

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

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

2 954 819

21 N° d'enregistrement national : 09 06411

51 Int Cl⁸ : F 28 D 1/06 (2006.01), F 28 F 1/12

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 30.12.09.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la demande : 01.07.11 Bulletin 11/26.

56 Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du présent fascicule*

60 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

71 Demandeur(s) : LYONNAISE DES EAUX FRANCE
Société anonyme — FR.

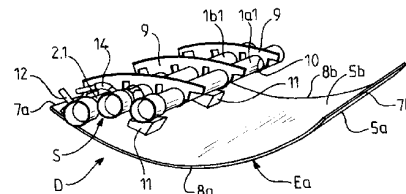
72 Inventeur(s) : PIQUES JULIEN et ANSELME CHRISTOPHE.

73 Titulaire(s) : LYONNAISE DES EAUX FRANCE
Société anonyme.

74 Mandataire(s) : CABINET ARMENGAUD AINE.

54 DISPOSITIF POUR EXTRAIRE DE LA CHALEUR DANS UN COLLECTEUR D'EAUX USEES, ET INSTALLATION METTANT EN OEUVRE DE TELS DISPOSITIFS.

57 Dispositif (D) pour extraire de la chaleur dans un collecteur d'eaux usées comprenant un échangeur de chaleur (Ea) prévu pour baigner dans le courant d'eaux usées, et des moyens de raccordement entre un circuit de fluide caloporteur prévu dans l'échangeur et des conduites d'arrivée et de retour de fluide caloporteur; un système (S) de conduites pour fluide caloporteur, associées à l'échangeur de chaleur (Ea), est lié à cet échangeur.



FR 2 954 819 - A1



DISPOSITIF POUR EXTRAIRE DE LA CHALEUR DANS UN COLLECTEUR D'EAUX USEES, ET INSTALLATION METTANT EN ŒUVRE DE TELS DISPOSITIFS.

5

L'invention est relative à un dispositif pour extraire de la chaleur dans un collecteur d'eaux usées, comprenant un échangeur de chaleur prévu pour baigner dans le courant d'eaux usées, et des moyens de raccordement entre un circuit de fluide caloporteur prévu dans l'échangeur et des conduites d'arrivée et de départ du fluide caloporteur.

10

Des dispositifs de ce genre sont connus, notamment d'après US 2007/0163762 et permettent une récupération d'énergie thermique à partir d'un réseau d'assainissement.

15

La récupération d'énergie thermique provient du fait que les canalisations d'assainissement véhiculent, dans les zones urbaines et périurbaines, des eaux dont la température se situe entre 12°C et 20°C tout au long de l'année. Cette ressource en énergie est disponible, continue et peut être utilisée pour le chauffage et le rafraîchissement de bâtiments, via des pompes à chaleur. De la même façon que pour la géothermie, la récupération de chaleur s'effectue au moyen d'une pompe à chaleur qui permet de transférer de l'énergie des eaux usées d'un niveau à basse température, par refroidissement sur un évaporateur, vers un niveau de température plus élevé de l'ordre de 35°C à 65°C, par récupération sur un condenseur.

25

Le potentiel thermique des eaux usées est particulièrement bien adapté aux bâtiments collectifs. La performance d'une installation dépendra principalement du débit et de la température des eaux usées.

30

Bien que le flux d'eaux usées soit dévié pendant les opérations de mise en place des échangeurs et des conduites du réseau caloporteur dans un collecteur d'eaux usées, ces opérations se déroulent dans des conditions de travail relativement difficiles, et nécessitent un temps relativement long. L'établissement des liaisons entre chaque échangeur et le réseau de fluide caloporteur est relativement délicat à réaliser.

35

Lorsque le réseau caloporteur est installé sous les échangeurs, la localisation précise d'une fuite sur le réseau n'est pas possible. L'accès au réseau caloporteur est difficile et nécessite le démontage des échangeurs en cas de besoin d'intervention sur le réseau caloporteur, notamment en cas de fuites.

5

L'invention a pour but, surtout, de fournir un dispositif du genre défini précédemment qui permet une installation rapide de l'échangeur et du réseau de fluide caloporteur, ainsi qu'une maintenance facilitée.

