

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication : **2 964 185**
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

②1 N° d'enregistrement national : **10 56766**

⑤1 Int Cl⁸ : **F 28 F 25/02 (2006.01), F 28 C 1/00**

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 25.08.10.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la demande : 02.03.12 Bulletin 12/09.

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 Demendeur(s) : CLIMESPACE Société anonyme — FR.

⑦2 Inventeur(s) : BOUDIERE GERARD, LAGRANGE FLORIAN, BOUGY JEAN-JACQUES, ALBERT ALAIN, MERCHAT MICHELLE et SENEJEAN BENOIT.

⑦3 Titulaire(s) : CLIMESPACE Société anonyme.

⑦4 Mandataire(s) : CABINET SCHMIT CHRETIEN.

⑤4 PLAQUE D'ÉCOULEMENT POUR TOUR AÉROREFRIGÉRANTE ET TOUR AÉROREFRIGÉRANTE LA COMPORTANT.

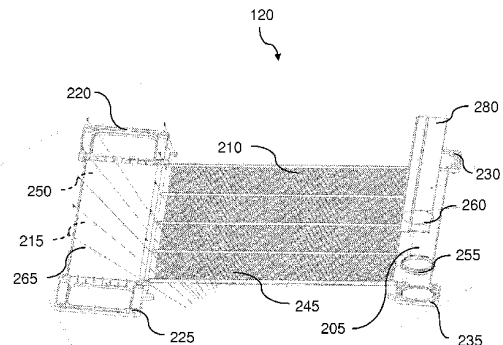
⑤7 La plaque d'écoulement d'eau (120) d'une tour aéro-réfrigérante, comporte:

- une partie supérieure (205) où arrive l'eau à refroidir,
- une partie inférieure (215) où s'échappe l'eau refroidie

et

- une partie intermédiaire (210) s'étendant, suivant un plan incliné, depuis la partie supérieure jusqu'à la partie inférieure où l'eau s'écoule sous l'effet de la force de gravité et se refroidit par évaporation partielle, au moins une des dites parties présentant des nervures (245, 250) sur sa surface en contact avec l'eau.

Dans des modes de réalisation, la partie intermédiaire présente des nervures transversales (245) sensiblement rectilignes et perpendiculaires au sens d'écoulement de l'eau.



FR 2 964 185 - A1



PLAQUE D'ÉCOULEMENT POUR TOUR AÉROREFRIGÉRANTE ET TOUR
AÉROREFRIGÉRANTE LA COMPORTANT

5 DOMAINE TECHNIQUE DE L'INVENTION

La présente invention concerne une plaque d'écoulement pour tour aéroréfrigérante et une tour aéroréfrigérante la comportant.

ARRIÈRE PLAN TECHNOLOGIQUE DE L'INVENTION

10 Les tours aéroréfrigérantes sont des dispositifs compacts d'échange de chaleur entre un liquide à refroidir, généralement de l'eau, et de l'air à température extérieure ambiante. Le processus physique mis en œuvre est celui de l'évaporation de l'eau dans de l'air. Comme la chaleur latente d'évaporation de l'eau est très élevée, de l'ordre de 2400 kJ kg^{-1} (à la pression atmosphérique et 40°C), en comparaison avec la capacité thermique massique (à
15 pression constante dans les conditions normales de température et de pression), de l'ordre de $4,2 \text{ kJ kg}^{-1} \text{ }^\circ\text{K}^{-1}$, l'évaporation d'une faible proportion de l'eau suffit à refroidir le reste de l'eau en circulation.

Cependant, il est connu depuis 1976 que les tours aéroréfrigérantes peuvent être à la source de la vectorisation de bactéries pathogènes, notamment les bactéries du genre
20 Legionella, à l'origine d'une maladie respiratoire potentiellement mortelle, la légionellose. Cette vectorisation s'effectue par les aérosols (ensemble de particules d'eau sous forme liquide en suspension dans l'air) susceptibles d'être inhalés dont la dimension des particules d'eau se trouve entre 0,5 et six micromètres, soit $0,5 \text{ à } 6 \cdot 10^{-6} \text{ m}$.

Les moyens de mesures de la taille des aérosols et de leur nombre sont récents et,
25 pour certains d'entre eux, difficiles de mise en œuvre. Différentes méthodes existent. Les constructeurs utilisent la méthode aux sels traceurs (consiste à injecter un sel dans l'eau du circuit et de rechercher sa présence dans l'eau récupérée par condensation à la sortie des tours, méthode du Cooling tower Institute (« CTI »). La méthode par impaction ou des dispositifs utilisant la diffraction à 90° d'une lumière blanche permettent à la fois de compter
30 les populations de gouttelettes et leur taille à la sortie même des tours de refroidissement. Les constructeurs communiquent le niveau d'entraînement en pourcentage du débit d'eau circulant.

Une tour aéroréfrigérante est principalement composée d'un système de répartition d'eau, d'un « packing » constitué par les surfaces de mise en contact de l'air et de l'eau, d'un
35 système de ventilation et d'un système de récupération de l'eau.

Les dispositifs usuels ou améliorés, comme présentés dans le brevet US 4579692 ou WO 99/ 30096 ou WO 94/21366 ou WO 2009/054162 ou US 2008/0236802 ou GB 718929

ou WO 93/03320 ou US 4847019 ou US 3952077 ou GB 672244 pour la répartition d'eau sur le packing, sont des pulvérisateurs, des rampes tournantes, des systèmes à débordement qui déversent l'eau sur le packing. Tous ces systèmes présentent le défaut majeur d'être des générateurs d'aérosols avant même que l'eau s'écoule sur le packing. De plus, pour
5 accroître la surface de contact air-eau, certains brevets comme US 2 517 639 ou US 3 652 066 visent même l'accroissement de la formation du nombre de gouttelettes.

On connaît des tours aéroréfrigérantes équipées de moyens pour limiter les entraînements de gouttelettes, par exemple des pare-gouttelettes présentés dans le brevet US 3 731 461 ou le brevet UK 2 206 683.

10 Les valeurs typiques d'entraînement de ces tours sont de l'ordre de 0,01% à 0,06 %. Une fois mis en relation avec le débit circulant, ce sont plusieurs dizaines de litres par heure qui sont émis sous forme d'aérosols de quelques microns, ce qui représente des valeurs de plusieurs milliards de microgouttelettes par heure. Les pare-gouttelettes ne sont donc pas
15 suffisamment efficaces pour arrêter les microgouttelettes dont la taille se situe entre 0,5 et six micromètres.

