le vase d'expansion est sur ce même côté, il est avantageux de réaliser une circulation méthodique ou anti-méthodique mais alors les moyens, tant du brevet que du certificat d'addition ci-dessus, ne permettent pas de résoudre le problème qui se pose lorsque la circulation est établie dans un échangeur à tubes horizontaux comportant plusieurs rangées ou nappes de tubes dans lesquels on établit une circulation méthodique ou, au contraire, une circulation anti-méthodique du fluide caloporteur, c'est-à-dire lorsque le fluide circule à contre courant dans les rangées ou nappes successives des tubes de l'échangeur.

L'invention résout ce problème.

Conformément à l'invention, l'échangeur de chaleur à purge d'air automatique comportant un faisceau tubulaire dont les tubes sont disposés horizontalement et débouchent dans des boîtes à eau, l'une des boîtes  
5 à eau communiquant près de sa partie basse avec une nourrice formant vase d'expansion, un tube auto-purgeur étant prévu pour déboucher au voisinage du point le plus haut de celles des boîtes à eau qui communiquent avec  
10 du niveau le plus bas du fluide caloporteur lorsque le moteur est à l'arrêt que peut atteindre en fonctionnement normal un fluide caloporteur destiné à refroidir un moteur thermique est caractérisé en ce que l'échangeur comporte au moins deux rangées de tubes mis en communica-  
15 tion à une de leurs extrémités par une boîte à eau, lesdites deux rangées de tubes communiquant respectivement avec des compartiments d'entrée et de sortie délimités dans la seconde boîte à eau qui est munie d'une cloison longitudinale séparant lesdits deux compartiments, le  
20 tube auto-purgeur étant disposé dans celui des compartiments qui constitue le compartiment de sortie de l'échangeur.

Diverses autres caractéristiques de l'invention ressortent d'ailleurs de la description détaillée qui  
25 suit.

Des formes de réalisation de l'objet de l'invention sont représentées, à titre d'exemples non limitatifs, au dessin annexé.

La fig. 1 est une vue de dessus, partie en  
30 coupe, d'un échangeur de chaleur à purge d'air automatique faisant l'objet de l'invention.

La fig. 2 est une coupe en partie schématique vue suivant la ligne II-II de la fig. 1.

La fig. 3 est une coupe partielle en partie  
35 schématique de l'échangeur de chaleur vue selon la ligne III-III de la fig. 1.

La fig. 4 est une coupe vue sensiblement suivant la ligne IV-IV de la fig. 3.

La fig. 5 est une vue de dessus partie en coupe, analogue à la fig. 1, d'une variante de réalisation.

La fig. 6 est une coupe vue sensiblement suivant la ligne VI-VI de la fig. 5.

La fig. 7 est une coupe vue sensiblement suivant la ligne VII-VII de la fig. 6.

L'échangeur de chaleur représenté aux dessins est du type comportant des tubes 1 reliés à des dissipateurs 2 et débouchant dans les plaques collectrices 3, 4 recouvertes par des boîtes à eau 5, 6.

Dans les exemples de réalisation représentés, d'une part, aux fig. 1 à 4 et, d'autre part, aux fig. 5 à 7, le faisceau de l'échangeur de chaleur comporte deux rangées de tubes 1a, 1b (fig. 2 et 6) permettant, comme cela est expliqué dans ce qui suit, de réaliser une circulation à passes dite méthodique ou, au contraire, à passes dite anti-méthodique.

On ne sortirait pas du cadre de l'invention en prévoyant plus de deux rangées de tubes.

Bien que cela n'influe pas sur la mise en oeuvre de l'invention, il est avantageux du point de vue économique que les boîtes à eau 5 et 6 soient fabriquées par moulage, chacune d'elles étant alors constituée en une seule pièce; lesdites boîtes à eau pourraient néanmoins être fabriquées par d'autres moyens, notamment en métal, leurs parties respectives décrites dans ce qui suit étant reliées par tous moyens habituels à la technique.

Les tubes 1 de l'échangeur de chaleur sont disposés horizontalement de sorte que les boîtes à eau 5 et 6 s'étendent verticalement. La boîte à eau 5 est divisée en deux compartiments 7, 8 par une cloison longitudinale 9.

