



⑪ Numéro de publication : **0 515 286 A1**

⑫ **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

⑳ Numéro de dépôt : **92401413.7**

⑤① Int. Cl.⁵ : **F28F 3/08**

㉔ Date de dépôt : **22.05.92**

③① Priorité : **24.05.91 FR 9106295**

④③ Date de publication de la demande :
25.11.92 Bulletin 92/48

⑧④ Etats contractants désignés :
**AT BE CH DE DK ES FR GB GR IT LI LU MC NL
PT SE**

⑦① Demandeur : **ELECTRICITE DE FRANCE**
Service National
2, rue Louis Murat
F-75008 Paris (FR)

⑦② Inventeur : **Barbaud, Jean**
47, chemin de la Croix Pivort
F-69110 - Sainte Foy les Lyon (FR)

⑦④ Mandataire : **Tilliet, René Raymond Claude et
al**
Cabinet Lavoix 2, Place d'Estienne d'Orves
F-75441 Paris Cédex 09 (FR)

⑤④ **Dispositif de protection contre le colmatage des échangeurs de chaleur à plaques.**

⑤⑦ La présente invention concerne un échangeur de chaleur à plaques constitué d'un empilage de plaques (21) serrées de manière étanche les unes contre les autres avec interposition d'un joint d'étanchéité de manière à réaliser entre elles des canaux de circulation de fluide, chaque plaque comportant quatre trous déterminant avec les trous des autres plaques quatre collecteurs (26,27), à savoir deux collecteurs d'entrée et deux collecteurs de retour, les extrémités de ces collecteurs étant reliées, d'un côté de l'empilage, à une tuyauterie d'arrivée ou de retour (28,29), de manière à réaliser deux circuits de fluide distincts, les joints permettant la communication des canaux avec l'un ou l'autre desdits circuits de circulation de fluide, caractérisé en ce qu'au moins un des deux collecteurs d'entrée (26) est muni d'une cartouche filtrante périphérique (33), dont la maille est inférieure ou égale à la distance entre deux plaques (21) contiguës, et est relié, à son extrémité opposée à la tuyauterie d'arrivée (28), à la tuyauterie de retour (29) correspondante par une canalisation (31) commandée par une vanne (32).

Application aux circuits de réfrigération auxiliaire des centrales électriques.

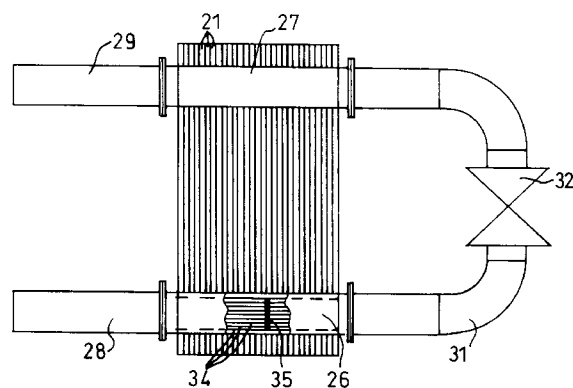


FIG. 3

Les échangeurs de chaleur à plaques sont bien connus pour réaliser un échange thermique entre deux fluides. Ils sont constitués d'un empilage de plaques serrées de manière étanche les unes contre les autres avec interposition d'un joint d'étanchéité de manière à réaliser entre elles des canaux de circulation de fluide, chaque plaque comportant quatre trous déterminant avec les trous des autres plaques quatre collecteurs, à savoir deux collecteurs d'entrée et deux collecteurs de retour, les extrémités de ces collecteurs étant reliées, d'un côté de l'empilage, à une tuyauterie d'arrivée ou de retour, de manière à réaliser deux circuits de fluide distincts, les joints permettant la communication des canaux avec l'un ou l'autre desdits circuits de circulation de fluide.