DESCRIPTION GENERALE DE L'INVENTION

La présente invention vise à remédier à ces inconvénients en faisant en sorte de ne pas générer d'aérosol lors du contact air/eau, pour éliminer tout risque de dissémination
20 d'eau du circuit avec un coût de fabrication et de maintenance réduits (en tentant de conserver la performance énergétiques des systèmes humides classiques).

La présente invention vise à remédier à ces inconvénients et, notamment à réduire, voire à éliminer la génération des aérosols ou microgouttelettes aériennes avec un rendement important et un coût de fabrication et de maintenance réduits.

25 A cet effet, selon un premier aspect, la présente invention a pour objet une plaque d'écoulement d'eau d'une tour aéroréfrigérante, ladite plaque comportant :

- une partie supérieure où arrive l'eau à refroidir,
- une partie inférieure où s'échappe l'eau refroidie et
- une partie intermédiaire s'étendant, suivant un plan incliné, depuis la partie
30 supérieure jusqu'à la partie inférieure où l'eau s'écoule sous l'effet de la force de gravité et se refroidit par évaporation partielle,

au moins une des dites parties présentant des nervures sur sa surface en contact avec l'eau.

Grâce à ces dispositions, la répartition de l'eau est optimisée sur chaque partie qui
35 présente des nervures. La vitesse de l'eau, par rapport à l'air, qui circule généralement à contre-courant, peut être uniforme et optimisée pour éviter la formation d'aérosol. Le rendement de la tour aéroréfrigérante peut ainsi être optimisé.

Selon des caractéristiques particulières, la partie intermédiaire présente des nervures transversales.

Grâce à ces dispositions, l'eau en écoulement se répartit uniformément sur toute la largeur de la partie intermédiaire.

5 Selon des caractéristiques particulières, les nervures transversales sont sensiblement rectilignes et perpendiculaires au sens d'écoulement de l'eau.

Les inventeurs ont déterminé que ces dispositions étaient optimales.

Selon des caractéristiques particulières, les nervures transversales :

- sont espacées d'environ cinq millimètres
10 - présentent une section trapézoïdales dont la hauteur vaut environ un millimètre, la petite base vaut environ cinq millimètres et la grande base vaut environ six millimètres et demi.

Les inventeurs ont déterminé que ces dispositions étaient optimales.

15 Selon des caractéristiques particulières, la partie supérieure comporte une bride d'arrivée d'eau présentant des nervures parallèles au sens d'écoulement de l'eau.

Selon des caractéristiques particulières, la partie supérieure comporte un carter de distribution présentant des nervures parallèles à l'écoulement de l'eau.

Selon des caractéristiques particulières, la partie inférieure comporte des nervures au moins partiellement curvilignes parallèle à l'écoulement de l'eau.

20 Selon des caractéristiques particulières, la partie intermédiaire présente des saillies rectilignes s'étendant verticalement dans une direction d'écoulement de l'eau et cloisonnant ladite eau dans des zones.

Chacune de ces dispositions participe au rendement de la tour aéroréfrigérante et à la réduction de son coût de fabrication et/ou de maintenance.

25 Selon un deuxième aspect, la présente invention a pour objet une tour aéroréfrigérante comportant, superposées, une pluralité de plaques d'écoulement d'eau objets de la présente invention.

30 Selon des caractéristiques particulières, les saillies rectilignes d'une plaque supportent la partie intermédiaire d'une autre plaque et délimitent des zones de passage d'air entre les deux plaques.

Les avantages, buts et caractéristiques particulières de cette tour étant similaires à ceux de la plaque objet de la présente invention, ils ne sont pas rappelés ici.

BREVE DESCRIPTION DES FIGURES

35 D'autres avantages, buts et caractéristiques particulières de la présente invention ressortiront de la description qui va suivre, faite, dans un but explicatif et nullement limitatif, en regard des dessins annexés, dans lesquels :

- la figure 1 représente, schématiquement et en vue de côté, un mode de réalisation particulier d'une tour aéroréfrigérante,
- la figure 2 représente, schématiquement et en vue de dessus, la tour aéroréfrigérante illustrée en figure 1,
- 5 - la figure 3 représente, schématiquement et en vue de côté, une plaque d'écoulement, nue,
- la figure 4 représente, schématiquement et en vue de dessus, la plaque d'écoulement illustrée en figure 3,
- la figure 5 représente, schématiquement et en perspective, la plaque d'écoulement
10 illustrée en figures 3 et 4, ainsi que les pièces additionnelles qu'elle porte,
- la figure 6 représente, schématiquement, une vue de détail de la plaque d'écoulement illustrée en figures 3 à 5,
- la figure 7 représente, schématiquement, une bride d'arrivée d'eau de la plaque d'écoulement illustrée en figures 3 à 6,
- 15 - la figure 8 représente, schématiquement et en coupe, la bride illustrée en figure 7 et
- la figure 9 représente, schématiquement et en vue de dessous, un carter d'arrivée d'eau de la plaque d'écoulement illustrée en figures 3 à 6.

20 DESCRIPTION DETAILLEE DES FORMES DE REALISATION PREFEREES DE L'INVENTION

On note que les figures ne sont pas à l'échelle et que le revêtement extérieur de la tour n'est pas représenté.

La tour aéroréfrigérante illustrée dans les figures 1 et 2 comporte, essentiellement, une partie de mise en mouvement et d'évacuation d'air 102, une partie d'échange de chaleur
25 104 et une partie de mise en mouvement d'eau 106. Cette tour possède trois étages similaires 108, 110 et 112 disposant, chacun, d'un empilement de plaques d'écoulement d'eau 120, de tuyauteries d'arrivée d'eau chaude 130 et de tuyauterie de sortie d'eau refroidie (non représentée). Dans d'autres modes de réalisation, la tour aéroréfrigérante comporte plus ou moins de trois étages superposés ou juxtaposés.