Dans ce qui suit, le compartiment 7 est dénommé compartiment postérieur et le compartiment 8 compartiment antérieur, en considérant le sens de circulation de l'air qui traverse le faisceau de l'échangeur suivant le flèche  $f_1$ .

Il est également expliqué dans ce qui suit que les compartiments 7 et 8 sont alternativement des compartiments dits d'entrée et de sortie, selon qu'on considère le mode de réalisation des fig. 1 et 4 ou le mode de réalisation des fig. 5 à 7 et le sens de circulation du fluide caloporteur illustré par les flèches  $f_2$ .

La boîte à eau 5 est reliée dans l'un et l'autre des deux modes de réalisation à une nourrice formant vase d'expansion. Cette nourrice qui s'étend verticalement, ou à peu près verticalement, est fermée par un bouchon 11 comportant, de manière connue en soi, un ensemble 11a à clapets de surpression et de dépression. La nourrice 10 constitue, avantageusement, une seule pièce avec la boîte à eau 5 et y est, soit directement accolée, soit comme représentée à la fig. 3, reliée par des pattes 12 et tronçon de tube 13 ou autres éléments analogues.

L'ensemble boîte à eau 5, nourrice 10, peut d'ailleurs être réalisé par tous autres moyens habituels à la technique et notamment présenter des parties transparentes ou translucides rendant possible de constater le niveau du fluide caloporteur qui doit toujours être compris entre un plan inférieur 14 et un plan supérieur 15 (fig. 3).

Dans le mode de réalisation des fig. 1 à 4, les flèches  $f_2$  montrent que le fluide caloporteur est conduit par un embout 16 dans le compartiment postérieur 7 qui, dans ce cas, constitue le compartiment d'entrée. Le fluide caloporteur est obligé de passer par la rangée de tubes communiquant avec ledit compartiment postérieur 7 pour être conduit à la boîte à

eau 6 et à partir de celle-ci ce fluide passe par la première rangée de tube 1a et est amené dans le compartiment antérieur 8 vers un second embout 17.

Lorsque l'échangeur décrit dans ce qui précède 5 est utilisé pour le refroidissement d'un moteur thermique, le fluide caloporteur liquide est amené à l'embout 16 lorsqu'il sort de la culasse ou autre partie la plus chaude du moteur. Ce liquide est pré-refroidi dans la rangée de tubes postérieurs 1b et refroidi davantage 10 dans la rangée de tubes antérieurs 1a, ce qui correspond à une circulation dite méthodique pour laquelle l'écart de température entre l'embout d'entrée 16 et l'embout de sortie 17 est le plus grand.

Comme l'illustrent les fig. 1 à 4, un tube 18, 15 dit de purge, est disposé dans le compartiment antérieur 8 de la boîte à eau 5, ce tube débouchant de préférence à la partie basse et de toute façon en dessous du plan 14 dans la nourrice 10. Lorsque la nourrice 10 est séparée de la boîte à eau 5, comme illustré au des- 20 sin, il est avantageux que le tube 18 passe dans le tronçon de tube 13 dans lequel il est engagé à force et de manière étanche.

La partie supérieure du tube 18 présente une 25 ouverture 18a qui est rétrécie par rapport à la section du tube et qui est située au voisinage du point le plus haut du compartiment antérieur 8 qui constitue le compartiment de sortie du fluide caloporteur.

L'extrémité basse 18b du tube 18 débouche 30 dans un puit 19 qui est formé par une cloison 20 à la partie basse de la nourrice 10, la partie supérieure de cette cloison s'étendant à un niveau toujours inférieur au plan 14.

La fig. 4 montre que la section utile du puits 19 est sensiblement plus grande que la section utile du 35 tube 18 et a fortiori que la partie rétrécie 18a de celui-ci.

Bien que cela ne soit pas indispensable, il est cependant avantageux de prévoir un raccord 21 à la partie basse de la nourrice 10, ce raccord étant destiné à être relié par une durite, non représentée, à un ou des points hauts du moteur dont le fluide caloporteur est refroidi par l'échangeur de la présente invention.

Le raccord 21 débouche dans la nourrice à l'intérieur d'un second puits 22, également de forte section par rapport à celle dudit raccord.

La fig. 3 illustre que l'embout de sortie 17 du compartiment antérieur formant compartiment de sortie est relié par une durite 23 à une pompe 24 refoulant le fluide caloporteur à la partie basse du moteur, par exemple à la partie basse des chemises entourant les cylindres du moteur.