- 10 Selon l'invention, un dispositif pour extraire de la chaleur dans un collecteur d'eaux usées comprend un échangeur de chaleur prévu pour baigner dans le courant d'eaux usées, et des moyens de raccordement entre un circuit de fluide caloporteur prévu dans l'échangeur et des conduites d'arrivée et de départ du fluide caloporteur, et est caractérisé en ce qu'un système de conduites pour
15 fluide caloporteur, associées à l'échangeur de chaleur, est lié à cet échangeur.

- De préférence, le système de conduites associées est articulé sur l'échangeur de chaleur. Avantageusement, le système de conduites est lié à l'échangeur par des charnières. Le système de conduites associées peut être préfixé sur
20 l'échangeur. Ainsi, le dispositif peut être intégralement préfabriqué en usine. Tous les dispositifs peuvent être de tailles identiques, permettant un assemblage bout à bout.

- L'échangeur de chaleur présente généralement une forme propre à épouser
25 celle du fond du collecteur, et est délimité par deux plaques parallèles cintrées au profil du fond du collecteur, réunies selon leurs bords et entre lesquelles est situé le circuit de fluide caloporteur de l'échangeur, les plaques présentant au moins un bord prévu pour être disposé parallèlement à la direction longitudinale du collecteur; le système de conduites pour fluide caloporteur est
30 avantageusement articulé sur ce bord des plaques de sorte que le système de conduites peut être rabattu dans la concavité des plaques pour le transport, et être déployé pour fixation contre la paroi du collecteur lors de l'installation.

- L'échangeur de chaleur comporte une tubulure d'arrivée et une tubulure de
35 retour du fluide caloporteur et le système de conduites comporte au moins une conduite d'arrivée et une conduite de retour, ces conduites étant équipées à une extrémité d'une tubulure de raccordement avantageusement disposée de telle sorte qu'elle vienne en regard de la tubulure associée de l'échangeur

lorsque le système de conduites est déployé pour l'installation dans le collecteur.

5 Les tubulures de l'échangeur peuvent être munies, à leur extrémité de raccordement, d'un manchon à serrer monté coulissant qui peut se serrer sur les deux tubulures.

10 De préférence, le système de conduites comporte trois conduites parallèles, à savoir une conduite d'arrivée, une conduite de retour, et une conduite pour établir une boucle de Tichelman. Les conduites du système peuvent être en matière plastique, en particulier en PEHD (polyéthylène haute densité) ou en inox.

15 L'invention concerne également une installation pour extraire de la chaleur dans un collecteur d'eaux usées avec au moins deux dispositifs tels que définis précédemment, caractérisée en ce que les échangeurs de chaleur sont placés dans le fond du collecteur et juxtaposés, tandis que les systèmes de conduites sont situés au-dessus des échangeurs et fixés à la paroi du collecteur, les conduites de même fonction des systèmes étant reliées par des manchons en
20 bout des conduites.

Les conduites des systèmes peuvent être en matière plastique, en particulier en PEHD, et les manchons de liaison entre conduites de systèmes adjacents sont soudés, en particulier électrosoudés.

25

L'invention consiste, mises à part les dispositions exposées ci-dessus, en un certain nombre d'autres dispositions dont il sera plus explicitement question ci-après à propos d'un exemple de réalisation décrit avec référence aux dessins annexés, mais qui n'est nullement limitatif. Sur ces dessins :

30

Fig. 1 est un schéma de principe d'une installation de récupération d'énergie avec échangeurs de chaleur juxtaposés et reliés en parallèle dans un réseau caloporteur selon une boucle de Tichelman.

35 Fig. 2 est une vue en perspective d'un dispositif selon l'invention en position de transport, avec le système de conduites replié dans la concavité de l'échangeur.

Fig. 3 est une vue en perspective, de dessus et de l'avant, du dispositif mis en place dans un collecteur d'eaux usées, partiellement et schématiquement représenté.

5 Fig. 4 est une vue partielle en perspective, à plus grande échelle, des extrémités voisines de deux dispositifs avant réunion des systèmes de conduites pour fluide caloporteur.