Généralement, les canaux aménagés entre les plaques sont, grâce aux joints précités, affectés à l'un ou à l'autre des circuits de fluide avec alternance d'un canal à l'autre. Les canalisations d'entrée et de retour sont disposées selon une diagonale des plaques qui ont une forme rectangulaire. De plus, la tuyauterie d'entrée d'un circuit est disposée sur le même petit côté du rectangle que la tuyauterie de sortie du deuxième circuit de telle sorte que les deux fluides circulent à contre-courant. Les extrémités des collecteurs opposées à la jonction avec les tuyauteries d'entrée ou de sortie sont fermées.

Ces échangeurs de chaleur sont d'une grande efficacité mais ils présentent l'inconvénient de se colmater par les impuretés véhiculées par les fluides. En particulier, dans le cas des circuits de réfrigération auxiliaire d'une centrale électrique, le fluide réfrigérant est constitué par de l'eau brute qui comporte des impuretés.

Lorsque des débris de dimensions supérieures à la distance séparant deux plaques voisines, c'est-à-dire à l'épaisseur du canal de circulation, se trouvent piégés dans le collecteur d'entrée et lorsque la quantité de ces débris est importante, il y a colmatage de l'échangeur qui devient indisponible.

Il se pose donc le problème de décolmater de manière périodique les échangeurs de chaleur à plaques du type précité.

Une première solution consiste à faire inverser le sens de circulation du fluide dans le circuit colmaté; ce premier procédé complique fortement le tracé des tuyauteries et nécessite l'installation de trois vannes.

Une deuxième solution implique un démontage au moins partiel pour en extraire les débris qui se sont coincés entre les plaques. Cette dernière solution se traduit par une dépense en main-d'oeuvre importante et par un temps d'indisponibilité assez long.

Une autre solution consiste à installer un filtre en amont du collecteur d'entrée. Cette solution est relativement onéreuse et d'une installation complexe.

La présente invention se propose donc de fournir un échangeur de chaleur à plaques qui est protégé contre le colmatage.

L'invention a pour objet un échangeur de chaleur à plaques constitué d'un empilage de plaques serrées de manière étanche les unes contre les autres avec interposition d'un joint d'étanchéité de manière à réaliser entre elles des canaux de circulation de fluide, chaque plaque comportant quatre trous déterminant avec les trous des autres plaques quatre collecteurs, à savoir deux collecteurs d'entrée et deux collecteurs de retour, les extrémités de ces collecteurs étant reliées, d'un côté de l'empilage, à une tuyauterie d'arrivée ou de retour, de manière à réaliser deux circuits de fluide distincts, les joints permettant la communication des canaux avec l'un ou l'autre desdits circuits de circulation de fluide, caractérisé en ce qu'au moins un des deux collecteurs d'entrée est muni d'une cartouche filtrante cylindrique périphérique, dont la maille est inférieure ou égale à la distance entre deux plaques contiguës, et est reliée, à son extrémité opposée à la tuyauterie d'arrivée, à la tuyauterie de retour correspondante par une canalisation commandée par une vanne.

La vanne est normalement fermée pendant le fonctionnement de l'échangeur et la circulation dans les deux circuits s'effectue exactement de la même manière que dans un échangeur classique. Lorsque l'on ouvre la vanne, les débris qui sont restés coincés par la cartouche filtrante sont évacués par le courant du fluide qui circule tout le long du collecteur d'entrée et retourne directement à la tuyauterie de retour.

Avantageusement, la canalisation précitée est reliée à l'extrémité opposée à la tuyauterie de retour du collecteur de retour.

De cette manière, l'encombrement est réduit puisqu'il s'agit simplement de rajouter une canalisation munie d'une vanne à l'arrière de l'échangeur de chaleur à plaques, endroit où il y a beaucoup de place disponible sans gêner l'encombrement.

Selon un mode de réalisation de l'invention, la cartouche filtrante est constituée par une grille comportant des barreaux transversaux assemblés par des anneaux et la distance séparant deux barreaux continus est inférieure ou égale à la distance entre deux plaques contiguës.

