



12 **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

21 Numéro de dépôt : **93401155.2**

51 Int. Cl.<sup>5</sup> : **F28F 1/24, F28D 1/047**

22 Date de dépôt : **05.05.93**

30 Priorité : **06.05.92 ES 9200934**

72 Inventeur : **Montes Navio, Antonio**  
**Avenida Leizaur 67**  
**E-31350 Peralta (Navarra) (ES)**

43 Date de publication de la demande :  
**10.11.93 Bulletin 93/45**

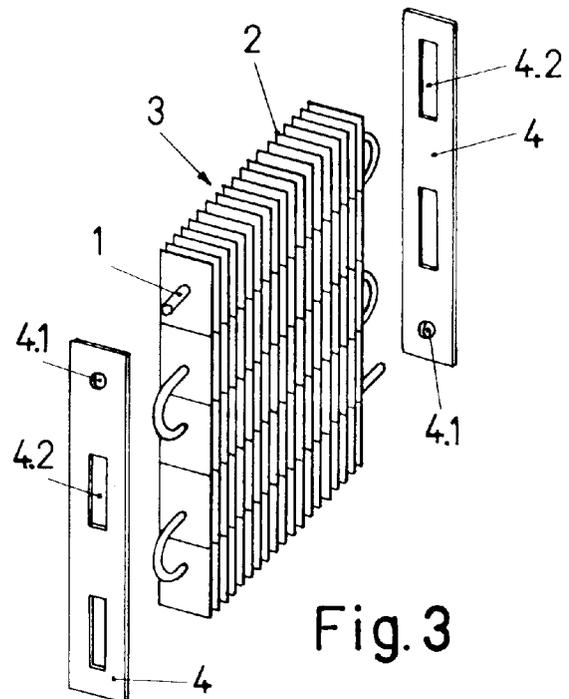
74 Mandataire : **Hasenrader, Hubert et al**  
**Cabinet Beau de Loménie 158, rue de**  
**l'Université**  
**F-75340 Paris Cédex 07 (FR)**

84 Etats contractants désignés :  
**AT BE DE DK FR GB GR IE IT NL PT**

71 Demandeur : **KOBOL S.A.**  
**Avenida Leizaur, 67**  
**E-31350 Peralta (Navarra) (ES)**

54 **Echangeur de chaleur et son procédé de fabrication.**

57 Cet échangeur de chaleur est composé de paquets (3) d'ailettes unitaires (2) à travers lesquelles on fait passer un tube (1) en laissant des zones libres dans ce tube (1) pour permettre ultérieurement de le cintrer de manière à placer les différents paquets (3) dans des positions juxtaposées, selon les empilements verticaux et/ou des piles horizontales, les ensembles ainsi obtenus étant complétés par des flasques correspondants (4).



**Fig. 3**

Les échangeurs de chaleur à ailettes radiantes qui se fabriquent actuellement sont formées à l'aide des ailettes, fourchettes et coudes soudés.

C'est-à-dire qu'on utilise un ensemble d'ailettes disposées parallèlement l'une derrière l'autre, dont chacune présente une série d'orifices dans la direction selon l'axe longitudinal de l'ailette de manière à définir ainsi, dans la direction perpendiculaire aux ailettes, des alignements entre les orifices des différentes ailettes. On fait passer par ces orifices les tronçons droits correspondants du tube dans lequel on doit faire circuler l'agent réfrigérant.

Ces tronçons droits du tube sont réunis entre eux, par des coudes respectifs, soudés à leurs extrémités, en définissant de cette façon, le circuit correspondant pour l'agent réfrigérant.

Face à cette réalisation classique, l'invention propose un nouvel échangeur de chaleur qui présente la particularité d'être constitué par des paquets d'ailettes élémentaires ou unitaires. C'est-à-dire que chaque ailette ne possède qu'un seul orifice de passage pour le tube d'agent réfrigérant.

Une seconde particularité de cet échangeur de chaleur réside dans le fait que le tube à l'intérieur duquel circulera l'agent réfrigérant est un tout unique et qu'il n'est pas formé de segments réunis par des coudes.

Le processus de fabrication de ce nouvel échangeur de chaleur se déroule en formant en premier lieu des paquets d'ailettes unitaires.

Ces paquets sont placés de manière que le tube redressé passe par l'unique orifice de chaque ailette unitaire. Ce tube est ensuite dilaté pour établir son contact avec les ailettes radiantes.