La fig. 3 montre également que la partie basse de la nourrice 10 communique par les orifices 25 avec le compartiment de sortie, en l'occurrence le compartiment antérieur 8 de la boîte à eau 5.

La section utile de l'orifice 25 est choisie de préférence pour que la perte de charge qu'il peut produire soit supérieure à celle que subit le fluide caloporteur lorsqu'il circule depuis le compartiment d'entrée 7 jusqu'au compartiment de sortie 8 de la boîte à eau 5.

L'échangeur de chaleur est normalement complètement rempli de fluide caloporteur mais il peut arriver notamment au moment du remplissage en fluide caloporteur que le ou les tubes 1 situés à la partie supérieure du faisceau soient totalement ou partiellement remplis d'air. La nourrice 10 est de son côté remplie de fluide caloporteur jusqu'au niveau 15 mais, au moins, jusqu'au niveau 14.

Lorsque le moteur fonctionne, la pompe de circulation 24 est entraînée et aspire le liquide dans



le compartiment antérieur de sortie 8. Ce liquide est refoulé sous pression dans les chemises du moteur puis dans la culasse et il est ramené, après avoir été chauffé, à l'embout 16, c'est-à-dire dans le compartiment 5 postérieur d'entrée 7 de la boîte à eau 5.

La circulation du liquide qui est refoulé par la pompe 24 s'effectue dans les tubes 1 sous une pression qui est nécessairement supérieure à la pression qui règne dans la nourrice 10. En effet, l'admission 10 de la pompe 24 communique avec l'intérieur de la nourrice 10 par l'orifice 25, ce qui tend à créer une dépression dans cette nourrice par rapport à la pression régnant dans le compartiment de sortie 8 de la boîte à eau.

15 Du fait de cette dépression, le tube 18 tend à aspirer par son embouchure 18a l'air qui peut être demeuré dans les tubes 1 les plus hauts. Cet air est alors conduit par le tube 18 dans la nourrice 10. Etant donné que le tube 18 présente une extrémité 20 amincie 18a, l'air qui est aspiré l'est tout d'abord à une vitesse relativement importante mais cette vitesse est ensuite ralentie dans le tube dont la section utile est plus grande que celle de la partie rétrécie 18a. Cela limite les risques de formation d'une émulsion. Le 25 tube 18 débouchant dans le puits 19 dont la section est plus grande que celle du tube, il en résulte un nouveau ralentissement du fluide qui sort du tube 18 de sorte que les bulles d'air peuvent monter librement jusqu'à la surface du fluide caloporteur se trouvant 30 dans la nourrice 10 sans risquer d'être réaspirées vers le bas et de passer par l'orifice 25, étant donné que la section de passage de la nourrice est considérablement plus grande que celle du puits 19 et que de toute façon l'orifice 25 introduit une perte de charge faisant que 35 la vitesse de passage du fluide caloporteur qui peut la traverser serait de toute façon plus faible que la vi-

tesse ascensionnelle des bulles d'air amenées dans le puits 19.

Etant donné qu'une dépression relative règne à l'intérieur de la nourrice 10, de l'air se trouvant à certains points hauts du moteur peut également être aspiré par le raccord 21 débouchant dans le second puits 22 dont la section utile supérieure à celle du raccord 21 fait que les bulles d'air ont toujours tendance à monter sans pouvoir être réaspirées.

10 Il est indiqué dans ce qui précède qu'il règne une dépression relative dans la nourrice 10, mais cette dépression est à prendre en considération seulement par rapport à la pression régnant dans l'échangeur de chaleur et dans le circuit de refroidissement du moteur.  
15 En effet, lorsque le fluide caloporteur est chauffé, la pression dans la nourrice peut évidemment dépasser la pression atmosphérique, cette pression étant réglée par le clapet de surpression dont est muni le bouchon 11.

Les fig. 5 à 7 illustrent un second mode de réalisation dans lequel les parties remplaçant les mêmes fonctions que dans le mode de réalisation des fig. 1 à 4 sont désignées par les mêmes références.