30 Comme illustré en particulier en figure 2, la partie 102 comporte une turbine de ventilation 140 aspirant l'air d'une gaine 115, elle-même raccordée par des raccords 135 aux flux d'air circulant entre deux plaques 120. Dans le mode de réalisation représenté, les circulations de l'air et de l'eau s'effectuent à contre-courant, les raccords d'arrivée d'eau à refroidir se trouvant du côté de la partie supérieure de chaque plaque d'écoulement 120.

35 Chaque étage 108, 110 et 112 comporte un empilement d'une pluralité de plaques d'écoulement d'eau 120, plus précisément décrites en regard des figures 3 à 6. Préférentiellement, on prévoit des tirants (non représentés) au niveau des coins des plaques

d'écoulement 120 pour rigidifier leur assemblage dans l'un des étages 108, 110 et 112. L'écoulement de l'eau s'effectue ainsi parallèlement sur les surfaces supérieures des différentes plaques d'écoulement 120 au contact de l'air qui circule entre la surface de l'eau et la surface inférieure de la plaque d'écoulement 120 située immédiatement au dessus.

5 Dans la tour aéroréfrigérante, on élimine la formation d'aérosols liquides ou microgouttelettes sur trois portions successives de chaque plaque d'écoulement d'eau, ou « packing » : lors de la distribution de l'eau en partie supérieure de la surface d'échange, lors de l'écoulement de l'eau sur la surface d'échange et lors de la récupération de l'eau à l'extrémité inférieure de la surface d'échange. Le terme de « packing » est ici pris dans son
10 sens le plus général de surface solide permettant la mise en contact de l'eau et de l'air. Et l'augmentation de la durée d'échange

A cet effet, on crée un film d'eau collé à la surface de la plaque d'écoulement et on en contrôle l'épaisseur et la bonne répartition de l'eau sur la totalité de la surface. De plus, on contrôle le régime d'écoulement de l'eau sur la surface d'échange pour que la hauteur des
15 vaguelettes qui se forment sur cet écoulement à frontière libre soit suffisamment basse pour que les vaguelettes ne soient pas écrêtées par l'écoulement d'air. Enfin, on récupère le film d'eau sans qu'il soit traversé par un écoulement d'air.

La répartition initiale de l'eau sur la surface est importante pour ne pas créer d'aérosols lors de cette répartition. Préférentiellement, on met en œuvre un débordement à
20 épaisseur contrôlée et à film collé sur la paroi d'écoulement.

Une fois le film d'eau d'épaisseur homogène réparti sur toute la largeur de la plaque d'écoulement, l'inclinaison de sa partie intermédiaire, son état de surface, ses propriétés hydrophiles ou, au contraire, hydrophobes, déterminent, en conjonction avec le débit d'air qui circule, la vitesse de l'eau sur la plaque. En effet, l'eau circule par effet de la force de gravité
25 et son mouvement est uniformément accéléré par la pesanteur. On contrôle cette accélération pour limiter l'accroissement de la vitesse de l'eau sur la surface qui entraîne la formation de vaguelettes.

Les inventeurs ont déterminé que des vitesses de l'air jusqu'à dix mètres par seconde pouvaient être utilisées.

30 Dans le mode de réalisation illustré, les plaques d'écoulement 120 sont identiques, symétriques par rapport à un plan vertical et superposées au sein de chacun des trois étages 108, 110 et 112.

Typiquement, les étages 108, 110 et 112 ont des dimensions identiques et comportent, chacun, un nombre de plaques d'écoulement d'eau 120 compris entre soixante
35 et cent.

Les étages 108, 110 et 112 sont distants de quelques centimètres les uns des autres. Dans les espaces entre deux étages sont positionnées des pièces parallélépipédiques 145

qui servent, à la fois, de support aux plaques d'écoulement de l'étage supérieur et, par une surface latérale, à l'arrivée ou la sortie d'eau, respectivement par une tuyauterie d'arrivée d'eau 130 ou par une tuyauterie de sortie d'eau (non représentée).

Comme illustré en figures 3 à 6, chaque plaque d'écoulement d'eau 120 comporte :

- 5 - une partie supérieure horizontale 205 comportant un élément de tuyauterie d'entrée d'eau 235 présentant une ouverture latérale d'injection d'eau sur la plaque d'écoulement 120,
- une partie inférieure horizontale 215 comportant deux éléments 220 et 225 de tuyauterie de sortie d'eau, chaque dit élément de tuyauterie de sortie d'eau présentant une
10 ouverture de collecte d'eau,
- une partie intermédiaire 210 inclinée, typiquement à quatre degrés par rapport à l'horizontale, s'étendant de la partie supérieure 205 à la partie inférieure 215 et étant adaptée à guider l'eau injectée, au contact de l'air, jusqu'à la partie inférieure 215.

Dans l'exemple représenté, les parties supérieure 205, intermédiaire 210 et inférieure
15 215 se présentent sous la forme générale de rectangles ayant une dimension identique. La partie supérieure 205 présente deux extensions latérales ou « oreilles » 230 et 235 formant des éléments de tuyauterie d'arrivée d'eau (dans le mode de réalisation décrit, seules les éléments 235 servent effectivement à l'arrivée d'eau et sont munis, à cet effet, de brides 255 illustrées en figures 5, 7 et 8). Dans l'exemple illustré, les éléments 230 et 235 de tuyauterie
20 d'entrée d'eau se présentent, chacune, sous une forme carrée au sein de laquelle est aménagée une ouverture circulaire apte et destinée à être traversée par de l'eau à refroidir, préférentiellement dans un mouvement ascendant.

La partie inférieure 215 présente deux extensions latérales ou « oreilles » 220 et 225 formant des éléments de tuyauterie de sortie d'eau. Les deux éléments 220 et 225 de
25 tuyauterie de sortie d'eau se présentent, chacune, sous une forme rectangulaire au sein de laquelle est aménagée une ouverture rectangulaires à angles arrondis apte et destinée à évacuer l'eau refroidie qui s'écoule jusqu'à la partie inférieure 215.

Dans une variante, la partie supérieure 205 comporte deux éléments de tuyauterie d'entrée d'eau et/ou la partie inférieure 215 comporte un seul élément de tuyauterie de sortie
30 d'eau.

L'empilement des plaques d'écoulement 120 forme des tuyauteries d'arrivée et de sortie d'eau hermétiques de sorte que l'eau, injectée dans chaque tuyauterie d'entrée d'eau s'écoule par gravité sur les parties intermédiaires 210 des plaques d'écoulement 120 jusqu'aux tuyauteries de sortie d'eau.

