



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
03.10.2012 Bulletin 2012/40

(51) Int Cl.:
F25D 21/08 (2006.01) F25B 30/02 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **12305313.4**

(22) Date de dépôt: **16.03.2012**

(84) Etats contractants désignés:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Etats d'extension désignés:
BA ME

(72) Inventeur: **Hildenbrand, Bernard**
1912 Luxembourg (LU)

(74) Mandataire: **Poupon, Michel**
Cabinet Michel Poupon
L'Escurial - Technopole de Brabois
17 Avenue de la Forêt de Haye
54519 Vandoeuvre-Les-Nancy Cedex (FR)

(30) Priorité: **17.03.2011 FR 1152212**

(71) Demandeur: **Hildenbrand, Bernard**
1912 Luxembourg (LU)

(54) **Pompe à chaleur pour une installation de chauffage, comprenant un évaporateur de type batterie à ailettes**

(57) L'invention concerne un échangeur (10) de type batterie à ailettes adapté pour une pompe à chaleur, le dit échangeur comprenant dans un volume prédéfini une pluralité d'ailettes (60) montées transversalement le long d'une pluralité de tubes (70) rectilignes orientés parallèlement les uns aux autres, au moins certains tubes étant reliés entre eux par des pontets (80) de raccordement pour former un circuit de circulation d'un fluide.

Selon l'invention, l'échangeur comprend également au moins une résistance électrique positionnée à l'intérieur du volume prédéfini de l'échangeur, et un moyen de commande pour fournir un courant électrique à la résistance électrique pour dégivrer l'échangeur.

L'invention concerne également une pompe à chaleur comprenant un échangeur tel que décrit ci-dessus, et une installation de chauffage d'un bâtiment, comprenant une telle pompe à chaleur.

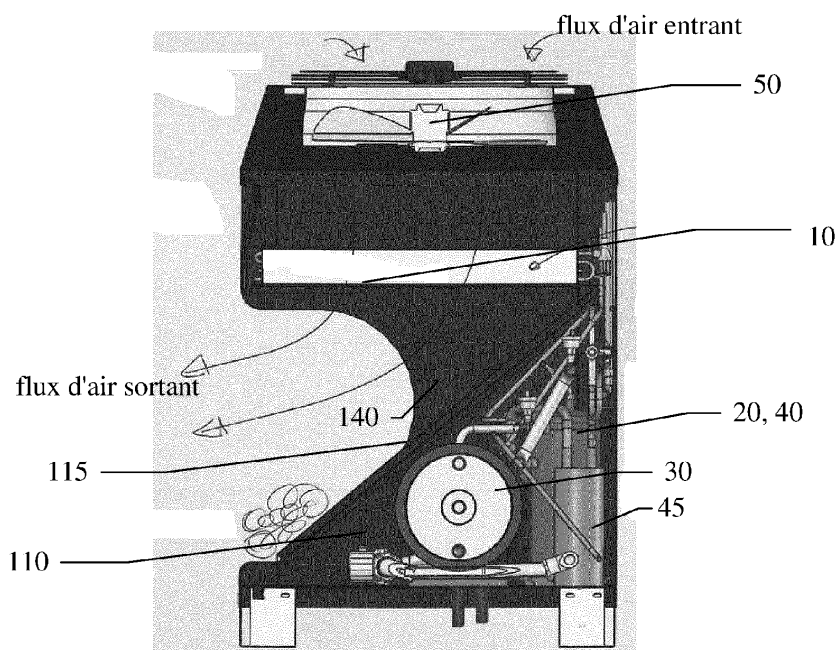


Fig. 1

Description

[0001] L'invention concerne un échangeur de type batterie à ailette pour une pompe à chaleur pour une installation de chauffage, le dit échangeur comprenant dans un volume prédéfini une pluralité d'ailettes montées transversalement le long d'une pluralité de tubes rectilignes orientés parallèlement les uns aux autres, au moins certains tubes étant reliés entre eux par des pontets de raccordement pour former un circuit de circulation d'un fluide. L'invention concerne également une pompe à chaleur comprenant un tel évaporateur, pompe à chaleur utilisée par exemple dans une installation de chauffage.

