

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication :

2 964 182

(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

②1 N° d'enregistrement national :

10 56767

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

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 Demandeur(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.

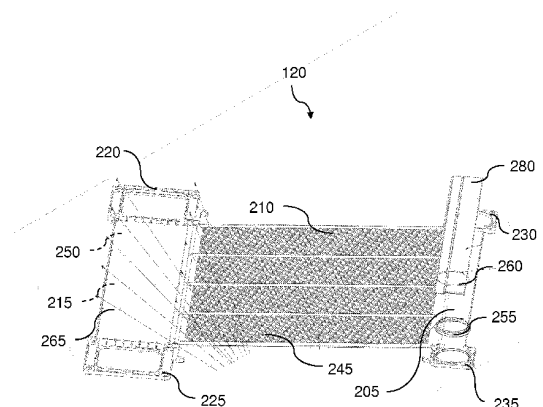
⑦4 Mandataire(s) : CABINET SCHMIT CHRETIEN.

⑤4 TOUR AEROREFRIGERANTE MODULAIRE.

⑤7 La tour aéroréfrigérante comporte au moins un em-
piement de plaques d'écoulement d'eau (120), chaque pla-
que d'écoulement comportant:

- une partie supérieure (205) comportant au moins un
élément de tuyauterie (235, 255) d'entrée d'eau, chaque dit
élément de tuyauterie d'entrée d'eau présentant au moins
une ouverture d'injection d'eau sur la plaque d'écoulement,
- une partie inférieure (215) comportant au moins un élé-
ment de tuyauterie (220, 225) de sortie d'eau, chaque dit
élément de tuyauterie de sortie d'eau présentant au moins
une ouverture de collecte d'eau,
- une partie intermédiaire (210) inclinée s'étendant de la
partie supérieure à la partie inférieure et étant adaptée à
guider l'eau injectée, au contact de l'air jusqu'à la partie in-
férieure,

l'empilement des éléments de chaque tuyauterie d'en-
trée d'eau étant hermétique de sorte que l'eau, injectée
dans chaque tuyauterie d'entrée d'eau s'écoule par gravité
sur les parties intermédiaires des plaques d'écoulement jus-
qu'à la tuyauterie de sortie d'eau.



FR 2 964 182 - A1



TOUR AEROREFRIGERANTE MODULAIRE

DOMAINE TECHNIQUE DE L'INVENTION

La présente invention concerne une tour aéroréfrigérante modulaire.

5

ARRIERE PLAN TECHNOLOGIQUE DE L'INVENTION

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

10 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 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.

15 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 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

20 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, 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

25 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 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.

30 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 système de ventilation et d'un système de récupération de l'eau.

Ces tours aéroréfrigérantes émettant des aérosols d'eau du circuit, elles génèrent un risque légionelle. Le traitement de ce risque consiste trop souvent à injecter des produits

35 chimiques en quantité abusive. De ce fait, le risque de pollution chimique de l'environnement est fort.

DESCRIPTION GENERALE DE L'INVENTION

La présente invention vise à éliminer les entrainements directs d'eau du circuit tout en étant proche des performances énergétiques des tours classiques en supprimant l'impact des rejets chimiques, en réduisant la formation de panache visible, donc les nuisances visuelles et en conservant la facilité d'entretien, avec un rendement important et un coût de fabrication et de maintenance réduits. La présente invention vise aussi à remédier aux inconvénients exposés plus haut en faisant en sorte de ne pas générer d'aérosol lors du contact air/eau.

A cet effet, la présente invention a pour objet une tour aéroréfrigérante qui comporte au moins un empilement de plaques d'écoulement d'eau, chaque plaque d'écoulement comportant :

- une partie supérieure comportant au moins un élément de tuyauterie d'entrée d'eau, chaque dit élément de tuyauterie d'entrée d'eau présentant au moins une ouverture d'injection d'eau sur la plaque d'écoulement,
 - une partie inférieure comportant au moins un élément de tuyauterie de sortie d'eau, chaque dit élément de tuyauterie de sortie d'eau présentant au moins une ouverture de collecte d'eau,
 - une partie intermédiaire inclinée s'étendant de la partie supérieure à la partie inférieure et étant adaptée à guider l'eau injectée, au contact de l'air jusqu'à la partie inférieure,
- l'empilement des éléments de chaque tuyauterie d'entrée d'eau étant hermétique de sorte que l'eau, injectée dans chaque tuyauterie d'entrée d'eau s'écoule par gravité sur les parties intermédiaires des plaques d'écoulement jusqu'à la tuyauterie de sortie d'eau.