35 Dans un exemple, la partie intermédiaire 210 présente une forme carrée, deux des bords du carré s'étendant suivant deux axes parallèles à une direction d'écoulement d'eau.

Comme illustré en figure 6, la partie intermédiaire 210 présente des nervures 245,

préférentiellement transversales, c'est-à-dire qu'elles s'étendent perpendiculairement à la pente maximale et donc à l'écoulement de l'eau et rectilignes. Ces nervures 245 ont préférentiellement, une coupe en forme trapézoïdale de hauteur d'environ un millimètre, de petite base d'une longueur d'environ cinq millimètres et d'angle des côtés d'environ 45°, si bien que la grande base mesure environ 6,5 millimètres. L'espace entre deux nervures est d'environ cinq millimètres.

On note qu'il n'y a pas de nervures transversales sur les premiers centimètres en haut et bas de la partie intermédiaire 210, ce qui permet de ne pas générer d'aérosol dans ces zones sensibles.

Dans l'exemple, la partie inférieure 215 de la plaque d'écoulement 120 présente, sur sa surface supérieure, des nervures 250 curvilignes puis rectilignes, dans le sens d'écoulement de l'eau, ces nervures guidant l'eau vers les éléments de tuyauterie 220 et 225.

Comme illustré en figure 5, plusieurs pièces additionnelles sont associées à chaque plaque d'écoulement d'eau 120 :

- l'élément de tuyauterie 235 comporte une bride 255 munie d'un joint 260,
- la partie supérieure 205 est surmontée d'un carter 280 et
- la partie inférieure 215 est surmontée d'un carter 265.

Chaque carter 265 et 280 présente des alésages destinés à être traversés par des moyens de fixation (non représentés) pour fixer le carter sur la plaque d'écoulement 120. En variante, les carters 265 et 280 sont collés, vissés ou clipsés à la plaque d'écoulement 120.

La bride 255 illustrée en figures 7 et 8 possède une forme généralement circulaire et une ouverture latérale rectangulaire munie de nervures 270 s'étendant parallèlement au flux d'eau. Les espaces entre les nervures 270 ont une largeur croissante dans le sens d'écoulement de l'eau et s'écartent du plan supérieur de la partie supérieure 205 pour que l'eau s'écoule sensiblement à vitesse uniformément en sortie de la bride 255.

Grâce au profil de la bride 255, illustré en figure 8, les éléments de tuyauterie d'entrée d'eau sont, dans l'empilement des plaques d'écoulement 120, emboîtées de manière hermétique selon un emboîtement de type mâle-femelle et permettent la répartition uniforme du flux d'eau entre les différentes plaques 120.

Les brides 255 permettent d'égaliser les flux entre les différentes plaques d'écoulement superposées.

Comme illustré en figure 9, le carter 280 présente des nervures 275 parallèles au sens d'écoulement de l'eau. Dans un exemple préféré, la longueur du carter 280 est de 1,2 mètre et le nombre de nervures 275 est de quarante-cinq. Chaque nervure 275 présente une largeur de 2 millimètre et l'écart entre deux nervures est de 26,5 millimètre.

Chaque plaque d'écoulement 120 présente un contour en saillie et des saillies

intercalaires 240 formant support de la plaque d'écoulement 120 immédiatement supérieure dans l'empilement. La distance entre les plaques d'écoulement 120 et donc la hauteur des saillies intercalaires 240 est de l'ordre de quinze millimètres.

5 Dans l'exemple, chaque élément de tuyauterie présente des ergots coniques creux s'étendant perpendiculairement de part et d'autre de la plaque d'écoulement 120, de sorte que l'empilement des plaques d'écoulement 120 est facilité.

Dans un exemple, chaque plaque d'écoulement 120 est moulée sous pression et constituée d'un matériau chargé en fibre armées, par exemple de type polyester.

10 La tour aéroréfrigérante est alimentée par une pompe (non représentée) injectant le liquide à refroidir dans l'élément de tuyauterie d'entrée d'eau 130 de la plaque d'écoulement 120 la plus basse de chaque empilement de plaques d'écoulement 120, de sorte que l'eau circule de manière ascendante dans la tuyauterie d'entrée d'eau.

Les autres éléments de la partie de mise en mouvement d'eau 106 sont connus de l'homme du métier et ne sont donc pas rappelés ici.

15 S'il était nécessaire d'effectuer un nettoyage curatif, par exemple à la suite d'un dépôt entartrant accidentel, il est prévu de pouvoir faire circuler un produit chimique en boucle fermée dans la tour aéroréfrigérante. Cette possibilité de travail en circuit fermé permet de traiter uniquement le volume réduit de la tour, c'est-à-dire la somme du volume de liquide dans le bac à eau, du volume de liquide dans les modules et du volume de liquide dans la
20 tuyauterie d'alimentation des modules. Pratiquement la boucle fermée sera réalisée en intégrant temporairement une pompe permettant d'alimenter, depuis le bac à eau (contenant le produit de nettoyage), le module via une bride spécifique sur la tuyauterie d'alimentation. Le container de livraison du produit de nettoyage servira, après l'opération, pour collecter le volume de liquide usagé vidangé par la pompe.