En considérant le sens de circulation des flèches  $f_2$ , on constate que le liquide caloporteur est amené par un embout 16a dans le compartiment antérieur 25 8 qui constitue, alors, le compartiment d'entrée. Le liquide circule ensuite dans la première rangée de tubes la puis est conduit par la boîte à eau 6 dans la seconde rangée de tubes 1b pour être amené dans le compartiment postérieur 7 de la boîte à eau 5. Le compartiment 7 devient alors le compartiment de sortie et comporte un embout de sortie 17a menant à l'admission de la pompe 24.

Dans cette réalisation, le tube 18 est disposé dans le compartiment postérieur 7, c'est-à-dire 35 le compartiment de sortie de la boîte à eau 5 mais

son montage est tout à fait analogue à ce qui est décrit dans ce qui précède en référence au mode de réalisation suivant les fig. 1 à 4, c'est-à-dire que son extrémité rétrécie 18a ouvre au niveau des tubes 1 les plus hauts tandis que son extrémité basse débouche dans le puits 19 de la nourrice 10.

Comme précédemment, un raccord 21 est avantageusement prévu pour communiquer avec l'intérieur du puits 22 de la nourrice 10.

La description qui précède et les dessins montrent que les seules différences résident dans la circulation du fluide caloporteur qui s'effectue en deux passes dites anti-méthodiques puisque le liquide le plus chaud amené par l'embout 16a passe tout d'abord dans la rangée de tubes antérieurs 1a et ensuite seulement dans la rangée de tubes postérieurs 1b, ce qui conduit à un moindre refroidissement de ce fluide caloporteur étant donné que l'air de refroidissement circulant suivant la flèche  $f_1$  est le plus chaud dans la première rangée de tubes.

L'invention n'est pas limitée aux exemples de réalisation représentés et décrits en détail, car diverses modifications peuvent y être apportées sans sortir de son cadre. En particulier, le raccord 21 peut éventuellement être bouché.

REVENDEICATIONS

1 - Echangeur de chaleur à purge d'air automatique comportant un faisceau tubulaire dont les tubes (1) sont disposés horizontalement et débouchent dans des boîtes à eau (5, 6), l'une des boîtes à eau (5) communiquant près de sa partie basse avec une nourrice formant vase d'expansion, un tube auto-purgeur (18) étant prévu pour déboucher au voisinage du point le plus haut de celles des boîtes à eau qui communiquent avec la nourrice, ce tube ouvrant dans la nourrice en dessous du niveau le plus bas du fluide caloporteur lorsque le moteur est à l'arrêt que peut atteindre en fonctionnement normal un fluide caloporteur destiné à refroidir un moteur thermique, caractérisé en ce que l'échangeur comporte au moins deux rangées de tubes (1) mis en communication à une de leurs extrémités par une boîte à eau (6), lesdites deux rangées de tubes communiquant respectivement avec des compartiments d'entrée et de sortie (7, 8) délimités dans la seconde boîte à eau (5) qui est munie d'une cloison longitudinale (9) séparant lesdits deux compartiments (7, 8), le tube auto-purgeur (18) étant disposé dans celui des compartiments (7 ou 8) qui constitue le compartiment de sortie de l'échangeur.

2 - Echangeur de chaleur suivant la revendication 1, caractérisé en ce que la nourrice (10) communique par sa partie basse avec la partie basse du compartiment de sortie (7 ou 8) de l'échangeur.

3 - Echangeur de chaleur suivant l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que le tube auto-purgeur est conduit du compartiment de sortie (7 ou 8) de la boîte à eau (5) en dessous d'un plan (14) constituant le niveau le plus bas pouvant normalement être occupé par le liquide caloporteur dans la nourrice (10) au moyen d'un tronçon de tube (13) reliant la boîte à eau (5) à la nourrice (10).

4 - Echangeur de chaleur suivant l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le tube auto-purgeur (18) débouche dans un puits (19) délimité par une cloison (20) prévue à l'intérieur de la nourrice, 5 ledit puits (19) étant formé jusqu'à un niveau qui est inférieur au plan (14) délimitant le niveau le plus bas pouvant être normalement atteint par le fluide caloporteur.

5 - Echangeur de chaleur suivant l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que la section 10 utile du tube auto-purgeur (18) est plus petite que celle du puits (19) dans lequel il débouche.

6 - Echangeur de chaleur suivant l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que l'extrémité 15 la plus haute du tube auto-purgeur (18) est rétrécie.

7 - Echangeur de chaleur suivant l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que la section utile du puits (19) est faible par rapport à la section de la nourrice (10).