10 Fig. 5 montre, semblablement à Fig. 4, les dispositifs juxtaposés avec les conduites reliées entre elles et,

Fig. 6 est une vue d'un dispositif installé recouvert par un capot de protection.

15 En se reportant à Fig. 1 des dessins, on peut voir une installation pour récupération d'énergie thermique comprenant des échangeurs de chaleur E1, E2... En juxtaposés, reliés en parallèle à un réseau caloporteur selon une boucle B de Tichelman. Cette boucle B comprend une branche 1a, par laquelle arrive le fluide froid provenant d'une pompe à chaleur. La branche 1a s'étend directement jusqu'à l'échangeur E1 le plus éloigné pour effectuer un retour à
20 180° selon une branche 1b qui est raccordée en parallèle aux entrées des divers échangeurs. Une conduite 2 de fluide réchauffé est raccordée directement en parallèle aux sorties des échangeurs et retourne vers la pompe à chaleur. Avec une telle boucle B le trajet du fluide pour les différents échangeurs présente la même longueur, ce qui permet d'égaliser les pertes de
25 charge.

Le dispositif D selon l'invention est illustré sur Fig. 2 et 3 ; il comprend un échangeur de chaleur Ea prévu pour baigner dans le courant d'eaux usées, et un système S de conduites pour fluide caloporteur associées à l'échangeur de
30 chaleur. Le système S est lié à l'échangeur Ea, avantageusement préfixé et articulé sur un côté de l'échangeur par des charnières 3.

L'échangeur de chaleur Ea présente une forme propre à épouser celle du fond
4 du collecteur H. Il est constitué de deux plaques métalliques 5a, 5b, notamment en acier inoxydable, cintrées au profil du fond 4 du collecteur H,
35 selon une portion de surface cylindrique. Les plaques 5a, 5b sont réunies par soudage selon leurs bords et un circuit 6 de fluide caloporteur est réalisé dans l'espace compris entre les plaques, notamment sous forme de chicanes.

L'échangeur Ea est délimité par deux bords rectilignes longitudinaux 7a, 7b prévus pour être disposés parallèlement à la direction longitudinale du collecteur H, et par deux bords incurvés 8a, 8b dont la concavité est orientée vers le haut. L'échangeur comporte dans ses angles des trous (non visibles),
5 isolés du circuit 6, pour sa fixation dans le collecteur.

Le système S de conduites est articulé sur l'un des bords 7a, 7b rectilignes, notamment le bord 7a selon le schéma de Fig. 2 et 3, les charnières 3, par exemple au nombre de trois, étant fixées sur ce bord.

10 Le système S de conduites comprend, pour chaque échangeur Ea trois conduites, à savoir une conduite 1a1 correspondant à une partie de la branche 1a (Fig. 1) de la boucle de Tichelman, une conduite 1b1 pour l'arrivée d'eau à réchauffer correspondant à une partie de la branche 1b de Fig.1, et une
15 conduite 2.1 pour le départ de l'eau réchauffée correspondant à une partie de la conduite 2 de Fig.1. Les trois conduites 1a1, 1b1, 2.1 sont parallèles au bord rectiligne 7a de l'échangeur et ont même longueur que l'échangeur Ea. A titre d'exemple non limitatif, la longueur de l'échangeur Ea peut être de 3 mètres.

20 Les conduites sont avantageusement réalisées en matière plastique, en particulier en PEHD (polyéthylène haute densité). Les conduites sont supportés par des pattes 9, au nombre de deux ou trois, de préférence en acier inoxydable, incurvées pour prolonger la courbure de l'échangeur Ea lorsqu'elles sont déployées comme illustré sur Fig. 2. Les pattes 9 peuvent être
25 réalisées avec des plaques métalliques découpées, notamment en inox, dont le plan est orthogonal au bord 7a. Les pattes 9 comportent des perçages formant logements 10 (Fig.4 et 5) pour recevoir les conduites 1a1, 1b1, 2.1. Les pattes 9 sont fixées et articulées sur l'échangeur Ea par les charnières 3.

30 En position de transport du dispositif D, illustrée sur Fig. 2, le système S de conduites est rabattu dans la concavité des plaques 5a, 5b de l'échangeur Ea. Une ou plusieurs cales 11, notamment formées par un bloc de matière plastique en mousse, sont prévues entre la paroi concave de l'échangeur et le système S lors du transport, et sont retirées lors de l'installation.