25

REVENDEICATIONS

- 5 1. Plaque d'écoulement d'eau (120) d'une tour aéroréfrigérante, caractérisée en ce qu'elle comporte :
- une partie supérieure (205) où arrive l'eau à refroidir,
 - une partie inférieure (215) où s'échappe l'eau refroidie et
 - une partie intermédiaire (210) s'étendant, suivant un plan incliné, depuis la partie
- 10 supérieure jusqu'à la partie inférieure où l'eau s'écoule sous l'effet de la force de gravité et se refroidie par évaporation partielle,
- au moins une des dites parties présentant des nervures (245, 250, 270, 275) sur sa surface en contact avec l'eau.
- 15 2. Plaque (120) selon la revendication 1, dans laquelle la partie intermédiaire (210) présente des nervures transversales (245).
3. Plaque (120) selon la revendication 2, dans laquelle les nervures transversales (245) sont sensiblement rectilignes et perpendiculaires au sens d'écoulement de l'eau.
4. Plaque (120) selon l'une quelconque des revendications 2 ou 3, dans laquelle les nervures transversales (245) :
- 20 - sont espacées d'environ cinq millimètres
- présentent une section trapézoïdales dont la hauteur vaut environ un millimètre, la petite base vaut environ cinq millimètres et la grande base vaut environ six millimètres et demi.
- 25 5. Plaque (120) selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, dans laquelle la partie supérieure (205) comporte une bride d'arrivée d'eau (255) présentant des nervures (270) parallèles au sens d'écoulement de l'eau.
6. Plaque (120) selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, dans laquelle la partie supérieure (205) comporte un carter de distribution (280) présentant des nervures (275) parallèles à l'écoulement de l'eau.
- 30 7. Plaque (120) selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, dans laquelle la partie inférieure (215) comporte des nervures (250) au moins partiellement curvilignes parallèle à l'écoulement de l'eau.
8. Plaque (120) selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, dans laquelle la partie intermédiaire (210) présente des saillies rectilignes (240) s'étendant verticalement
- 35 dans une direction d'écoulement de l'eau et cloisonnant ladite eau dans des zones.
9. Tour aéroréfrigérante comportant, superposées, une pluralité de plaques (120) d'écoulement d'eau selon l'une quelconque des revendications 1 à 8.

10. Tour selon la revendication 9 comportant, superposées, une pluralité de plaques (120) d'écoulement d'eau selon la revendication 8, les saillies rectilignes (240) d'une plaque supportant la partie intermédiaire (210) d'une autre plaque et délimitant des zones de passage d'air entre les deux plaques.