[0002] Une telle pompe à chaleur est de type air/ eau ou air/ air. Elle permet de prélever de l'énergie à une source froide primaire pour chauffer un fluide secondaire tel que l'air intérieur d'un bâtiment, l'eau d'un système de chauffage d'un bâtiment, l'eau d'un ballon d'eau chaude sanitaire, etc. L'évaporateur d'une telle pompe à chaleur est généralement positionné à l'extérieur du bâtiment, la source froide étant l'air ambiant extérieur.

[0003] Lorsque la température des parois extérieures de l'évaporateur devient inférieure à la température de rosée de l'air, il se produit un phénomène de condensation ou de givrage sur l'évaporateur, condensation si la température de paroi est supérieure à 2 à 5 °C et givrage si la température est inférieure. Au fur et à mesure qu'il se forme, le givre a pour effet de produire une isolation thermique de l'évaporateur conduisant à une chute du coefficient d'échange thermique. Il contribue également à la diminution du passage d'air, conduisant à une augmentation de la perte de charge côté air et par suite à une diminution du débit d'air, voire un arrêt total de la circulation d'air.

[0004] Un moyen de dégivrage doit donc être prévu et ce moyen de dégivrage doit être activé régulièrement, toutes les 6 à 12H pour permettre un fonctionnement de la pompe à chaleur en dessous de 2 à 5°C. Une technique couramment utilisée dans le domaine des pompes à chaleur consiste à inverser le cycle de fonctionnement de la pompe à chaleur pour utiliser l'énergie du fluide secondaire pour faire fondre le givre présent dans l'évaporateur. La mise en oeuvre de cette technique suppose que la pompe à chaleur soit réversible, ce qui complexifie sa réalisation. De plus, à chaque démarrage et arrêt d'un cycle de dégivrage, le compresseur de la pompe à chaleur subit des variations de pression importantes, il est ainsi fortement sollicité ; faute d'être dimensionné en conséquence, le compresseur est généralement l'élément faible des pompes à chaleur commercialisées aujourd'hui. Egalement, l'énergie nécessaire au dégivrage est prélevée à la source secondaire que la pompe à chaleur vise à réchauffer en dehors des cycles de dégivrage. Il s'ensuit une baisse de la température de la source secondaire, non souhaitée, et il faut après chaque cycle de dégivrage compenser l'énergie prise à la source secondaire ; la pompe à chaleur doit donc être dimensionnée en conséquence. Enfin, le temps d'un cycle de

dégivrage est relativement long car, du fait de l'inversion du mode de fonctionnement, il est nécessaire de réchauffer l'ensemble du circuit de circulation de fluide avant de chauffer la batterie en début de cycle de dégivrage, et de refroidir ensuite l'ensemble du circuit de circulation de fluide à la fin du cycle de dégivrage avant de revenir à un fonctionnement normal de pompe à chaleur.

[0005] Une autre technique consiste à faire circuler un gaz chaud (température supérieure à 2 à 5°C) à l'intérieur de l'évaporateur, mais cela suppose de disposer un moyen de chauffage du gaz et d'un moyen de canalisation et de direction du gaz, ce qui est complexe à réaliser. De plus, cette technique suppose de fournir, pendant la phase de dégivrage, une quantité d'énergie suffisante pour faire fondre entièrement la glace formée sur les tubes et les ailettes. Le document D1 (FR 2 376 379 décrit par exemple un élément chauffant de dégivrage placé en dessous de l'extrémité amont de l'échangeur. L'élément chauffant chauffe l'air ambiant qui monte par convection, traverse l'évaporateur et le dégivre.

Description de l'invention

[0006] L'invention propose une nouvelle solution pour le dégivrage des échangeurs de type batteries à ailettes dans les pompes à chaleur.

[0007] Plus précisément, l'invention propose un nouvel échangeur de type batterie à ailettes adapté pour une pompe à chaleur, échangeur comprenant dans un volume prédéfini une pluralité d'ailettes (60) montées transversalement le long d'une pluralité de tubes (70) rectilignes orientés parallèlement les uns aux autres, au moins certains tubes étant reliés entre eux par des pontets (80) de raccordement pour former un circuit de circulation d'un fluide.

[0008] Selon l'invention, l'échangeur comprend également au moins une résistance électrique positionnée à l'intérieur du volume prédéfini de l'échangeur, et un moyen de commande pour fournir un courant électrique à la résistance électrique pour chauffer le volume intérieur de l'échangeur. Dit autrement, l'invention propose de dégivrer l'échangeur à ailette en utilisant la chaleur dissipée par des résistances électriques dans le volume prédéfini de l'échangeur.