Les différents paquets d'ailettes unitaires sont disposés en laissant libres les zones du tube qui doivent ensuite être cintrées de manière qu'une fois réalisé ce cintrage, il soit suffisant de placer des flasques latéraux respectifs aux extrémités pour que l'échangeur de chaleur soit constitué.

Face aux solutions traditionnelles, la solution proposée offre donc les avantages suivants :

- Elimination des soudures ;
- Propreté totale de l'intérieur. C'est-à-dire que le tube étant unique, sa cavité intérieure offre une parfaite continuité dans sa surface, qui évite les risques de formation de dépôts indésirables et que ceci favorise aussi son nettoyage ;
- Etanchéité garantie, puisque le fait que l'agent réfrigérant circule dans un tube unique exempt de soudures, élimine les risques d'éventuels défauts dans les soudures, qui donnent lieu à des fuites ;
- Elimination du dégraissage avec des produits chlorés qu'exigent les solutions traditionnelles, produits qui sont incompatibles avec les nouveaux fréons utilisés comme agents réfrigé-

rants ;

- Modularité de l'échangeur de chaleur, aussi bien pour le fabricant de l'échangeur que pour le distributeur ou également pour l'utilisateur final, qui permet de réduire sensiblement les stocks ;
- Possibilité d'utiliser diverses matières, contrairement à l'usage pratiquement exclusif du cuivre qui est adopté actuellement.

Toutes ces améliorations confèrent à l'objet de l'invention un caractère distinctif face aux solutions traditionnelles et lui donne une identité propre.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention seront mieux compris à la lecture de la description qui va suivre d'un exemple de réalisation et en se référant aux dessins annexés sur lesquels :

la figure 1 montre en perspective schématique une partie d'un échangeur de chaleur selon les réalisations traditionnelles ;

la figure 2 est un schéma dans lequel on représente par phases successives le processus de fabrication et les composants de l'échangeur objet de la présente invention ;

la figure 3 est une vue en perspective qui montre l'exécution d'un échangeur à serpentin plan avec ses flasques latéraux 4 en phase de montage ;

la figure 4 correspond à l'échangeur à serpentin plan déjà constitué et désigné par la référence 5 ;

les figures 5 et 6 montrent deux variantes d'exécution possibles de batteries modulaires dont chacune est formée de trois échangeurs 5 ;

la figure 7 correspond à une vue en perspective qui montre l'exécution d'un échangeur à serpentin coudé ou hélicoïdal ;

la figure 8 montre l'échangeur de la figure 7 déjà formé avec ses flasques latéraux 4 en phase de montage.

L'invention a pour objet un échangeur de chaleur ainsi que le procédé de fabrication de cet échangeur.

Selon les solutions de fabrication classiques, on constitue les échangeurs de chaleur, comme on le représente schématiquement sur la figure 1, au moyen d'une série d'ailettes radiantes a, dont chacune présente une série d'orifices disposés selon son axe longitudinal de manière que, en disposant une série d'ailettes juxtaposées entre elles selon des plans parallèles, les orifices des différentes ailettes a soient alignés, en permettant ainsi d'enfiler des tronçons de tubes rectilignes t dont les extrémités sont raccordées par des coudes soudés c pour définir de cette façon le circuit correspondant dans lequel on fera circuler l'agent réfrigérant.

Cette réalisation classique impliquait la nécessité de procéder à l'assemblage par soudage entre les tubes t et les coudes c, avec la particularité que ces raccords pouvaient donner lieu à des fuites et, en outre, dans les zones de raccordement entre les coudes c et les tubes t, la parfaite continuité de la surface inté-

rieure du circuit était rompue du fait qu'il existait des bourrelets de raccordement.

Face à cette réalisation, déjà connue, on propose maintenant une nouvelle solution selon laquelle chaque ailette radiante désignée par la référence 2 sur la figure 2 est de nature élémentaire ou unitaire, avec un seul orifice 2.1 muni d'un collet auto-séparateur 2.2 qui délimite l'écartement entre les différentes ailettes 2, lorsqu'on les dispose l'une derrière l'autre en paquets 3, voir figure 2.

Les matières qu'on peut utiliser pour la réalisation des ailettes élémentaires 2 peuvent être toutes celles qui sont intéressantes par leurs propriétés, du point de vue thermodynamique, mécanique et économique, comme l'aluminium, le fer, le cuivre, les matières plastiques, etc..