8 - Echangeur de chaleur suivant l'une des revendications 1 à 7, caractérisé par un second puits (22) 20 formé à la partie basse de la nourrice en dessous du plan (14), ce second puits communiquant avec un raccord (21) relié à au moins un point haut du moteur.

9 - Echangeur de chaleur suivant l'une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que les rapports dimensionnels de section utile du raccord (21) et du puits (22) dans lequel il débouche sont analogues aux rapports dimensionnels du tube auto-purgeur (18) et du puits (19) 25 dans lequel il débouche.

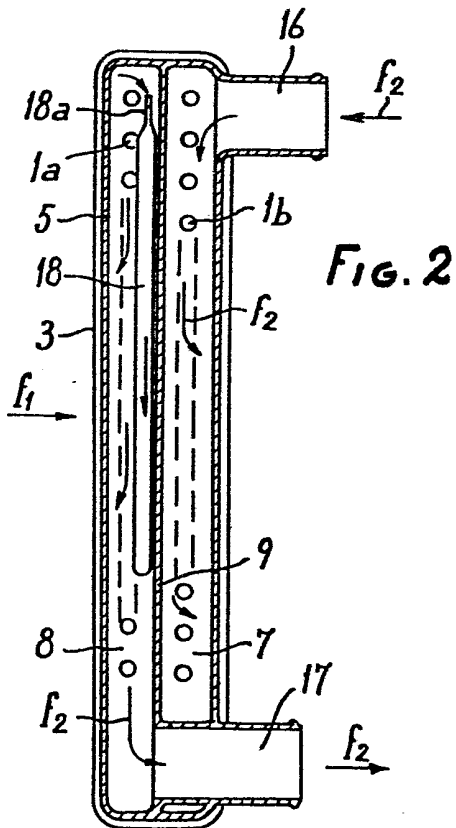
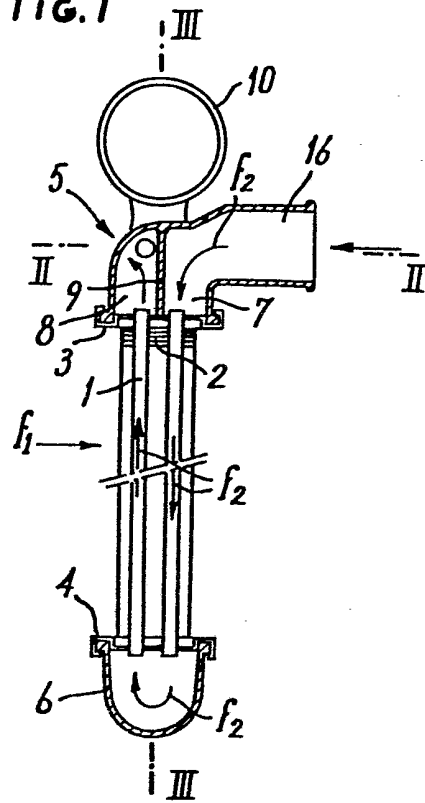
10 - Echangeur de chaleur suivant l'une des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que la nourrice est directement fermée par un bouchon (11) muni d'un ensemble à clapet, pression dépression (11a).

11 - Echangeur de chaleur suivant l'une des revendications 1 à 10, caractérisé en ce que l'embout (16), 35

d'amenée du liquide caloporteur à refroidir, débouche dans le compartiment postérieur (7) de la boîte à eau (5) tandis que l'embout (17) menant à l'admission de la pompe de circulation (24) débouche dans le compartiment antérieur (8) de la boîte à eau (5) de sorte que le fluide caloporteur est amené à suivre un trajet dit méthodique le faisant passer tout d'abord par la rangée de tubes postérieurs (1b) puis ensuite dans la rangée de tubes antérieurs (1a) lorsqu'on considère le sens de circulation  $f_1$  de l'air de refroidissement.

12 - Echangeur de chaleur suivant l'une des revendications 1 à 10, caractérisé en ce que le raccord d'amenée (16a) du fluide caloporteur débouche dans le compartiment antérieur (8) de la boîte à eau (5) tandis que l'embout (17a) menant à l'admission la pompe de circulation (24) communique avec le compartiment postérieur (7) de la boîte à eau (5) de sorte que le fluide caloporteur est amené à passer dans la première rangée de tubes (1a) puis dans la seconde rangée de tubes (1b) lorsqu'on considère le sens de circulation  $f_1$  de l'air de refroidissement.