1/6

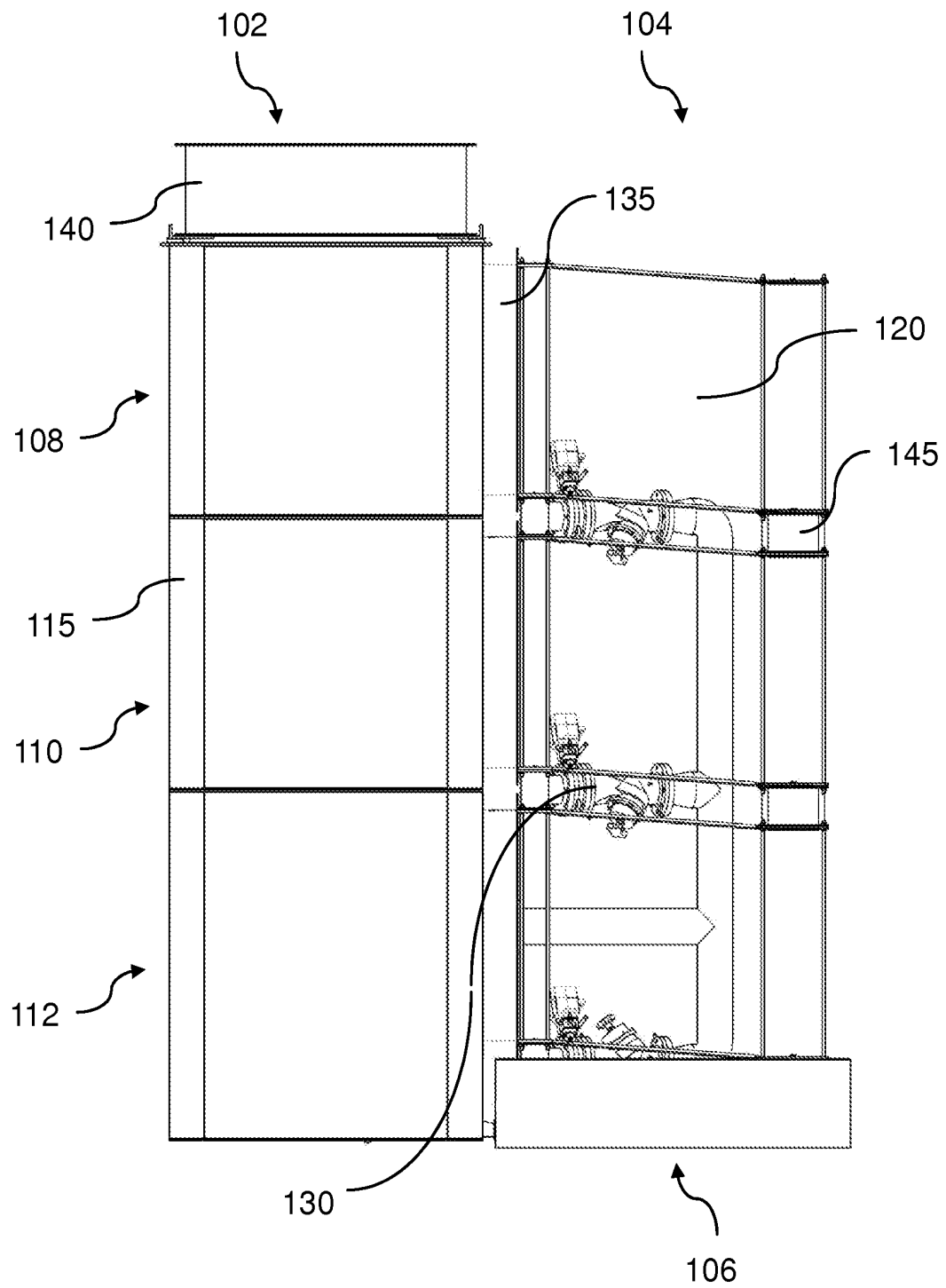


Figure 1

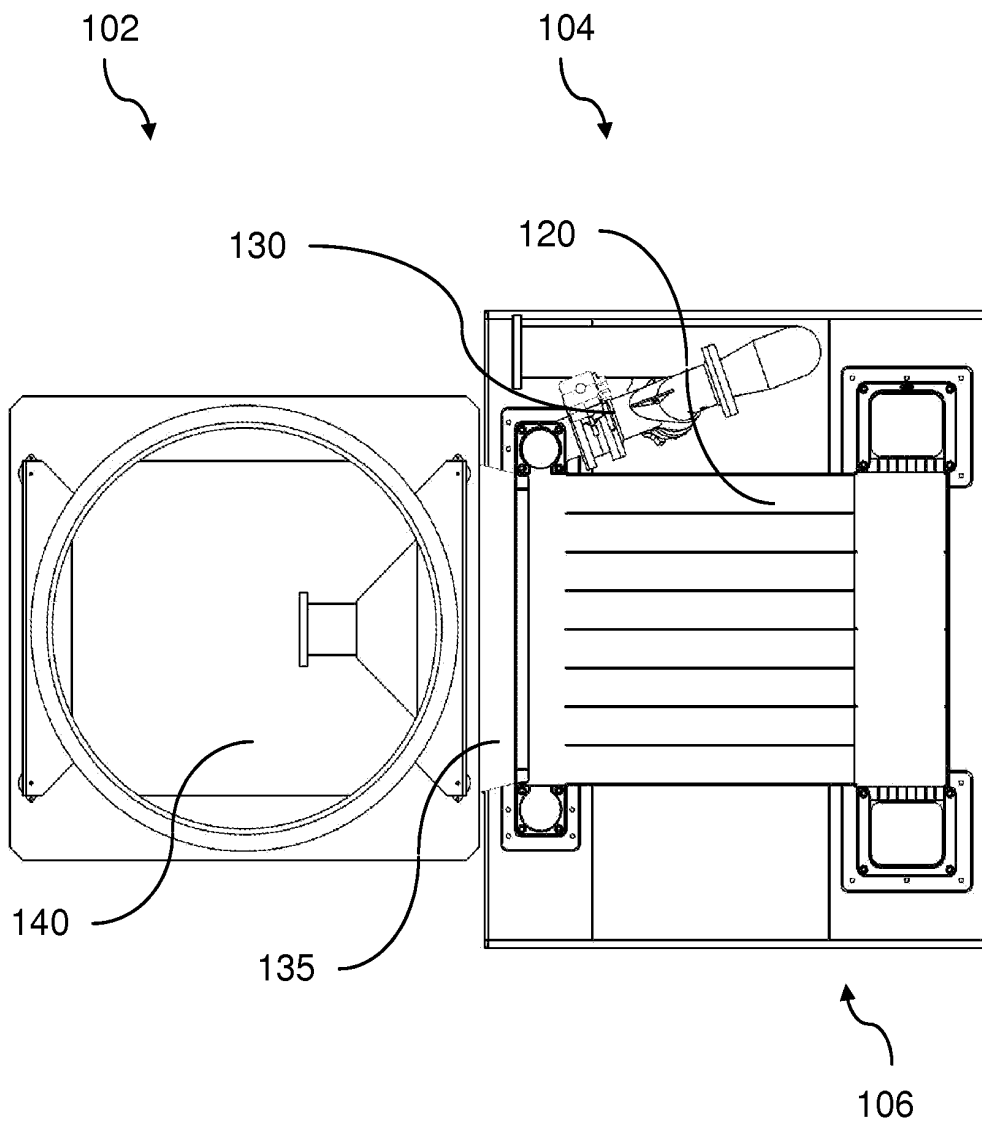


Figure 2

3/6

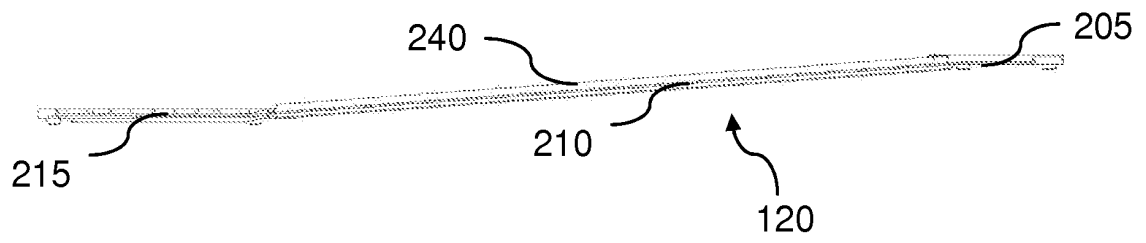


Figure 3

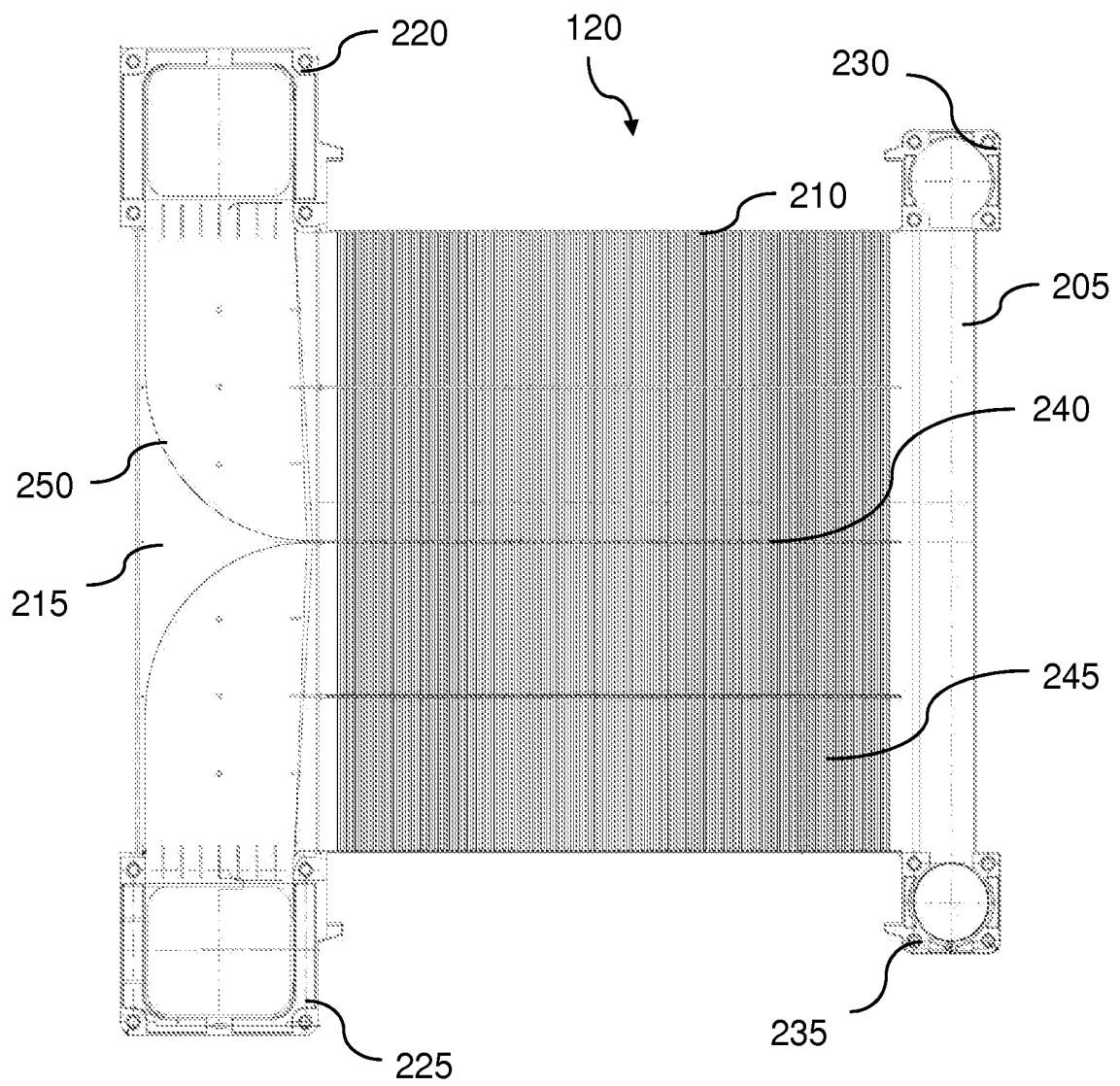


Figure 4

4/6

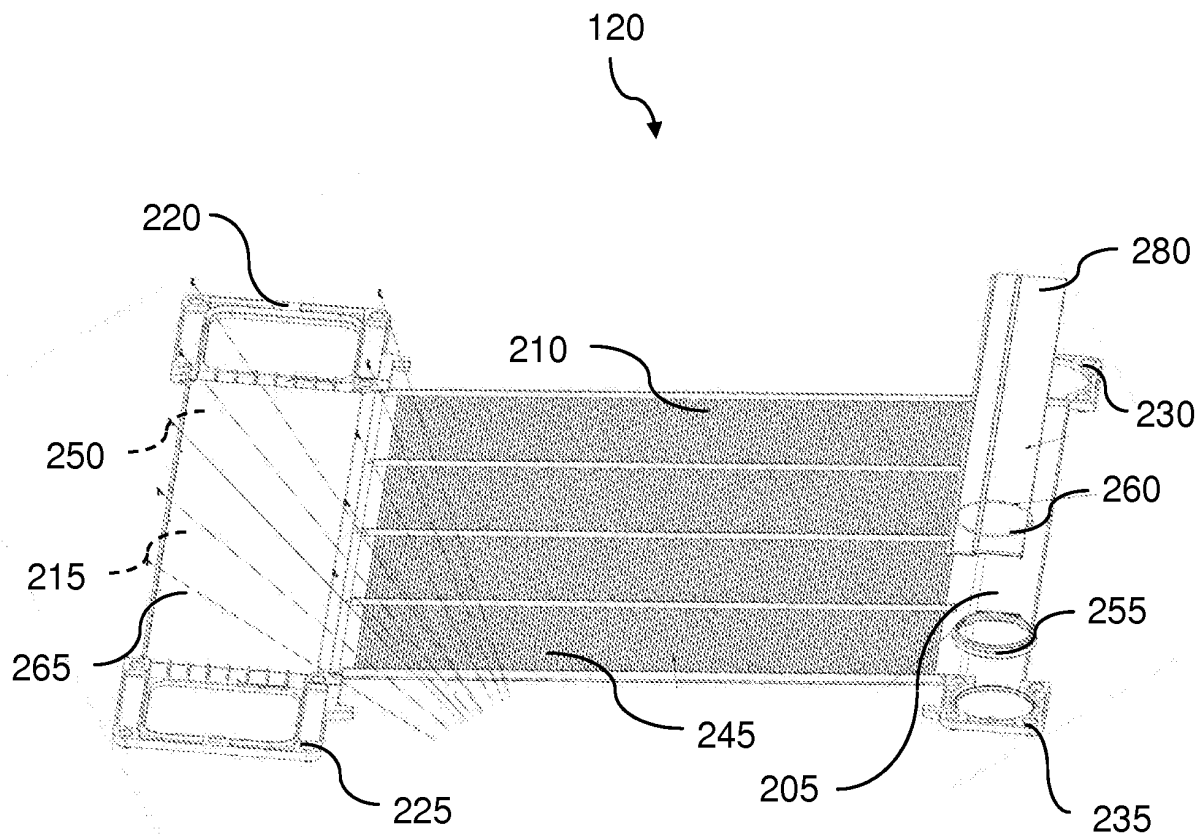


Figure 5

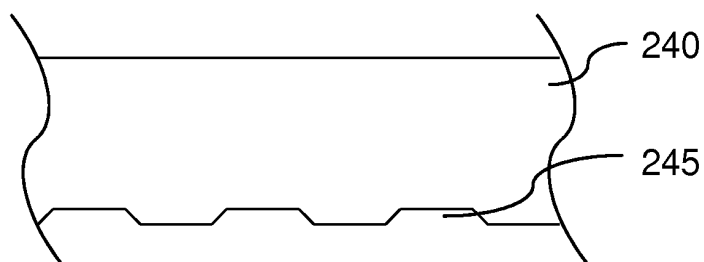


Figure 6

5/6

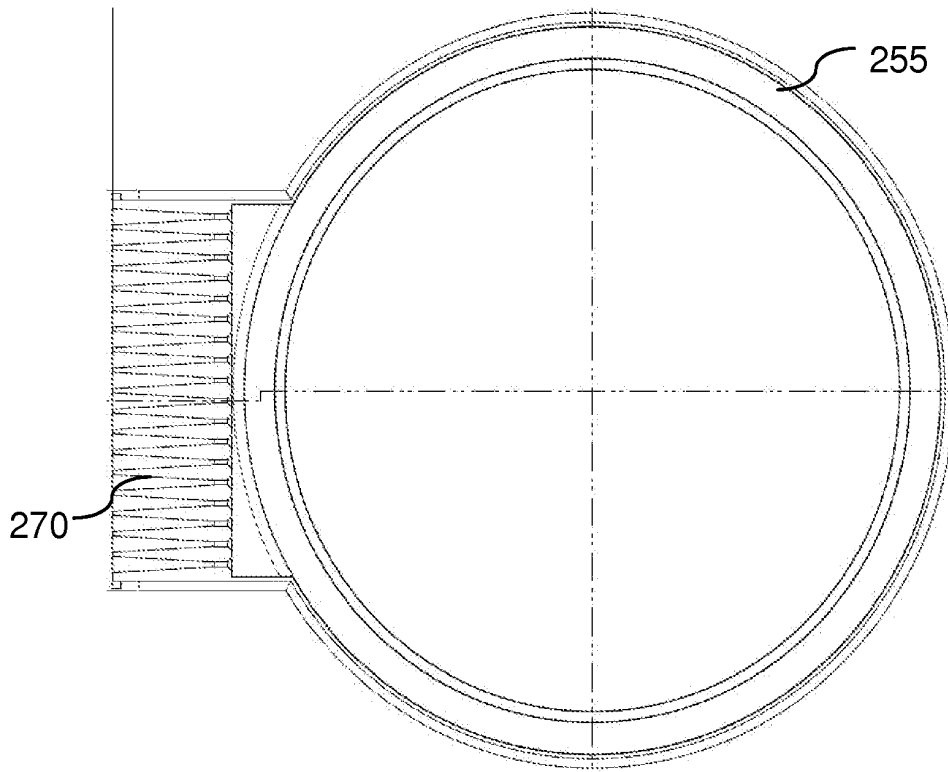


Figure 7

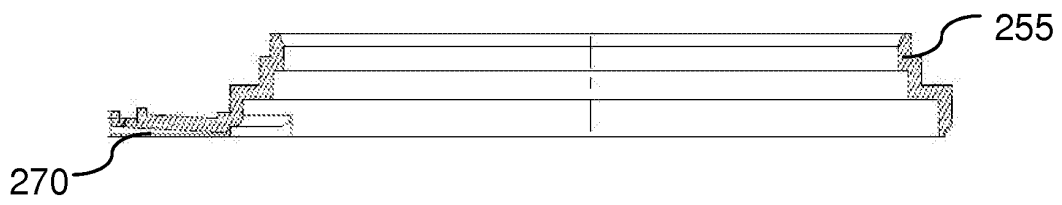


Figure 8

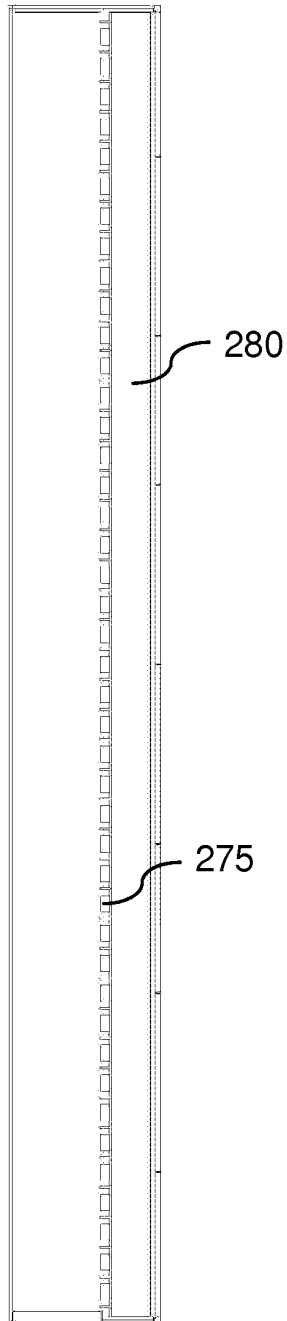


Figure 9



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement national

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

FA 740061
FR 1056766

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	WO 95/15210 A1 (TOWER TECH INC [US]) 8 juin 1995 (1995-06-08) * figure 13 *	1-3,5,7,9	F28F25/02 F28C1/00
Y	* figure 13 *	4,6,8,10	
X	GB 612 491 A (JOHN EDWIN TEMPLE) 12 novembre 1948 (1948-11-12) * figure 1 *	1-3,9	