35 L'échangeur de chaleur Ea comporte une tubulure 12 d'arrivée de fluide à réchauffer et une tubulure 13 de départ du fluide réchauffé. La conduite d'arrivée 1b1 du fluide caloporteur dans le système S est équipée, à une

extrémité (Fig. 4), d'une tubulure de raccordement 14 disposée de telle sorte qu'elle vienne en regard de la tubulure associée 12 de l'échangeur lorsque le système de conduites est déployé pour l'installation dans le collecteur. Une tubulure de raccordement 15 est prévue de la même manière à une extrémité
5 du tronçon 2.1 pour le fluide réchauffé, pour l'assemblage avec la tubulure 13.

Les tubulures 12 et 13 sont réalisées avantageusement en tube inox et sont munies, à leur extrémité de raccordement, d'un manchon à serrer 16 monté coulissant qui peut se serrer sur les extrémités des tubulures de raccordement
10 associées 14,15. Ces tubulures 14 et 15 peuvent être réalisées en matière plastique, notamment PEHD, et sont soudées sur un manchon 17 en matière plastique, lui-même soudé sur la conduite correspondante. Un perçage (non visible) pratiqué dans la conduite 1b1, 2.1, assure la communication entre l'intérieur de cette conduite et la tubulure 14, 15 correspondante.

15 Le raccordement entre les conduites 1a1, 1b1, 2.1 mises bout à bout d'échangeurs de chaleur juxtaposés, comme illustré sur Fig. 5, est assuré par des manchons 18 soudés, notamment électrosoudés.

20 En variante, la liaison entre le circuit de fluide caloporteur de l'échangeur Ea et les conduites 1b1, 2.1 du système S pourrait être assurée par des tuyaux flexibles raccordés en atelier et prévus pour passer de la position de repli à la position déployée, sans nécessiter de raccordement lors de l'installation.

25 Ceci étant, la pose d'un dispositif D selon l'invention pour extraire de la chaleur dans un collecteur d'eaux usées, dont le flux a été préalablement dévié, s'effectue de la manière suivante.

30 Le dispositif D, dans la position repliée illustrée sur Fig.2, est transporté et introduit dans le collecteur H jusqu'à l'emplacement déterminé.

L'échangeur Ea est appliqué et fixé contre le fond du collecteur, tandis que le système S de conduites est déployé et appliqué contre la paroi du collecteur H, sur le côté. L'échangeur Ea est fixé par des chevilles, ou analogues, traversant
35 les trous prévus dans les angles de l'échangeur. Les pattes 9 du système S sont fixées, également par des chevilles, sur la paroi du collecteur.

Le raccordement entre les tubulures 12,13,14,15 est ensuite effectué en faisant coulisser les manchons 16 et en les serrant, avec interposition d'un joint, sur les tubulures 15,16 juxtaposées. Les manchons 18 sont engagés sur les extrémités des conduites 1a1, 1b1, 2.1.

5

Un autre dispositif D est ensuite juxtaposé et fixé au collecteur comme illustré sur Fig. 5. Les manchons 18 sont déplacés pour recouvrir les extrémités adjacentes des conduites des deux dispositifs D juxtaposés, puis les manchons 18 sont soudés, notamment électrosoudés, aux six extrémités des deux systèmes S de trois conduites.

10

Cette opération est répétée pour tous les dispositifs D d'une installation. Pour assurer une protection mécanique, on recouvre le tout d'un capot métallique 19, notamment en acier inoxydable (Fig. 6). Lorsque la mise en place des dispositifs D est terminée, le flux d'eaux usées est de nouveau dirigé vers le collecteur H, et les échangeurs Ea baignent dans ce flux.