Grâce à ces dispositions, pour constituer une tour aéroréfrigérante, on empile des plaques d'écoulement similaires, leur empilement constituant un bloc muni de nombreuses surfaces d'écoulement, d'au moins une entrée d'eau à refroidir et d'une sortie d'eau refroidie. Selon les variantes, un ou plusieurs blocs sont superposés ou juxtaposés. Cette conception modulaire réduit le coût et la complexité de fabrication de la tour aéroréfrigérante.

L'eau s'écoule, parallèlement, sur chacune des plaques d'écoulement, sans faire de vague et sans générer de microgouttelette.

Dans des modes de réalisation, les éléments de tuyauterie d'entrée d'eau sont, dans l'empilement des plaques d'écoulement, emboîtées selon un emboîtement de type male-femelle.

L'assemblage des plaques d'écoulement est ainsi facilité et évite des pièces intermédiaires.

Dans des modes de réalisation, la tour aéroréfrigérante objet de la présente invention est alimentée en eau à refroidir dans au moins un élément de tuyauterie d'entrée d'eau de la

plaque d'écoulement la plus basse de chaque empilement de plaques d'écoulement, de sorte que l'eau circule de manière ascendante dans la tuyauterie d'entrée d'eau.

Dans des modes de réalisation, l'empilement des éléments de chaque tuyauterie de sortie d'eau est hermétique.

5 Dans des modes de réalisation, dans chaque plaque d'écoulement, la partie intermédiaire comporte des saillies formant support de la plaque d'écoulement immédiatement supérieure dans l'empilement.

Ainsi, chaque bloc constitué par empilement des plaques d'écoulement est plus rigide et plus robuste.

10 Dans des modes de réalisation, pour chaque plaque d'écoulement, la partie supérieure présente, à au moins une de ses extrémités, une extension latérale dans laquelle est aménagée une ouverture associée à une bride munie d'un joint.

L'herméticité de la tuyauterie d'arrivée d'eau à refroidir peut ainsi être vérifiée rapidement puisqu'elle n'est pas entourée par les autres parties des plaques d'écoulement.

15 De plus, la bride peut être utilisée pour égaliser les débits d'eau sur les différentes plaques d'écoulement. Enfin, le joint augmente l'herméticité de cette tuyauterie d'arrivée d'eau à refroidir.

Dans des modes de réalisation, la bride comporte des nervures d'axes parallèles au sens d'écoulement de l'eau, définissant l'ouverture d'entrée d'eau.

20 En prévoyant un dimensionnement correct des brides, on égalise les débits d'eau sur les différentes plaques d'écoulement.

Dans des modes de réalisation, chaque plaque d'écoulement est :

- moulée sous pression,
- constituée d'un matériau chargé en fibre armées.

25 Chaque plaque d'écoulement, et par conséquent leur empilement, est ainsi aisée à fabriquer, de moindre coût et rigide.

Dans des modes de réalisation, les plaques d'écoulement sont identiques et symétriques par rapport à un plan vertical.

Le coût de fabrication de la tour aéroréfrigérante est ainsi réduit.

30 Dans des modes de réalisation, chaque plaque d'écoulement est munie

- au-dessus de sa partie supérieure, d'un carter de distribution d'eau et
- au-dessus de sa partie inférieure, d'un carter de récupération d'eau.

Ces carters réduisent, eux aussi, les risques de génération de microgouttelettes.

35 BREVE DESCRIPTION DES FIGURES

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,
- 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 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,
- 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.

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 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.

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.

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.

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 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 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 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 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.

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 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).

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

- 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
10 tuyauterie de sortie d'eau, chaque dit élément de tuyauterie de sortie d'eau présentant une 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.

15 Dans l'exemple représenté, les parties supérieure 205, intermédiaire 210 et inférieure 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
20 illustrées en figures 5, 7 et 8). Dans l'exemple illustré, les éléments 230 et 235 de tuyauterie 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
25 formant des éléments de tuyauterie de sortie d'eau. Les deux éléments 220 et 225 de 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
30 d'entrée d'eau et/ou la partie inférieure 215 comporte un seul élément de tuyauterie de sortie 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
35 jusqu'aux tuyauteries de sortie d'eau.

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
5 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
10 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.

15 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.

20 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
25 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
30 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
35 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.

15 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.