La forme générale de chaque ailette élémentaire 2 sera celle exigée par la construction de l'échangeur final, l'ailette pouvant être ronde, carrée, rectangulaire, polygonale de façon générale, y compris à contour mixte et les dimensions seront variables, en fonction des caractéristiques de l'échangeur.

Les différents paquets 3 d'ailettes élémentaires 2 sont disposés alignés entre eux, dans le nombre voulu dans chaque cas et, à travers l'orifice 2.1, on insère un tube unique 1 préalablement redressé. Ce tube 1 constitue le conduit pour l'agent réfrigérant et peut être fait de matière telle que le cuivre, l'aluminium, le fer, les matières plastiques, etc., et sa section transversale peut présenter une configuration ronde, elliptique, polygonale, etc..

Lorsque le tube 1 est enfilé à travers le paquet 3, ainsi qu'on peut le voir sur la figure 2, on procède à sa dilatation pour assurer de cette façon l'établissement du contact entre le tube 1 et les ailettes élémentaires 2.

Les paquets 3 sont ainsi fixés sur le tube 1 et à un écartement mutuel tel qu'il subsiste dans le tube 1 des zones libres qui sont celles qui correspondent aux zones à cintrer.

Dans une phase ultérieure, on procède au cintrage du tube 1, qui peut se faire aussi bien sans remplissage qu'avec un remplissage qui évite les déformations indésirables.

Sur la figure 3, on a représenté une courbure du tube 1 qui définit un serpentin plan, de sorte que sur l'élément ainsi configuré, on dispose des flasques latéraux 4 munis d'un orifice 4.1 pour les extrémités du tube 1 et de rainures 4.2 pour les zones cintrées du tube 1.

Les flasques latéraux 4 peuvent être en matière plastique, en aluminium, en fer, etc. et, lorsqu'ils ont été mis en place, l'échangeur de chaleur est défini de la façon indiquée sur la figure 1. En associant trois échangeurs 5, comme on le représente sur la figure 5, on obtient une batterie possédant une géométrie parallèle, et on a omis de représenter les accouplements correspondants des collecteurs d'entrée et de

sortie, avec raccords biconiques, puisqu'il s'agit ici d'éléments classiques.

Sur la figure 6, on a représenté une batterie, également composée de trois échangeurs 5, mais avec une géométrie oblique.

D'un autre côté, sur la figure 7, on présente une autre variante possible de serpentin coudé ou hélicoïdal qu'on réalise avec six paquets 3 d'ailettes 2, de sorte qu'on obtient deux ensembles de trois paquets 3 qui se réunissent ensuite pour définir une batterie élémentaire à géométrie parallèle.

Dans ce cas, on procède aussi au montage des flasques latéraux 4 correspondants, comme on peut le voir sur la figure 8.

Dans certains cas, il sera nécessaire d'adopter un alignement entre les ailettes élémentaires 2, tandis que, dans d'autres cas, il sera nécessaire ou avantageux de favoriser la turbulence de l'air.

Les différentes batteries de base peuvent être assemblées entre elles au moyen des raccords correspondants.

Il est à signaler que la configuration des batteries élémentaires, aussi bien sous l'aspect des différentes courbures du tube 1 que sous celui de la forme, du nombre et de la distribution d'ailettes élémentaires 2, peut varier sans qu'on sorte pour cela du principe de l'invention, qui réside fondamentalement dans la réalisation de l'échangeur en partant d'ailettes élémentaires 2 possédant un unique orifice 2.1 et disposées en paquets 3 à travers lesquels est enfilé un tube unique 1 qui est ensuite recourbé de la façon voulue pour former l'échangeur de chaleur.

Bien entendu, diverses modifications et variantes pourront être apportées par l'homme de l'art au dispositif décrit ci-dessus et à titre d'exemple non limitatif, sans sortir du cadre de l'invention.

## 40 Revendications

1. Echangeur de chaleur caractérisé en ce qu'il est constitué par une série d'ailettes élémentaires (2) munies d'un orifice (2.1) et groupées en paquets (3) à travers lesquels un tube (1) est enfilé en passant à travers les orifices (2.1), tube dans lequel doit s'écouler l'agent réfrigérant ; ces paquets (3) étant répartis en laissant des zones libres dans le tube (1) pour permettre de cintrer ce dernier dans lesdites zones libres.
2. Echangeur de chaleur selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte des flasques latéraux (4) munis d'orifices (4.1) pour le passage des extrémités du tube (1) et de rainures (4.2) pour le passage des zones cintrées du tube (1).
3. Echangeur de chaleur selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il est associé avec d'autres

échangeurs de chaleur pour former des batteries modulaires et en ce que plusieurs batteries de base peuvent être associées pour former des groupements plus grands.