Le fait que la cartouche filtrante soit constituée par des barreaux disposés dans le sens de circulation du fluide permet, lors de l'opération de décolmater, de faciliter l'évacuation des débris bloqués par la cartouche filtrante.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront de la description qui suit d'un exemple de réalisation de l'invention, faite en se référant aux dessins annexés sur lesquels :

- la figure 1 représente en vue de face une plaque d'un échangeur de chaleur à plaques de type connu;

- la figure 2 est une vue de profil en coupe d'un échangeur constitué d'un empilement de plaques de la figure 1 ;

- la figure 3 est une vue de profil d'un échangeur de chaleur à plaques conforme à la présente invention; et

- la figure 4 est une vue de détail représentant la cartouche filtrante.

Les figures 1 et 2 représentent un échangeur de chaleur à plaques de type connu. Il est constitué d'un certain nombre de plaques 1 rectangulaires qui sont empilées les unes sur les autres avec interposition d'un joint de manière à aménager entre deux plaques contiguës un canal de circulation de fluide.

Chaque plaque comporte quatre trous repérés 2, 3, 4 et 5 qui sont disposés chacun dans un angle du rectangle. Les alignements des trous des plaques de l'empilement déterminent des collecteurs 6 et 7 (figure 2) qui peuvent être mis en communication avec les canaux aménagés entre les plaques.

Les joints disposés entre les plaques sont conformés et disposés de telle manière que chaque canal est mis en communication avec deux collecteurs, un collecteur d'entrée 6 disposé par exemple en bas de la plaque et un collecteur de retour 7 disposé de l'autre côté de la plaque, c'est-à-dire à sa partie supérieure.

L'ensemble de deux collecteurs et des canaux qui leur sont reliés constitue un premier circuit de circulation de fluide. Les deux autres collecteurs sont associés aux autres canaux de manière à constituer le deuxième circuit de circulation de fluide.

Avantageusement, les canaux successifs sont alternativement reliés à l'un et à l'autre des deux circuits, les canaux d'ordre impair étant affectés à un premier circuit et les canaux d'ordre pair à l'autre circuit.

De cette manière, on réalise l'échange thermique entre les deux fluides circulant dans les deux circuits de circulation de fluide.

Avantageusement, la circulation des deux fluides s'effectue à contre-courant, c'est-à-dire que le collecteur d'entrée d'un des circuits se trouve dans la partie inférieure de l'échangeur et le collecteur d'entrée de l'autre circuit se trouve dans sa partie supérieure. De plus, pour améliorer l'échange thermique, les deux collecteurs d'un même circuit peuvent être diamétralement opposés, c'est-à-dire, que, par exemple, le collecteur constitué par les trous 2 constitue le collecteur d'entrée d'un premier circuit auquel est associé le collecteur de sortie constitué par les trous 4 alors que le collecteur d'entrée du circuit est constitué par les trous 5, le collecteur de retour étant constitué par les trous 3.

Chaque collecteur est relié à une tuyauterie associée d'entrée 8 ou de retour 9. Avantageusement toutes les tuyauteries d'entrée et de retour sont disposées d'un même côté de l'échangeur, à gauche dans l'exemple représenté. A l'autre extrémité, les collecteurs sont terminés par une plaque de fermeture 11 respectivement 12.

La figure 3 est une vue correspondante à la figure 2 d'un échangeur de chaleur à plaques conforme à la présente invention.

Pour au moins un des circuits de circulation de fluide, l'extrémité normalement fermée du collecteur d'entrée 26, c'est-à-dire son extrémité opposée à celle reliée à la tuyauterie d'entrée 28, est reliée par une canalisation 31 munie d'une vanne 32 à la tuyauterie de sortie correspondante 29. Avantageusement, cette liaison est réalisée par le fait que la canalisation 31 relie en fait les extrémités normalement fermées des collecteurs 26 et 27.

Selon une autre caractéristique de l'invention, on dispose dans le collecteur d'entrée 26 une cartouche filtrante 33 de forme cylindrique disposée contre la paroi intérieure du collecteur 26 ; cette cartouche filtrante est donc disposée entre le collecteur 26 et les canaux de circulation qui lui sont associés.