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 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

20

25 volume de liquide usagé vidangé par la pompe.

REVENDEICATIONS

- 5 1. Tour aéroréfrigérante, caractérisée en ce qu'elle comporte au moins un empilement (108, 110, 112) de plaques d'écoulement d'eau (120), chaque plaque d'écoulement comportant :
- une partie supérieure (205) comportant au moins un élément de tuyauterie (235, 255) d'entrée d'eau, chaque dit élément de tuyauterie d'entrée d'eau présentant au moins
 - 10 une ouverture (270) d'injection d'eau sur la plaque d'écoulement,
 - une partie inférieure (215) comportant au moins un élément de tuyauterie (220, 225) de sortie d'eau, chaque dit élément de tuyauterie de sortie d'eau présentant au moins une ouverture de collecte d'eau,
 - une partie intermédiaire (210) inclinée s'étendant de la partie supérieure à la partie
 - 15 inférieure et étant adaptée à guider l'eau injectée, au contact de l'air jusqu'à la partie inférieure,
- l'empilement des éléments de chaque tuyauterie d'entrée d'eau étant hermétique de sorte que l'eau, injectée dans chaque tuyauterie d'entrée d'eau s'écoule par gravité sur les parties intermédiaires des plaques d'écoulement jusqu'à la tuyauterie de sortie d'eau.
- 20 2. Tour selon la revendication 1, dans laquelle les éléments de tuyauterie d'entrée d'eau (235, 255) sont, dans l'empilement des plaques d'écoulement, emboîtées selon un emboîtement de type male-femelle.
3. Tour selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, qui est alimentée en eau à refroidir dans au moins un élément de tuyauterie d'entrée d'eau (235, 255) de la plaque
- 25 d'écoulement (120) la plus basse de chaque empilement (108, 110, 112) de plaques d'écoulement, de sorte que l'eau circule de manière ascendante dans la tuyauterie d'entrée d'eau.
4. Tour selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans laquelle l'empilement des éléments de chaque tuyauterie (220, 225) de sortie d'eau est hermétique.
- 30 5. Tour selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, dans laquelle, dans chaque plaque d'écoulement (120), la partie intermédiaire (210) comporte des saillies (240) formant support de la plaque d'écoulement immédiatement supérieure dans l'empilement.
6. Tour selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, dans laquelle, pour chaque plaque d'écoulement (120), la partie supérieure présente, à au moins une de ses extrémités,
- 35 une extension latérale (235) dans laquelle est aménagée une ouverture associée à une bride (255) munie d'un joint (260).
7. Tour selon la revendication 6, dans laquelle la bride (255) comporte des nervures

(270) d'axes parallèles au sens d'écoulement de l'eau, définissant l'ouverture d'entrée d'eau.

8. Tour selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, dans laquelle chaque plaque d'écoulement (120) est :

- moulée sous pression,
- 5 - constituée d'un matériau chargé en fibre armées.

9. Tour selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, dans laquelle les plaques d'écoulement (120) sont identiques et symétriques par rapport à un plan vertical.

10. Tour selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, dans laquelle chaque plaque d'écoulement (120) est munie

- 10 - au-dessus de sa partie supérieure (205), d'un carter (280) de distribution d'eau et
- au-dessus de sa partie inférieure (215), d'un carter (265) de récupération d'eau.