5

4. Procédé de fabrication de l'échangeur de chaleur selon une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'on dispose les ailettes élémentaires (2) de manière à en former des paquets (3) possédant la dimension, la configuration et la distribution nécessaires dans chaque cas, puis, dans une deuxième phase, on redresse le tube (1) et on le fait passer à l'intérieur des paquets (3), à travers les orifices (2.1), cette seconde phase se terminant par la dilatation du tube (1) pour assurer l'établissement un contact efficace entre ce tube et les ailettes élémentaires (2), puis, dans une troisième phase, on cintre le tube (1) à la forme voulue de manière que les différents paquets (3) soient placés dans des positions juxtaposées, selon des empilements verticaux et/ou des piles horizontales, et, finalement, on monte les flasques (4).

10

15

20

25

30

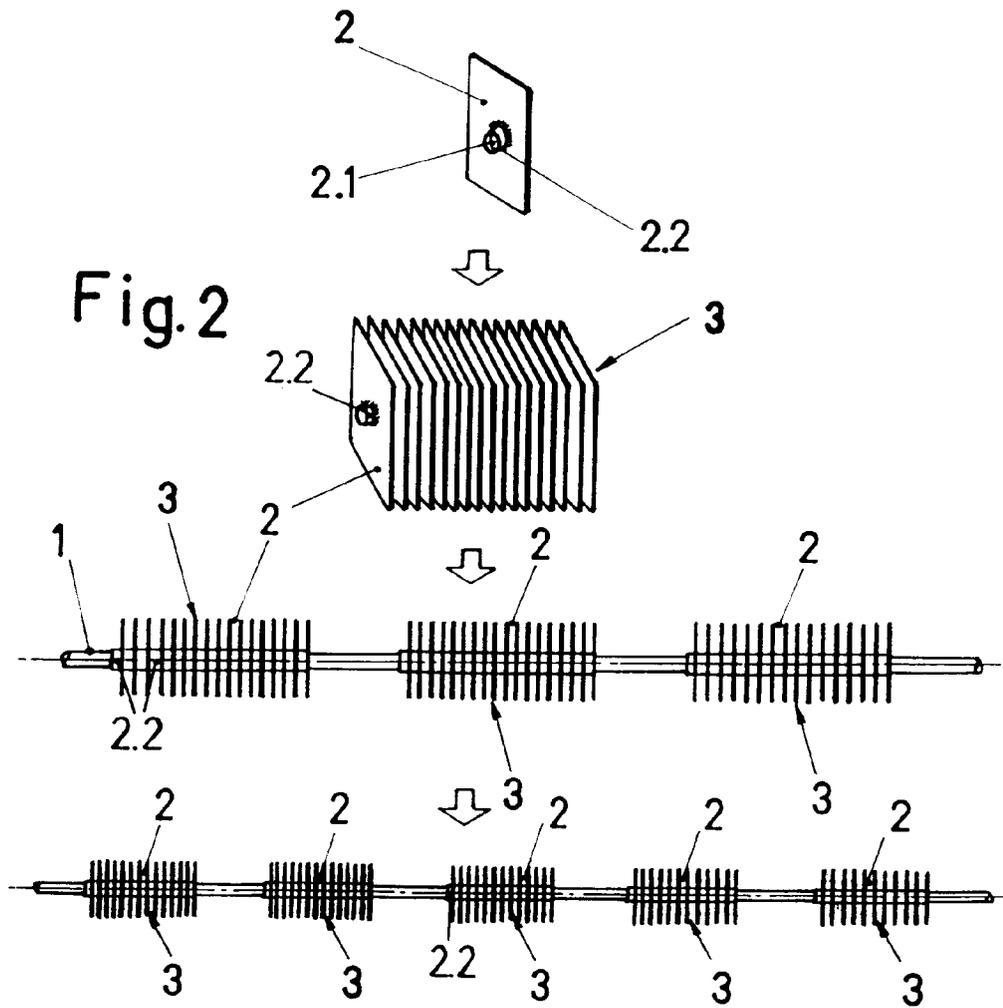
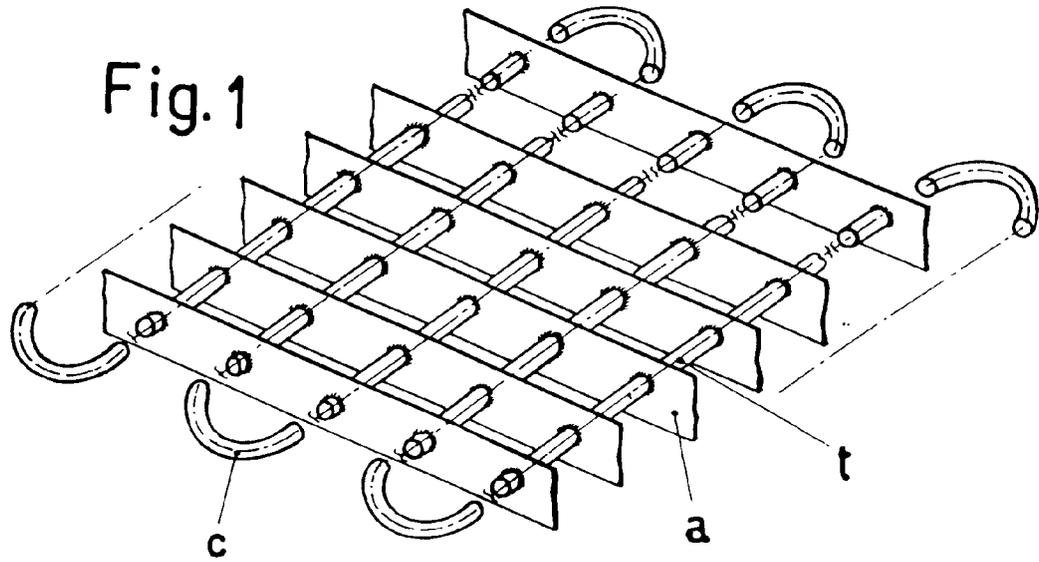
35