FIG. 1



1/2

FIG. 3

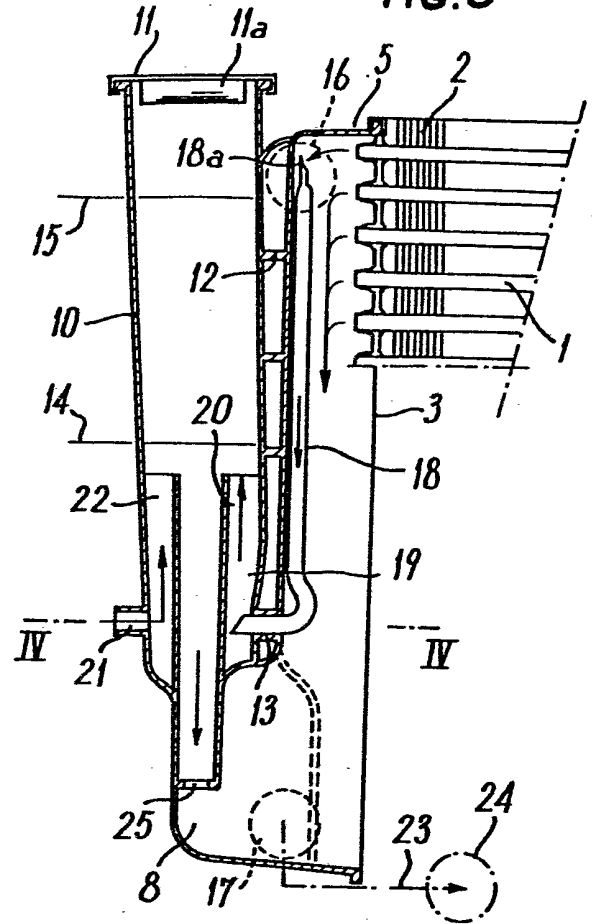


FIG. 4

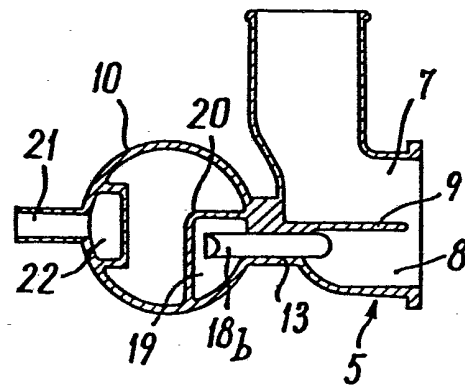


FIG. 5

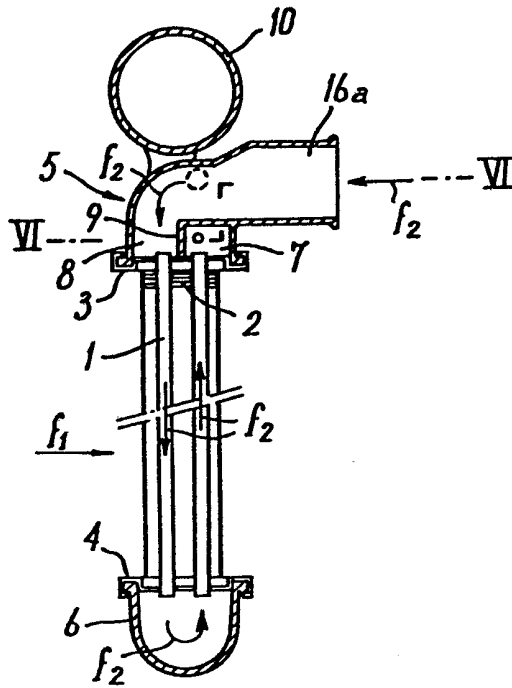


FIG. 7

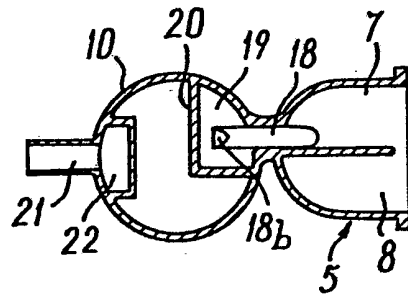


FIG. 6