1/6

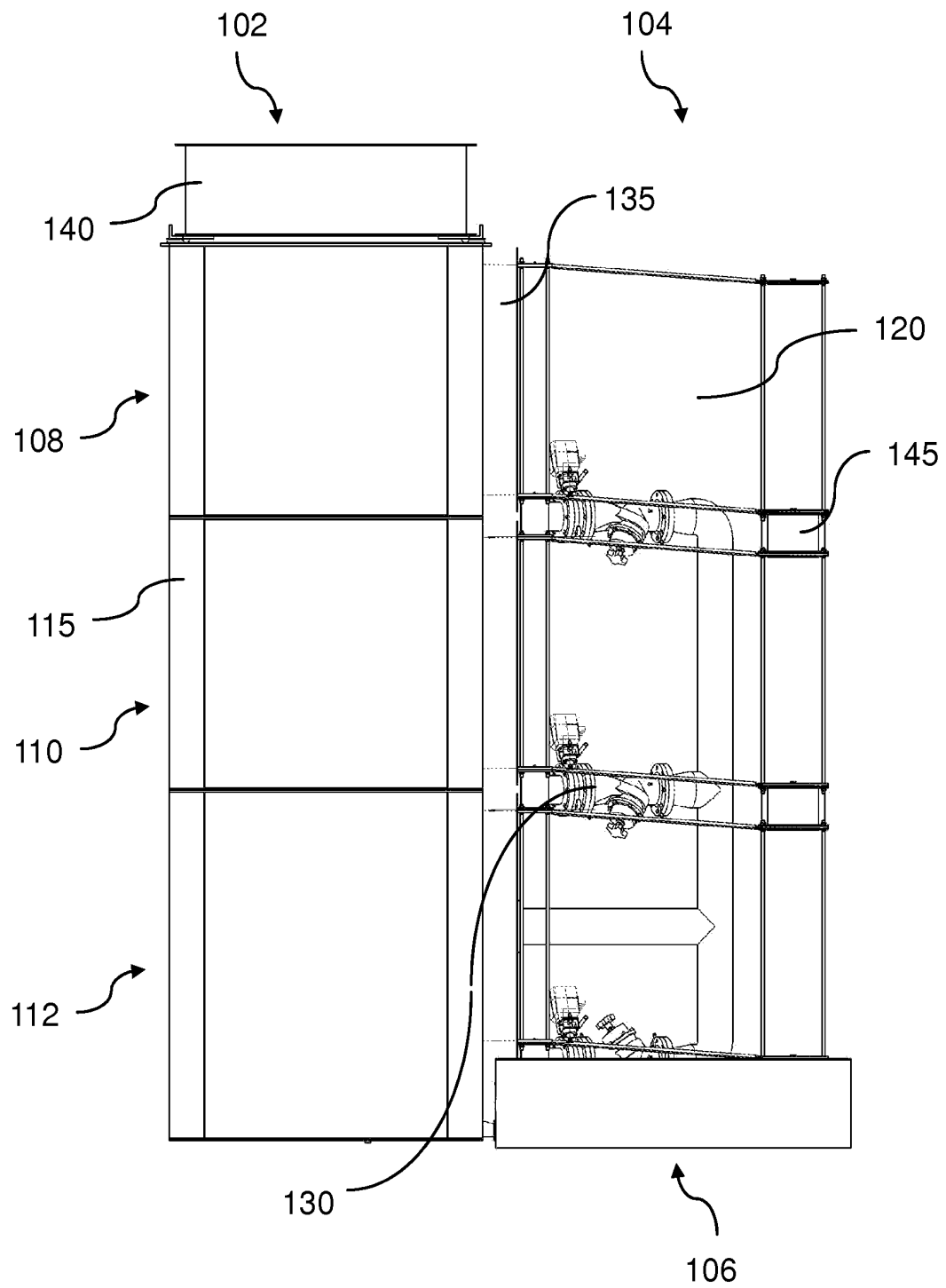


Figure 1

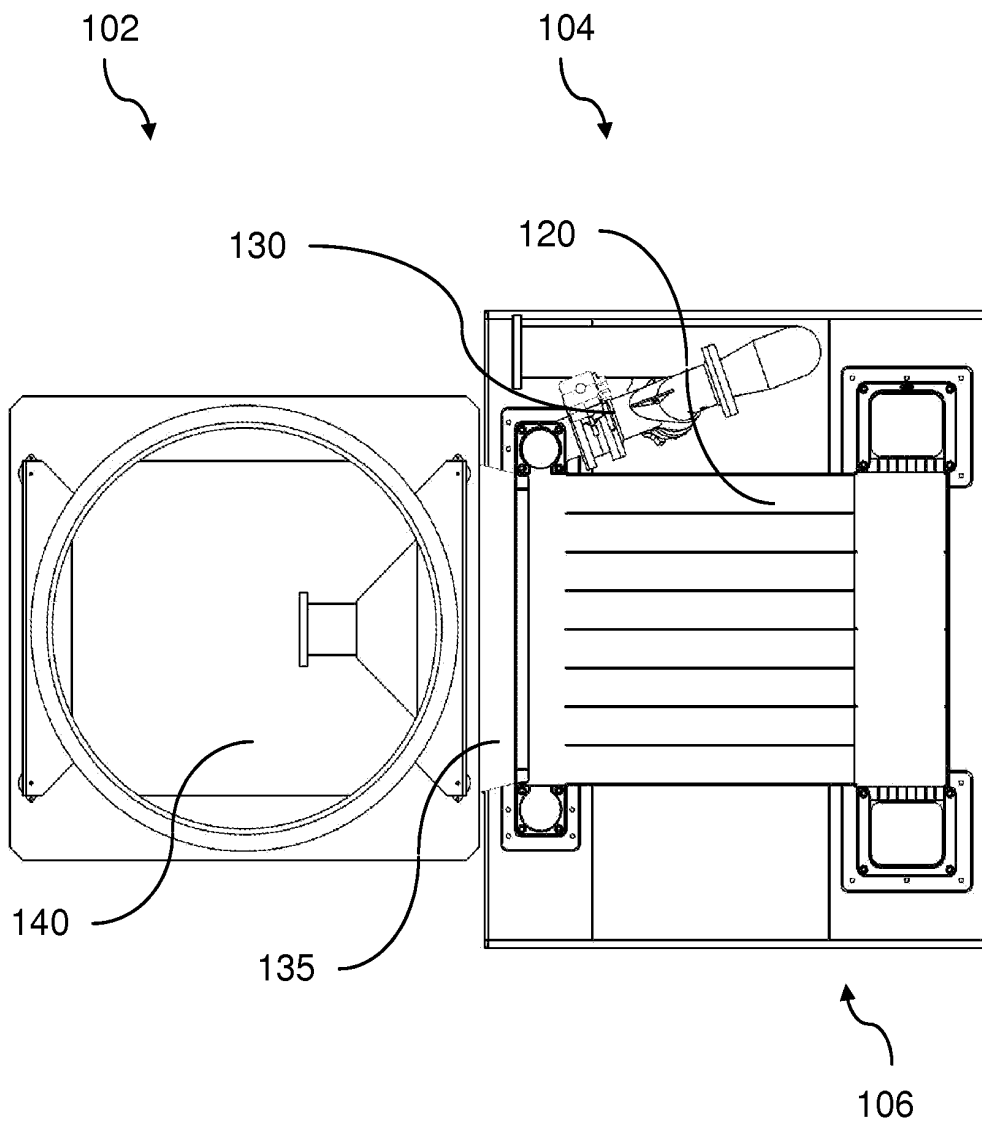


Figure 2

3/6

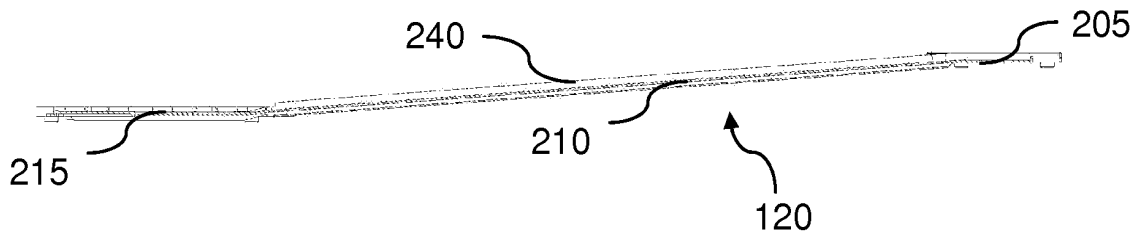


Figure 3

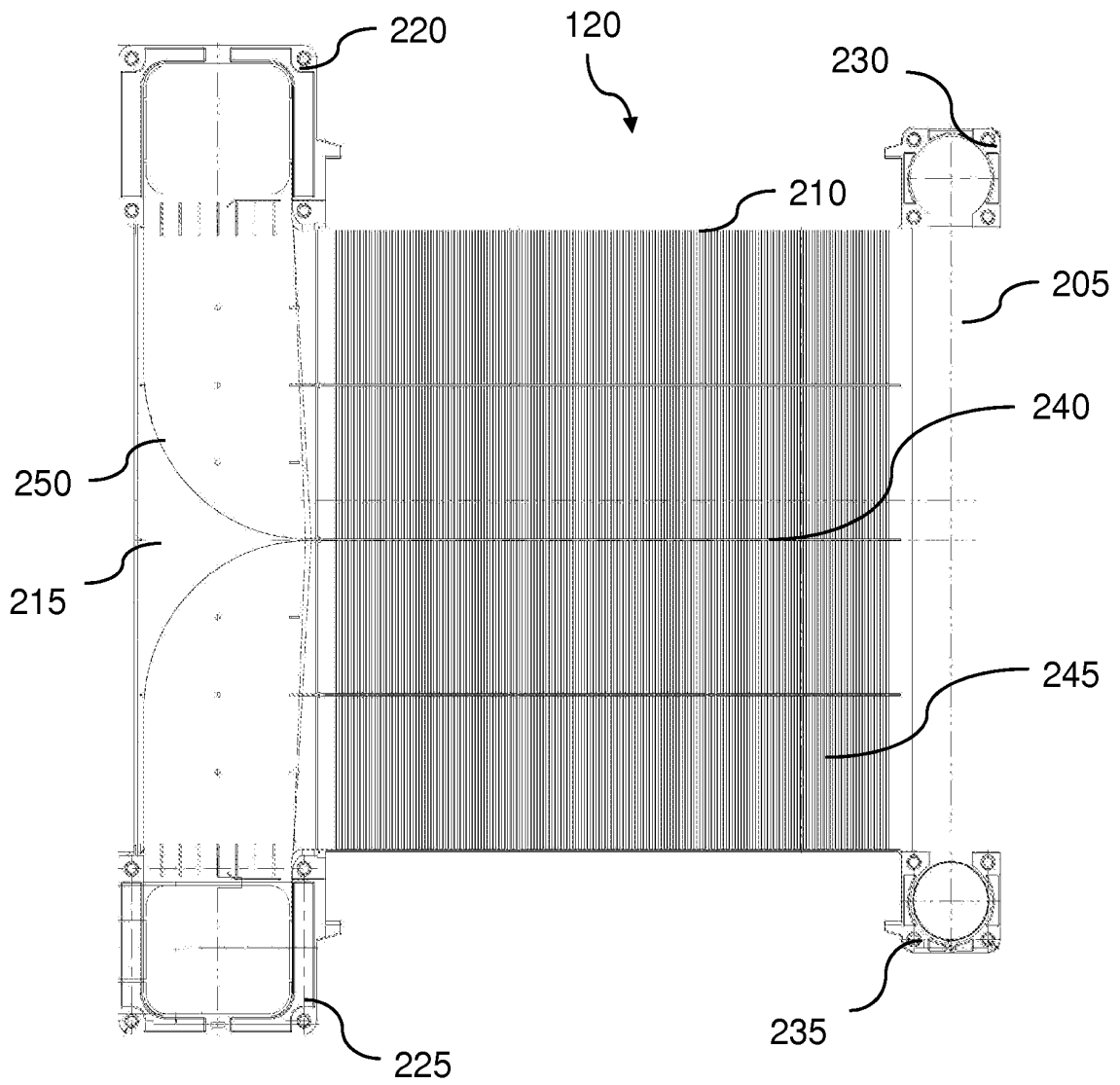


Figure 4

4/6

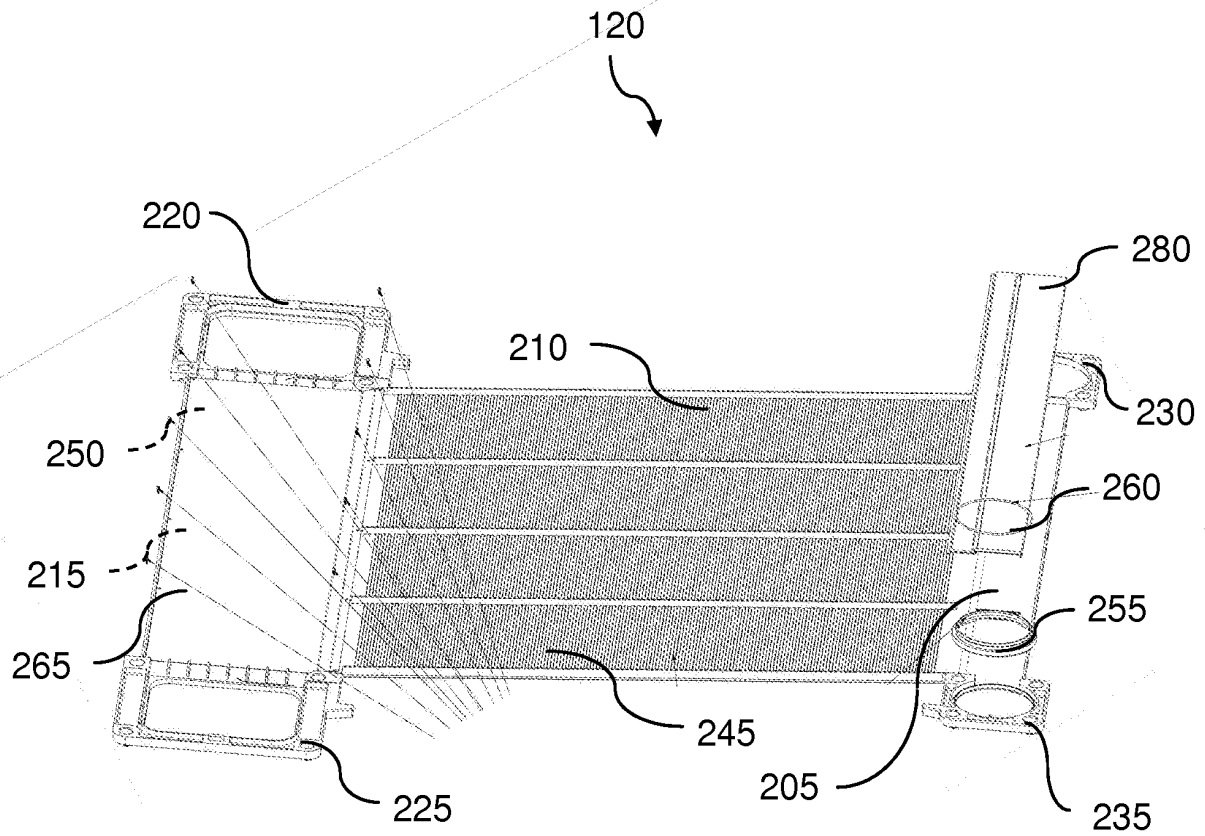


Figure 5

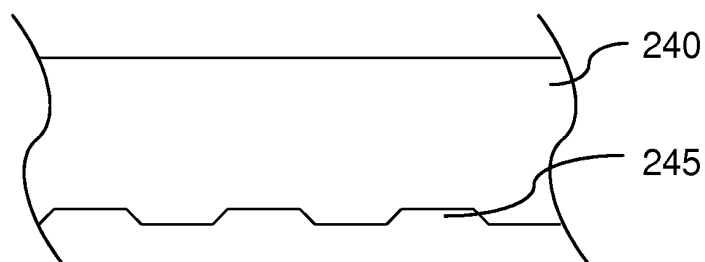


Figure 6

5/6

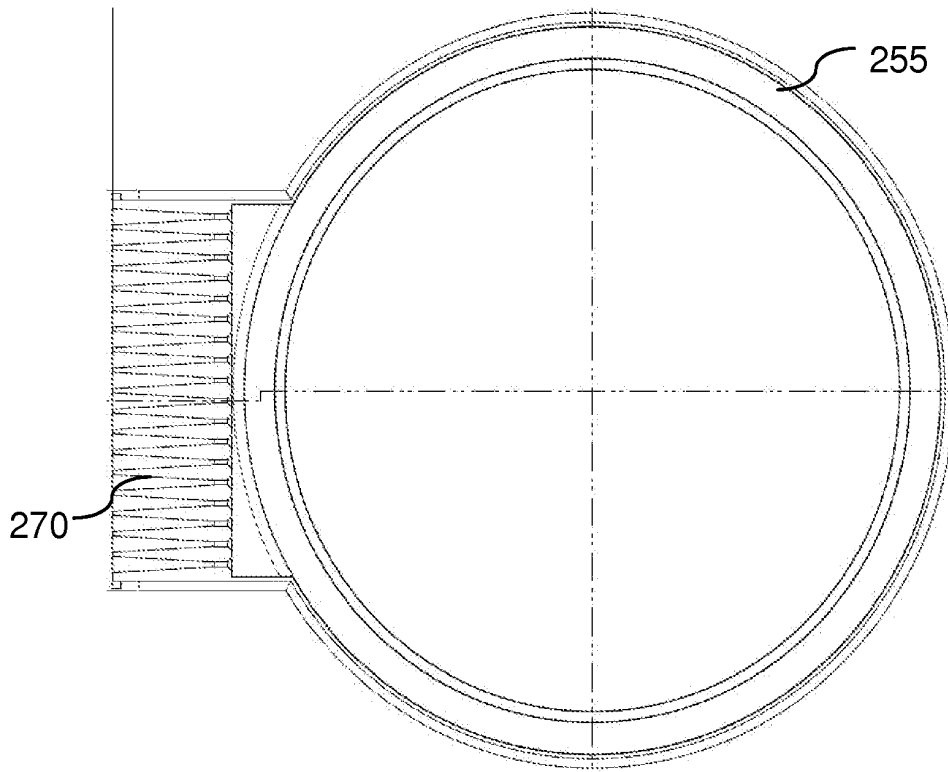


Figure 7

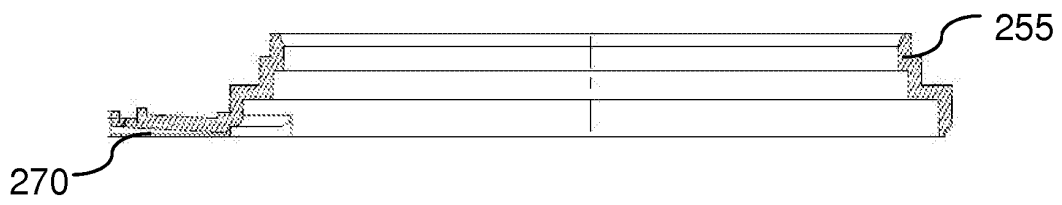


Figure 8