15

Le dispositif de l'invention permet un déploiement très rapide de l'échangeur et du réseau caloporteur dans le collecteur. Cela permet de réduire notablement la durée de l'intervention dans le collecteur. Le dispositif présente de nombreux avantages énumérés ci-après :

20

- le maintien du fil d'eau des effluents, l'échangeur étant posé au fond du collecteur ;

- un gain de temps à l'installation ;

25

- une précision de pose accrue, l'assemblage étant réalisé au sec en atelier et non pas au fond du collecteur dans des conditions difficiles ;

- une réduction du nombre de pattes de fixation, l'ensemble étant solidaire ;

- une diminution du risque de fuites de la jonction échangeur/ réseau caloporteur, l'ensemble étant parfaitement aligné en atelier ; la seule

30

- intervention en collecteur consiste à faire coulisser et serrer les manchons métalliques 16 ;

- une réduction des risques d'accidents du travail en raison de la durée d'intervention raccourcie ;

- une optimisation de la jonction participant à la qualité de la garantie du produit livré ;

35

- une réduction du nombre de pannes potentielles, et donc une diminution du nombre d'interventions, induisant une moindre perturbation sur le réseau.

REVENDICATIONS

1. Dispositif pour extraire de la chaleur dans un collecteur d'eaux usées comprenant un échangeur de chaleur prévu pour baigner dans le courant d'eaux usées, et des moyens de raccordement entre un circuit de fluide caloporteur prévu dans l'échangeur et des conduites d'arrivée et de retour de fluide caloporteur, caractérisé en ce qu'un système (S) de conduites pour fluide caloporteur, associées à l'échangeur de chaleur (Ea), est lié à cet échangeur.
2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que le système (S) de conduites associées à l'échangeur de chaleur (Ea) est articulé sur cet échangeur.
3. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que le système (S) de conduites associées à l'échangeur de chaleur (Ea) est lié à cet échangeur par des charnières (3).
4. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le système (S) de conduites associées à l'échangeur de chaleur est préfixé sur cet échangeur.
5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel l'échangeur de chaleur (Ea) présente une forme propre à épouser celle du fond (4) du collecteur, et est délimité par deux plaques parallèles (5a,5b) cintrées au profil du fond du collecteur, réunies selon leurs bords et entre lesquelles est situé le circuit de fluide caloporteur de l'échangeur, les plaques présentent au moins un bord (7a) prévu pour être disposé parallèlement à la direction longitudinale du collecteur, caractérisé en ce que le système (S) de conduites pour fluide caloporteur est articulé sur ce bord (7a) des plaques de sorte que le système de conduites peut être rabattu dans la concavité des plaques (5a,5b) pour le transport, et être déployé pour fixation contre la paroi du collecteur lors de l'installation.
6. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'échangeur de chaleur (Ea) comporte une tubulure d'arrivée (12) et une tubulure de retour (13) du fluide caloporteur et le système (S) de conduites comporte au moins une conduite d'arrivée (1b1) et une

conduite de retour (2.1), ces conduites étant équipées à une extrémité d'une tubulure de raccordement (14, 15) disposée de telle sorte qu'elle vienne en regard de la tubulure associée (12,13) de l'échangeur lorsque le système (S) de conduites est déployé pour l'installation dans le collecteur (H).

5

7. Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce que les tubulures (12, 13) de l'échangeur sont munies, à leur extrémité de raccordement, d'un manchon à serrer (16) monté coulissant qui peut se serrer sur les extrémités des tubulures de raccordement associées (14,15) .

10

8. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le système (S) de conduites comporte trois conduites parallèles, à savoir une conduite d'arrivée (1b1), une conduite de retour (2.1), et une conduite (1a1) pour établir une boucle de Tichelman.

15

9. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les conduites du système (S) sont en matière plastique, en particulier en PEHD.

20

10. Installation pour extraire de la chaleur dans un collecteur d'eaux usées avec au moins deux dispositifs selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que les échangeurs de chaleur (Ea) sont placés dans le fond du collecteur et juxtaposés, tandis que les systèmes (S) de conduites sont situés au-dessus des échangeurs et fixés à la paroi du collecteur (H), les conduites de même fonction des systèmes étant reliées par des manchons (18) en bout des conduites.

25

11. Installation selon la revendication 10, caractérisée en ce que les conduites des systèmes (S) sont en matière plastique, en particulier en PEHD, et que les manchons (18) de liaison entre conduites de systèmes (S) adjacents sont soudés, en particulier électrosoudés.