Avantageusement, la section de la canalisation 31 est au moins égale à la section du collecteur 26. Ceci est nécessaire dans le cas où la taille des débris n'est pas négligeable devant celle du collecteur.

On peut également envisager une réduction de section de la canalisation 31 par rapport au collecteur, par exemple pour limiter la variation de débits dans le circuit.

De plus, la section de passage de la vanne 32 est au moins égale à la section de la canalisation 31.

La maille de la cartouche filtrante 33 est au plus égale à la distance séparant deux plaques voisines, ce qui correspond à l'épaisseur des canaux de circulation.

La figure 4 représente un mode de réalisation de la cartouche filtrante 33 de la figure 2. Elle est constituée d'un ensemble de barreaux parallèles 34 constituant les génératrices d'un cylindre. Ces barreaux ont une section carrée ou rectangulaire et sont maintenus de manière équidistante au moyen d'anneaux 35 disposés régulièrement sur la longueur de la cartouche filtrante 33.

La distance entre deux barreaux contigus 34 est inférieure ou égale à la distance entre deux plaques voisines. Le diamètre extérieur des anneaux 35 est légèrement inférieur au diamètre du collecteur 26. Ces anneaux de maintien sont répartis de manière à ne pas obstruer les plaques.

Le fonctionnement de l'échangeur qui vient d'être décrit est le suivant. En fonctionnement normal, la vanne 32 est fermée et le liquide arrivant par la tuyauterie d'entrée 28 dans le collecteur 26 traverse les canaux qui lui sont affectés et est récupérée par le collecteur 27 puis évacuée par la tuyauterie de sortie 29. L'échangeur fonctionne donc de la même manière qu'un échangeur de chaleur à plaques de type connu.

Dans le cas d'un échangeur utilisé dans les circuits de réfrigération auxiliaire d'une centrale électrique, le fluide réfrigérant est constitué par de l'eau brute qui peut donc contenir des impuretés ou des débris

et c'est donc le circuit du réfrigérant qui comporte le dispositif de protection contre le colmatage selon l'invention.

La cartouche filtrante 33 arrête toutes les particules dont les dimensions sont supérieures à celle de l'épaisseur des canaux de circulation si bien que les seules particules qui peuvent traverser la cartouche filtrante circulent avec le fluide dans les canaux de circulation et sont évacués par le collecteur de sortie 27 et la canalisation de sortie 29.

Il en résulte que le seul élément de l'échangeur qui peut être colmaté est la cartouche filtrante 33. Lorsque cela se produit, ou à intervalles réguliers, lors d'opérations d'entretien, on ouvre la vanne 32, qui est avantageusement télécommandée, et l'eau brute circule alors à grande vitesse dans le collecteur 26, la canalisation 31 et le collecteur 27 ; les particules qui colmatent la cartouche filtrante sont entraînées par ce flux de fluide et évacuées. On peut alors refermer la vanne 32 et l'échangeur fonctionne de nouveau de manière normale.

Le fait que la cartouche filtrante soit constituée par des barreaux disposés selon la longueur du collecteur a pour conséquence qu'elle ne présente de résistance à l'écoulement, ce qui favorise l'évacuation des déchets qui la colmate. Il en résulte que l'opération de décolmatage peut être très rapide, par exemple de l'ordre de une minute.

Le fait que le diamètre extérieur des anneaux de maintien 35 soit légèrement inférieur au diamètre intérieur du collecteur 26 permet une mise en place aisée de cette cartouche filtrante dans un collecteur quelconque, sans démontage de l'échangeur. Par conséquent, les échangeurs existants peuvent être facilement et rapidement équipés avec le dispositif de décolmatage selon l'invention.

Dans le cas où les plaques ne sont pas suffisamment bien alignées pour assurer le maintien de la cartouche, cette dernière pourra être maintenue à l'amont par une restriction de diamètre de la tubulure d'entrée, ce qui nécessitera un démontage de l'échangeur.

De toute façon, il est avantageux que le diamètre de la cartouche soit inférieur à celui des trous des plaques afin de compenser le défaut d'alignement de ces dernières.