[0009] Une pompe à chaleur comprenant un échangeur selon l'invention n'a ainsi pas besoin d'être réversible et aucune chaleur n'est prise dans le réseau secondaire de la pompe à chaleur pendant les cycles de dégivrage. Le compresseur, non sollicité par des inversions de cycle a une durée de vie plus longue. Egalement, les résistances électriques étant positionnées au coeur du volume intérieur prédéfini de l'échangeur, la réalisation de la pompe à chaleur est facilitée. Enfin, les résistances électriques fournissant de la chaleur au coeur du volume intérieur prédéfini de l'échangeur, le dégivrage est plus rapide et plus efficace.

[0010] L'évaporateur selon l'invention peut comprendre plusieurs résistances électriques, de préférence ré-

parties à l'intérieur du volume de l'évaporateur de sorte à chauffer uniformément le volume de l'évaporateur, le moyen de commande étant adapté pour fournir simultanément un courant électrique à toutes les résistances. Chaque résistance électrique peut être positionnée à l'intérieur d'un tube (70) non raccordé aux autres tubes de la pluralité de tubes. Elles sont ainsi protégées et ne génèrent pas de perte de charge dans l'évaporateur. Egalement, les tubes de l'évaporateur sont chauffés par l'intérieur, de sorte que le givre formé en surface des tubes et des ailettes se décolle et tombe par gravité. Ainsi, il n'est pas nécessaire de faire fondre entièrement le givre pour l'éliminer.

[0011] L'invention concerne également une pompe à chaleur comprenant un échangeur de chaleur de type batterie à ailettes, par exemple conforme à l'échangeur décrit ci-dessus. L'évaporateur, de volume prédéfini sensiblement parallélépipédique est positionné dans un plan sensiblement horizontal de sorte que les ailettes soient sensiblement verticales et qu'un flux d'air circule par convection naturelle verticalement dans l'évaporateur du haut vers le bas. Ainsi, pendant la phase de dégivrage de l'évaporateur, quel que soit le moyen utilisé pour cela, le givre peut tomber par le simple effet de la gravité puis que rien n'arrête sa chute ; il peut ainsi être évacué directement à l'extérieur de la pompe à chaleur, dans qu'il soit nécessaire de faire fondre entièrement le givre ou de prévoir un moyen pour récupérer l'eau ou le givre. La pompe est ainsi plus simple à réaliser.

[0012] La pompe peut encore comprendre un ventilateur positionné physiquement au dessus de l'évaporateur, en amont dans le flux d'air traversant l'évaporateur. Le ventilateur est ici de type soufflant, pour pousser l'air à travers l'échangeur situé dans le flux d'air en aval du ventilateur. La pompe à chaleur comprend dans ce cas de préférence un moyen de commande pour arrêter le ventilateur lors d'une phase de dégivrage de l'échangeur. La pompe à chaleur selon l'invention peut comprendre également un compresseur (20) pour comprimer le fluide dans le circuit de circulation du fluide de l'échangeur. Selon un mode de réalisation, le moyen de commande de l'échangeur peut être adapté pour inhiber le fonctionnement du compresseur et / ou du ventilateur lorsqu'un courant électrique est fourni à la ou les résistances électriques de l'évaporateur. La consommation énergétique de la pompe à chaleur est ainsi réduite pendant la phase de dégivrage, quel que soit le moyen utilisé pour cela.

[0013] Arrêter le compresseur et / ou le ventilateur lors du dégivrage de l'évaporateur permet de ne pas chauffer et refroidir simultanément l'évaporateur pendant un cycle de dégivrage, donc de limiter la consommation énergétique de la pompe à chaleur pendant un cycle de dégivrage. De plus, le compresseur ne subit pas les fortes variations de pression que subissent les compresseurs des pompes à chaleur dont le dégivrage est assuré par inversion de cycle. Egalement, comme la consommation d'énergie électrique des résistances électriques est du même ordre de grandeur que la consommation électri-

que du compresseur, la consommation électrique globale de la pompe à chaleur complète est sensiblement la même en fonctionnement normal de la pompe et en mode de dégivrage, elle n'est pas augmentée. Enfin, aucune énergie n'est prise dans le réseau secondaire pour dégivrer l'évaporateur. Pour corroborer ceci, des essais montrent que le coefficient d'efficacité global de la pompe à chaleur selon l'invention est supérieur à celui d'une pompe à chaleur classique de même puissance, le coefficient d'efficacité étant le rapport entre la puissance thermique et la consommation électrique d'une pompe à chaleur, et le coefficient d'efficacité global étant la valeur moyenne du coefficient d'efficacité instantané sur une période donnée, par exemple une année.