30

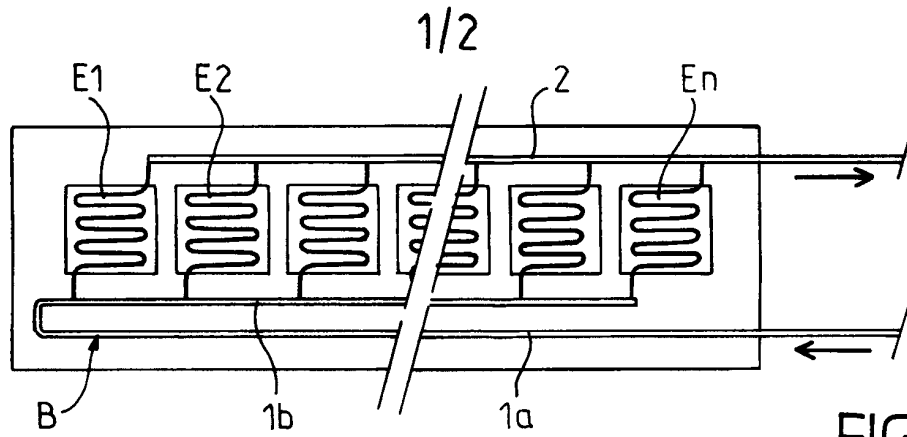


FIG. 1

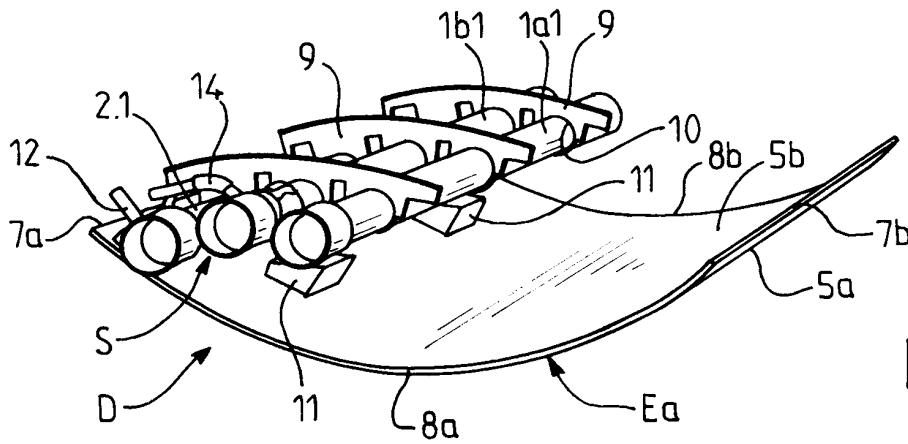


FIG. 2

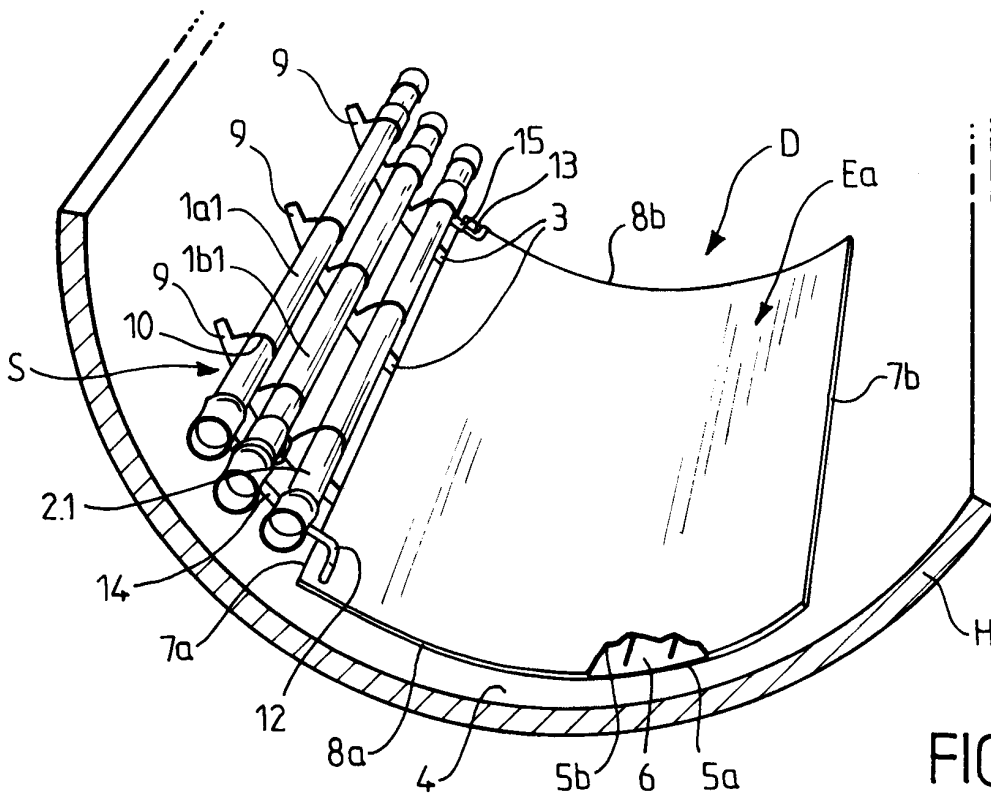


FIG. 3

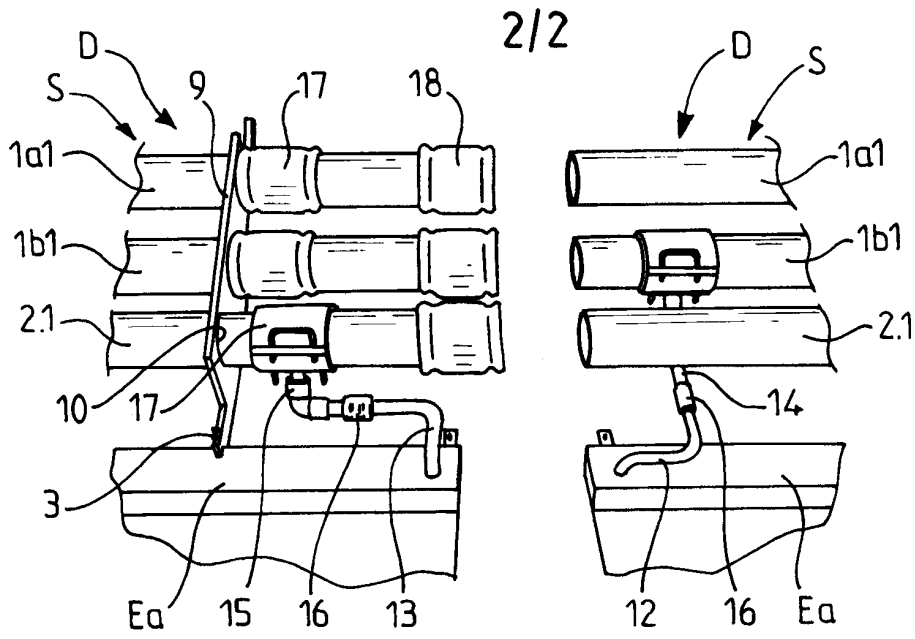


FIG. 4

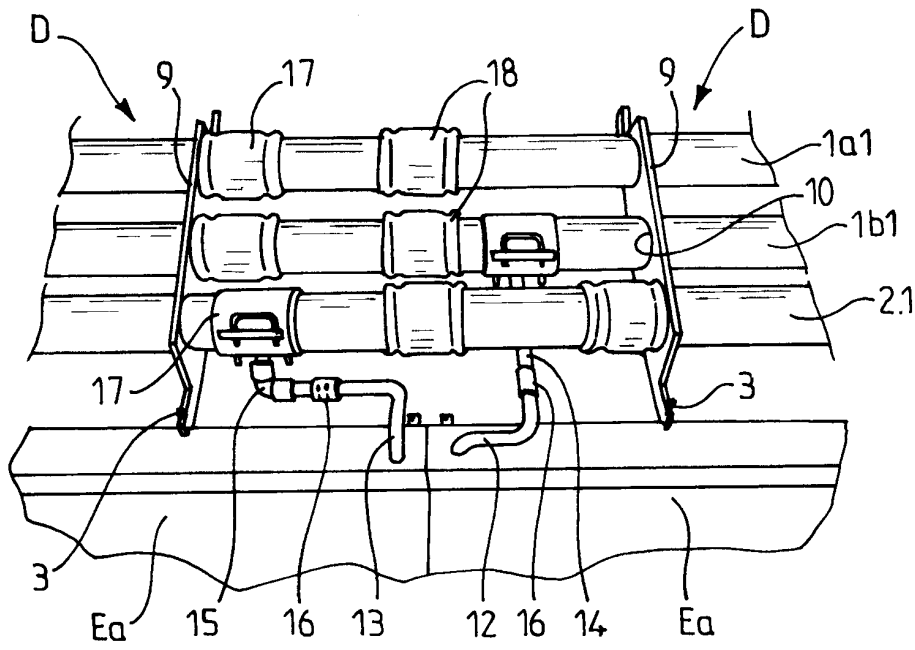


FIG. 5

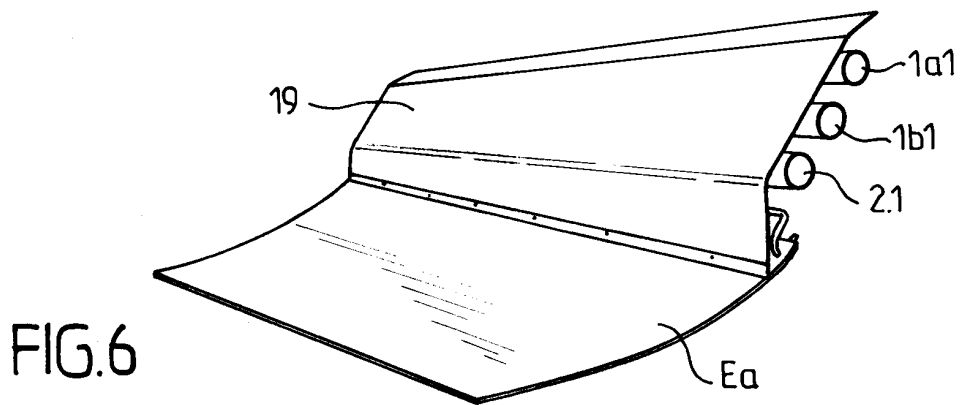


FIG. 6



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement
national

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

FA 730625
FR 0906411

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	GB 2 413 841 A (RUTHERFORD MATTHEW [GB]) 9 novembre 2005 (2005-11-09)	1,2,4-8	F28D1/06 F28F1/12
Y	* figure 13 *	3,10,11	