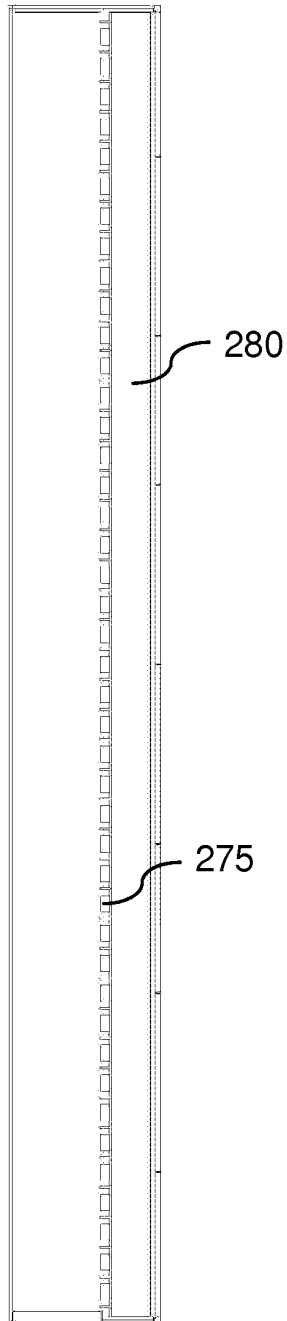


Figure 9



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement
national

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

FA 740062
FR 1056767

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	EP 0 657 210 A1 (FAIGLE HEINZ [AT]) 14 juin 1995 (1995-06-14) * figures 8-9 *	1-3,5-10	F28C1/00 F28F25/02
X	US 2007/241468 A1 (KAMMERZELL LARRY L [US]) 18 octobre 2007 (2007-10-18) * figures 1,3,4 *	1-4,8-10	