[0014] L'invention concerne également une installation de chauffage d'un bâtiment, comprenant un échangeur à chaleur tel que décrit ci-dessus et / ou une pompe à chaleur telle que décrite ci-dessus.

20 Brève description des figures

[0015] L'invention sera mieux comprise, et d'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lumière de la description qui suit d'un exemple de réalisation d'une pompe à chaleur selon l'invention. Cet exemple est donné à titre non limitatif. La description est à lire en relation avec les dessins annexés dans lesquels

- la figure 1 est une vue d'ensemble d'une pompe à chaleur selon l'invention,
- la figure 2 est une vue de profil d'une batterie à ailette selon l'invention
- la figure 3 est un agrandissement du détail A de la batterie de la figure 2, vue de face.

35 Description d'un mode de réalisation de l'invention

[0016] Une pompe à chaleur connue comprend un échangeur (ou évaporateur) 10 de type batterie à ailettes, un compresseur 20, un échangeur 30 de chaleur et un détendeur 40 ; le compresseur et le ventilateur sont alimentés par un réseau d'alimentation en énergie électrique. Un circuit frigorifique, dans lequel circule un fluide frigorigène, relie en série les différents organes de la pompe à chaleur.

[0017] L'évaporateur prélève de l'énergie à un flux d'air ambiant circulant à travers l'évaporateur et transmet l'énergie prélevée au fluide frigorigène. Le compresseur comprime le fluide frigorigène sortant de l'évaporateur et élève ainsi sa température et sa pression. Dans l'échangeur de chaleur 30, le fluide frigorigène libère sa chaleur à un fluide secondaire en passant de l'état gazeux à l'état liquide. Le détendeur réduit la pression du fluide frigorigène avant son retour vers l'évaporateur.

[0018] L'échangeur 10, de type batterie à ailettes (figure 2) est de forme sensiblement parallélépipédique, il comprend une pluralité d'ailettes 60 montées transversalement le long d'une pluralité de tubes 70 rectilignes

orientés parallèlement les uns aux autres. La plupart des tubes sont reliés les uns aux autres, en série et / ou en parallèle, par des pontets 80 de raccordement fixés aux extrémités des tubes pour former une partie du circuit de circulation du fluide frigorigène.

[0019] Selon l'invention, l'échangeur comprend également au moins une résistance électrique positionnée à l'intérieur du volume prédéfini de l'échangeur, et un moyen de commande pour fournir un courant électrique à la résistance électrique. La résistance électrique fournit en retour de la chaleur pour dégivrer l'évaporateur.

[0020] Les ailettes sont distantes de préférence de plus de 3 mm. Une telle distance entre les ailettes est très supérieure à la distance entre ailettes des évaporateurs actuellement dans le commerce (environ 1 à 2 mm) ; mais elle permet de limiter le nombre de cycles de dégivrage, sans risque d'une augmentation de la perte de charge côté air due à une diminution du flux d'air circulant dans l'évaporateur. Dans la pratique, une distance entre ailettes de l'ordre de 5 mm donne de bons résultats : un dégivrage seulement toutes les 6 à 12 heures, selon la température et le taux d'humidité de l'air ambiant extérieur.