La facilité de montage et de démontage de la cartouche permet également de la remplacer dans le cas où

La facilité de montage et de démontage de la cartouche permet également de la remplacer dans le cas où l'ouverture de la vanne 32 n'aurait pas permis de la décolmater.

Les éléments supplémentaires utilisés par l'invention, à savoir la canalisation 31 et la vanne 32 sont disposés du côté normalement fermé de l'échangeur de chaleur à plaques si bien qu'il ne se pose pas de problème d'encombrement.

On voit donc que l'invention permet avec une dépense relativement faible d'éviter le colmatage des plaques d'un échangeur de chaleur à plaques ; le seul élément colmaté, à savoir la cartouche filtrante, peut être décolmaté extrêmement rapidement si bien que cette opération de décolmatage peut être réalisée sans arrêter le fonctionnement de l'échangeur.

La description ci-dessus n'a été fournie qu'à titre d'exemple illustratif et nullement limitatif et l'on peut y apporter des modifications ou variantes sans pour autant sortir du cadre de la présente invention.

En particulier, on peut relier directement la sortie du collecteur 26 à la tuyauterie de retour 29 sans passer par le collecteur de retour 27. Par ailleurs, bien évidemment, on peut disposer un dispositif de protection contre le colmatage sur les deux circuits de l'échangeur si cela est nécessaire.

Selon une autre variante, la sortie du collecteur 26 est reliée directement à un dispositif de vidange tel qu'un réseau d'égout, sans passer par le collecteur de retour 27.

Par ailleurs, pour accroître la fiabilité du dispositif, on peut disposer deux vannes en série sur la canalisation 31.

Revendications

1. Echangeur de chaleur à plaques constitué d'un empilage de plaques (1;21) serrées de manière étanche les unes contre les autres avec interposition d'un joint d'étanchéité de manière à réaliser entre elles des canaux de circulation de fluide, chaque plaque comportant quatre trous (2-5) déterminant avec les trous des autres plaques quatre collecteurs (6,7;26,27), à savoir deux collecteurs d'entrée et deux collecteurs de retour, les extrémités de ces collecteurs étant reliées, d'un côté de l'empilage, à une tuyauterie d'arrivée ou de retour (8,9;28,29), de manière à réaliser deux circuits de fluide distincts, les joints permettant la communication des canaux avec l'un ou l'autre desdits circuits de circulation de fluide, caractérisé en ce qu'au moins un des deux collecteurs d'entrée (26) est muni d'une cartouche filtrante périphérique (33), dont la maille est inférieure ou égale à la distance entre deux plaques (21) contiguës, et est relié, à son extrémité opposée à la tuyauterie d'arrivée (28), à la tuyauterie de retour (29) correspondante par une canalisation (31) commandée par une vanne (32) ou à un dispositif de vidange.
2. Echangeur de chaleur à plaques selon la revendication 1, caractérisé en ce que ladite canalisation (31) est reliée à l'extrémité opposée à la tuyauterie de retour (29) du collecteur de retour (27).

3. Echangeur de chaleur à plaques selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que la cartouche filtrante (33) est constituée par une grille comportant des barreaux (34) assemblés par des anneaux (35) et en ce que la distance séparant deux barreaux (34) contigus est inférieure ou égale à la distance entre deux plaques (21) contiguës. 5
4. Echangeur de chaleur à plaques selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que la vanne a une section au moins égale à celle de la canalisation (31). 10
5. Echangeur de chaleur à plaques selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que la vanne (32) est télécommandée. 15
6. Echangeur de chaleur à plaques selon la revendication 3, caractérisé en ce que les barreaux (34) ont une section carrée ou rectangulaire. 20
7. Echangeur de chaleur à plaques selon l'une quelconque des revendications 3 à 6, caractérisé en ce que la distance entre plaques (21) contiguës est de 4 à 5 mm et en ce que la distance entre deux barreaux (34) voisins est d'environ 3 mm. 25
8. Echangeur de chaleur à plaques selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que chacun des deux circuits de circulation de fluide comporte une cartouche filtrante (33) et une canalisation de raccordement (31) du collecteur d'entrée à la tuyauterie de retour. 30
9. Echangeur de chaleur à plaques selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que la canalisation de raccordement (31) comporte deux vannes en série. 35