X	GB 415 581 A (ERNEST EDWIN LUCAS) 30 août 1934 (1934-08-30) * figures 1-4 *	1,8,9	
Y	EP 1 004 839 A2 (BALTIMORE AIRCOIL CO INC [US]) 31 mai 2000 (2000-05-31) * figures 4d, 4e, 5a, 6e-g *	4,10	
Y	US 3 947 532 A (SKOLD JAN O ET AL) 30 mars 1976 (1976-03-30) * figure 1 *	6	
Y	EP 0 170 616 A2 (ELEKTROWATT ING AG [CH]) 5 février 1986 (1986-02-05) * figures 6-7 *	8	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) F28C F28F
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
26 avril 2011		Vassoille, Bruno	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention	
X : particulièrement pertinent à lui seul		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.	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie		D : cité dans la demande	
A : arrière-plan technologique		L : cité pour d'autres raisons	
O : divulgation non-écrite		
P : document intercalaire		& : membre de la même famille, document correspondant	

1
EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1056766 FA 740061**

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 **26-04-2011**

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
WO 9515210	A1	08-06-1995	AU 684589 B2	18-12-1997
			AU 1331495 A	19-06-1995
			BR 9408229 A	26-08-1997
			CN 1141599 A	29-01-1997
			DE 69427994 D1	20-09-2001
			DE 69427994 T2	11-04-2002
			EP 0746407 A1	11-12-1996

GB 612491	A	12-11-1948	AUCUN	

GB 415581	A	30-08-1934	AUCUN	

EP 1004839	A2	31-05-2000	CA 2290497 A1	25-05-2000
			DE 69914705 D1	18-03-2004
			DE 69914705 T2	09-12-2004
			DE 69921584 D1	09-12-2004
			DE 69921584 T2	01-12-2005
			EP 1004838 A2	31-05-2000
			JP 2000234877 A	29-08-2000

US 3947532	A	30-03-1976	DE 2526910 A1	06-05-1976
			JP 51027870 A	09-03-1976
			NL 7507193 A	19-12-1975
			SE 7506975 A	18-12-1975

EP 0170616	A2	05-02-1986	DE 3561909 D1	21-04-1988