X	----- DE 20 2004 018084 U1 (SCHULTE JOACHIM [DE]) 3 février 2005 (2005-02-03) * figures 1,2,4 *	1,2,4-7, 9	
X	----- US 2009/095454 A1 (MACKELVIE WINSTON [CA]) 16 avril 2009 (2009-04-16) * figures 5,10,13 *	1,4,6,7, 9	
Y	----- US 6 334 439 B1 (SPECHT WERNER O [US] ET AL) 1 janvier 2002 (2002-01-01) * figures 5-6 *	3	
Y	----- EP 1 215 460 A2 (ZIMPEL DETLEF JOACHIM [DE]) 19 juin 2002 (2002-06-19) * figures 3-4 *	10,11	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			F28F
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
25 octobre 2010		Vassoille, Bruno	
<p>CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS</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 bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons</p> <p>..... & : membre de la même famille, document correspondant</p>			

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0906411 FA 730625**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.
Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **25-10-2010**
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
GB 2413841 A	09-11-2005	GB 2413842 A	09-11-2005
DE 202004018084 U1	03-02-2005	CA 2588608 A1	01-06-2006
		EP 1815073 A1	08-08-2007
		WO 2006056544 A1	01-06-2006
		JP 2008520953 T	19-06-2008
		US 2007221361 A1	27-09-2007
US 2009095454 A1	16-04-2009	AUCUN	
US 6334439 B1	01-01-2002	AUCUN	
EP 1215460 A2	19-06-2002	DE 10062337 A1	04-07-2002