40

45

50

55

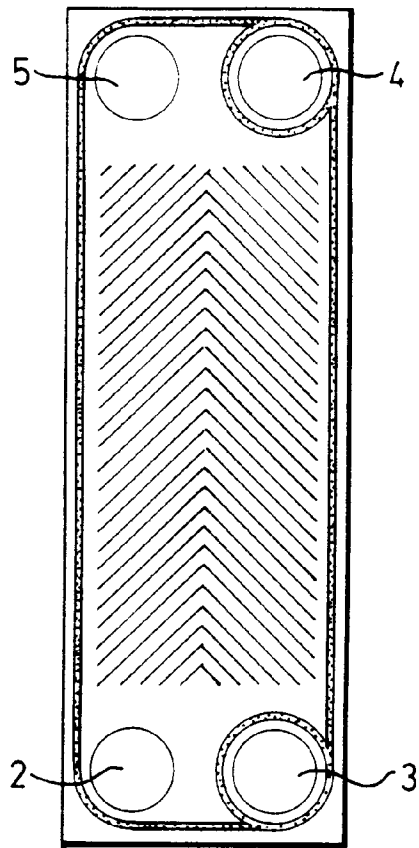


FIG. 1

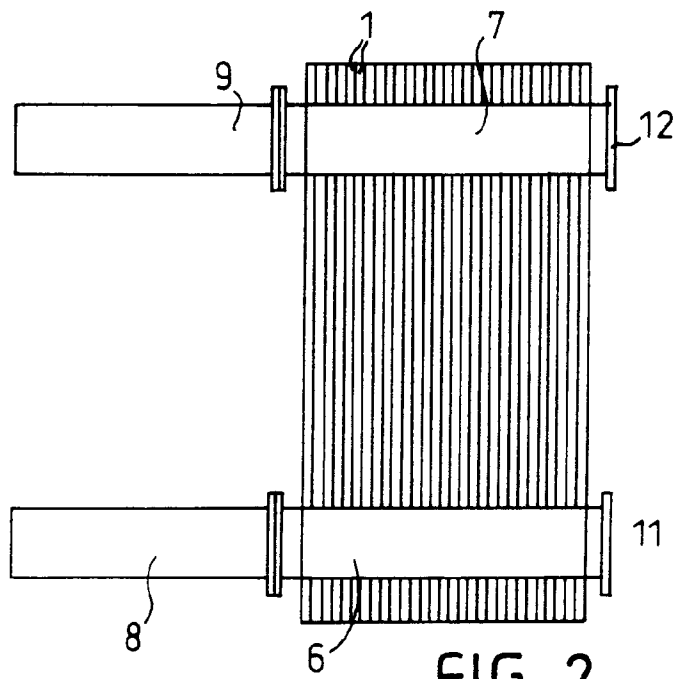


FIG. 2

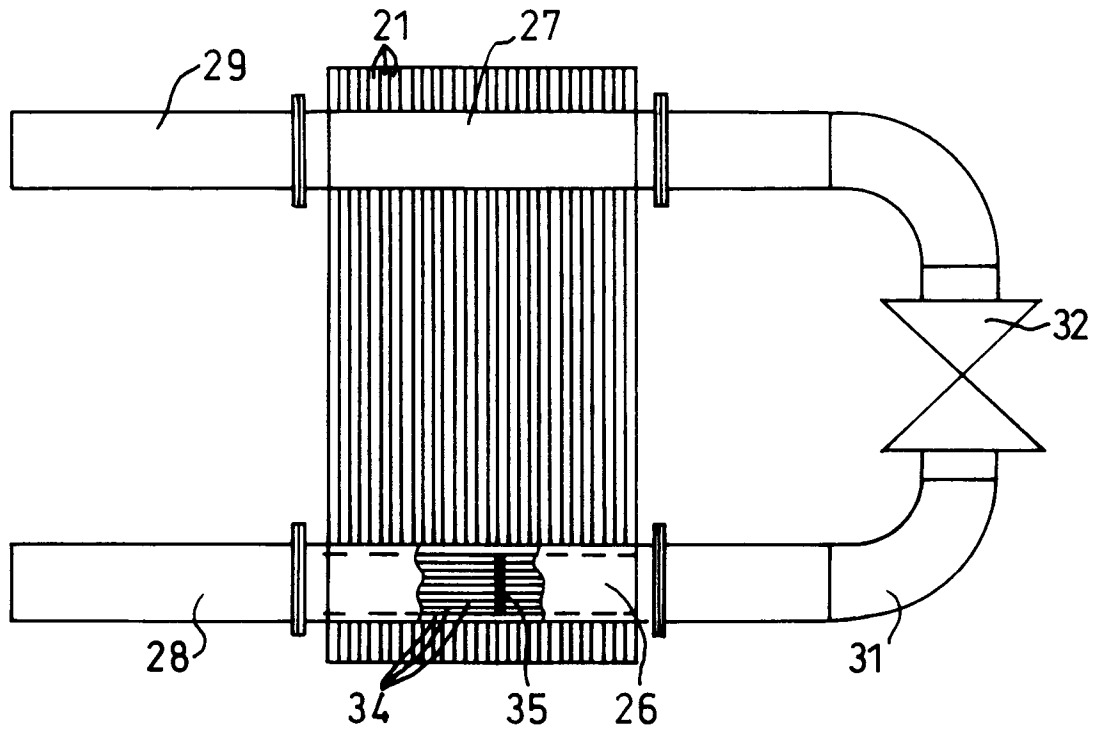


FIG. 3

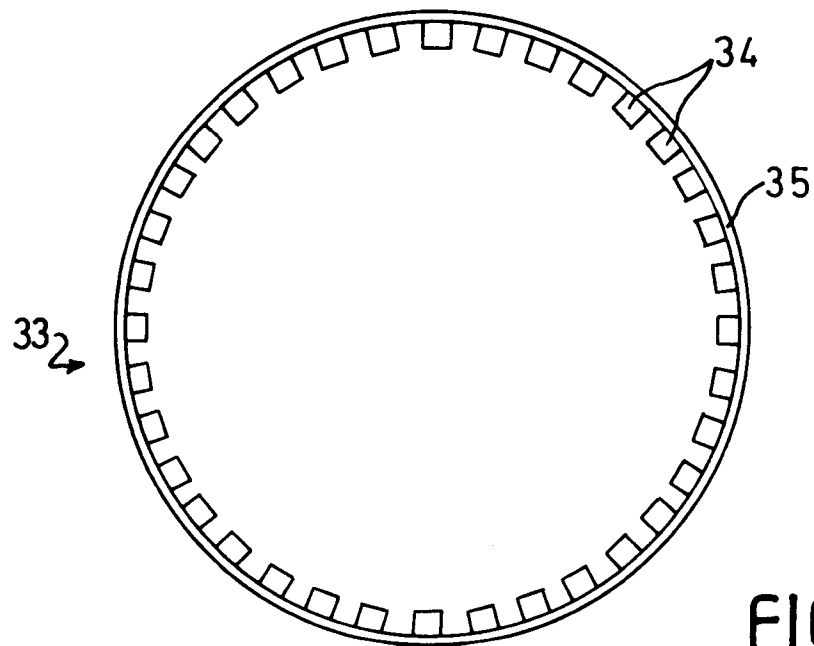


FIG. 4



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 92 40 1413

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	GB-A-1 207 919 (A.P.V.) * figure 7 *	1, 2, 4	F28F3/08
A	US-A-3 605 881 (HISAKA WORKS) * le document en entier *	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
			F28F F28G
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 28 JUILLET 1992	Examineur SMETS E.D.C.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES 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 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			

EPO FORM 1503 03.82 (P0402)