X	DE 378 621 C (BBC BROWN BOVERI & CIE) 24 juillet 1923 (1923-07-24) * figures 1,9 *	1,9,10	
A	FR 1 040 439 A (ANCIENS ETABLISSEMENTS R VELUT) 15 octobre 1953 (1953-10-15) * le document en entier *	8	
A	US 3 947 532 A (SKOLD JAN O ET AL) 30 mars 1976 (1976-03-30) * figure 1 *	1	
A	FR 2 871 225 A1 (CLIMESPACE SA [FR]) 9 décembre 2005 (2005-12-09) * figures 1,2,7 *	1-10	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) F28C F28F
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
27 avril 2011		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 & : membre de la même famille, document correspondant</p>	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1056767 FA 740062**

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 **27-04-2011**

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
EP 0657210	A1	14-06-1995	AT 159431 T	15-11-1997
			DE 59404417 D1	27-11-1997

US 2007241468	A1	18-10-2007	US 2009178780 A1	16-07-2009
			US 2009200000 A1	13-08-2009
			WO 2007127048 A2	08-11-2007

DE 378621	C	24-07-1923	AUCUN	

FR 1040439	A	15-10-1953	AUCUN	

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

FR 2871225	A1	09-12-2005	AU 2005255180 A1	29-12-2005
			BR PI0511943 A	22-01-2008
			CN 1989385 A	27-06-2007
			EP 1756504 A1	28-02-2007
			WO 2005124253 A1	29-12-2005
			HK 1105679 A1	26-03-2010
			JP 2008501930 T	24-01-2008
			US 2009139575 A1	04-06-2009
			ZA 200610280 A	30-07-2008