40

45

50

55



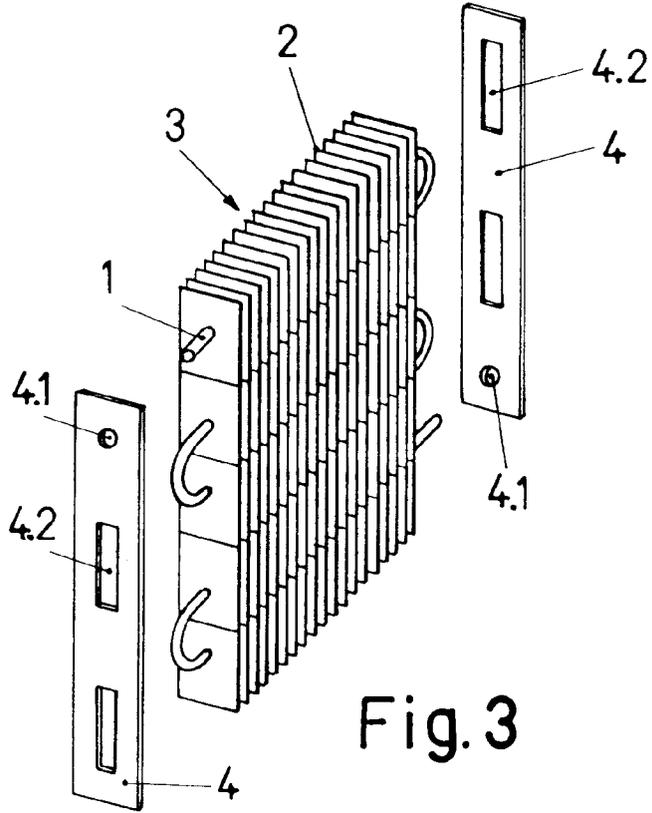


Fig. 3

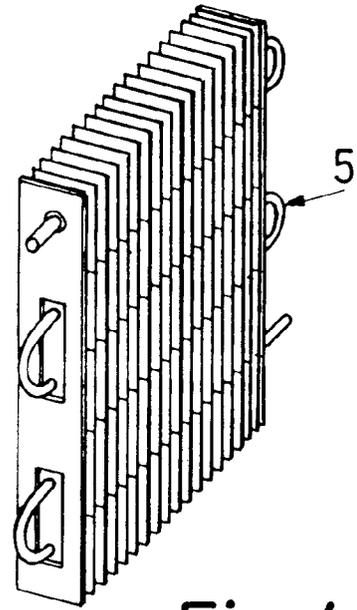


Fig. 4

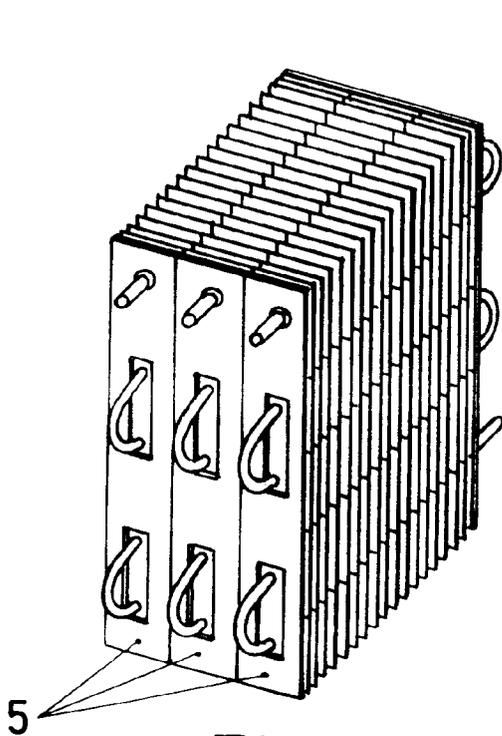


Fig. 5

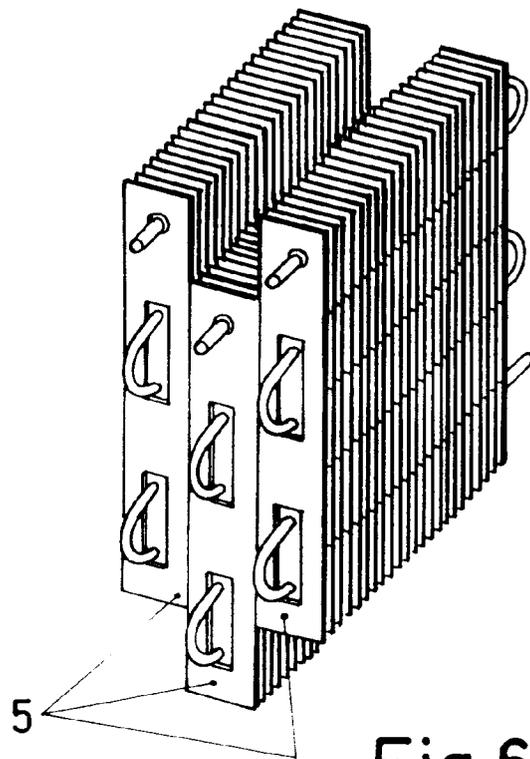


Fig. 6

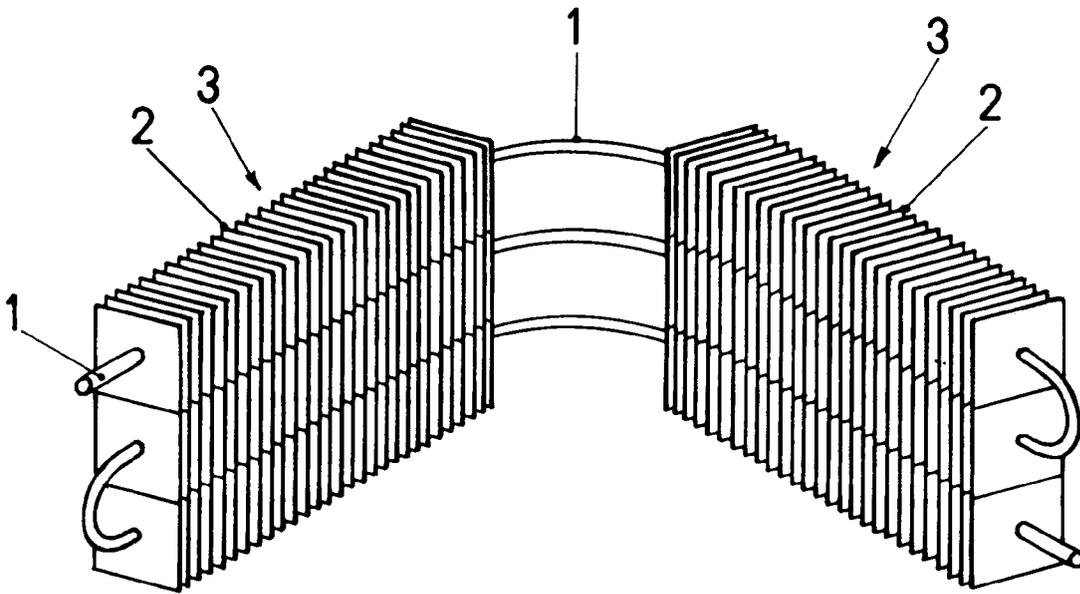


Fig. 7

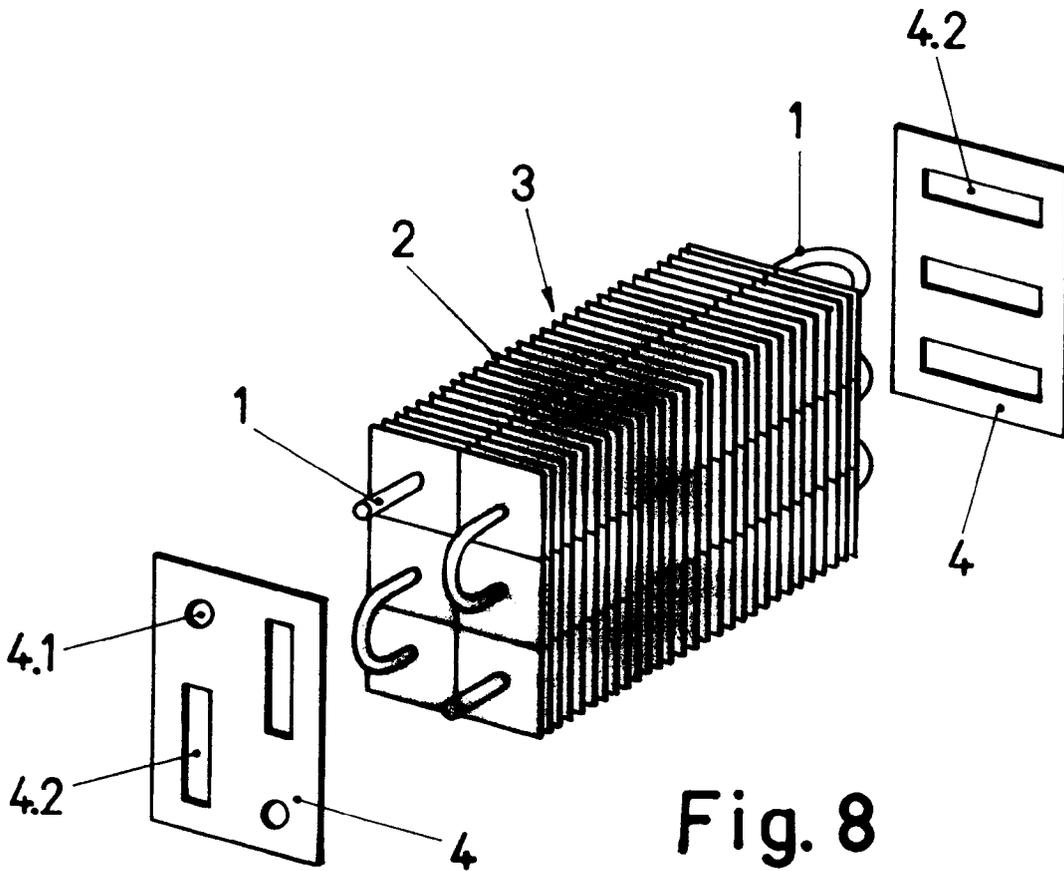


Fig. 8



Office européen  
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 93 40 1155

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)
X	EP-A-0 183 211 (NORSK HYDRO A/S) * page 6 - page 8; figures 5,5A,5B,9 * ---	1,3	F28F1/24 F28D1/047
X	US-A-2 347 957 (MC CULLOUGH) * le document en entier * ---	1,2	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 10, no. 109 (M-472)(2166) 23 Avril 1986 & JP-A-60 240 987 ( SHIYOUWA ARUMINIUMU K.K. ) * abrégé * ---	1,3	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 9, no. 172 (M-397)(1895) 17 Juillet 1985 & JP-A-60 042 593 ( TSUCHIYA SEISAKUSHO K.K. ) * abrégé * -----	4	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
			F28F F24H F28D
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lien de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 20 JUILLET 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 (P0402)