[0021] Dans un exemple pratique (figure 2), l'évaporateur comprend environ 200 ailettes planes en aluminium, montées verticales et parallèles les unes aux autres pour assurer une surface de contact maximale avec le flux d'air ambiant entrant dans l'évaporateur. L'évaporateur comprend également 120 tubes en cuivre parallèles, s'étendant selon une direction perpendiculaire aux plans des ailettes. Les ailettes sont percées et les tubes traversent les ailettes ; le contact entre une ailette et un tube assure un échange thermique parfait entre l'ailette et le tube. 111 tubes sont reliés entre eux par des pontets de raccordement 80 pour former une partie du circuit de circulation du fluide frigorigène. L'évaporateur comprend également 9 résistances électriques, chacune positionnée à l'intérieur d'un tube non raccordé aux tubes voisins. Les résistances électriques sont dans l'exemple montées en parallèle et sont reliées au réseau d'alimentation électrique par le moyen de commande comprenant notamment un interrupteur commandé. L'évaporateur ainsi réalisé a une puissance d'environ 12 KW. Bien sûr, le nombre, la forme des ailettes et des tubes, le nombre et la position des résistances sont à adapter en fonction de la puissance souhaitée pour l'évaporateur et de l'efficacité recherchée pour le moyen de dégivrage.

[0022] Le moyen de commande peut également comprendre, selon des variantes :

- un relai temporisé, pour déclencher le début d'un cycle de dégivrage, et / ou
- un relai temporisé, pour déclencher la fin d'un cycle de dégivrage, et / ou
- une sonde de température à l'intérieur de l'évaporateur et / ou
- une sonde de température sur une paroi externe de l'évaporateur

[0023] Le moyen de commande peut être adapté pour commander les résistances électriques :

- en fonction d'un temps prédéfini et / ou
- en fonction d'une température prédéfinie à l'intérieur de l'évaporateur et / ou
- en fonction d'une température prédéfinie sur une surface externe de l'évaporateur et / ou
- en fonction d'une différence de température entre la température de l'air ambiant extérieur et la température à l'intérieur de l'évaporateur.

[0024] Ainsi, dans une variante, on peut prévoir de déclencher des cycles de dégivrage à des instants prédéfinis, par exemple toutes les 6 à 12 heures. Dans une autre variante, on peut prévoir de déclencher un cycle de dégivrage lorsque la température sur la surface externe de l'évaporateur ou la température à l'intérieur de l'évaporateur est restée inférieure à une température minimale pendant un temps prédéfini correspondant à un temps nécessaire à la formation d'une quantité de givre maximale acceptable sur les ailettes.

[0025] Dans une autre variante encore, on peut prévoir de déclencher un cycle de dégivrage lorsque la différence entre la température de l'air ambiant extérieur et la température à l'intérieur de l'évaporateur est supérieur à une valeur prédéfinie, par exemple supérieure à une valeur comprise 8 à 12°C. On déclenche ainsi un cycle de dégivrage uniquement lorsque cela est nécessaire. En effet, en l'absence de givre, la différence de température entre la température de l'évaporateur et la température de l'air ambiant est de l'ordre de 3 à 6°C. Le givre qui se forme et s'accumule sur les ailettes et les tubes de l'évaporateur forme un isolant de plus en plus épais qui isole thermiquement de plus en plus les ailettes et les tubes de l'air ambiant qui circule à l'intérieur de l'évaporateur. L'efficacité de l'échangeur diminue progressivement, de même que la température sur l'échangeur, la température de l'air ambiant restant par ailleurs constante. L'expérience montre que lorsque la différence entre la température de l'air ambiant et la température de l'échangeur atteint 8 à 12°C, l'évaporateur n'est plus assez efficace et un dégivrage est nécessaire.

[0026] La durée d'un cycle de dégivrage peut également être choisie de différentes manières. Dans une variante, la durée d'un cycle de dégivrage peut être prédéfinie, par exemple de l'ordre de 3 à 9 minutes, constante ou non (variable en fonction de la température ambiante mesurée avant dégivrage par exemple). Dans une autre variante, un cycle de dégivrage est stoppé dès que la température sur la surface extérieure ou à l'intérieur de l'évaporateur atteint une valeur prédéfinie.

[0027] De préférence, le moyen de commande est adapté pour inhiber le fonctionnement du compresseur lorsque la ou les résistances électriques sont commandées. Dit autrement, pendant le dégivrage, le compresseur est arrêté. On limite ainsi la consommation électrique de la pompe à chaleur.

[0028] Dans le mode de réalisation représenté sur la figure 1, l'évaporateur (ou échangeur) a une forme sensiblement parallélépipédique et il est positionné dans un plan sensiblement horizontal, les ailettes étant planes et sensiblement verticales et les tubes s'étendant horizontalement dans une direction transversale des ailettes. Un tel positionnement de l'évaporateur permet d'utiliser la convection naturelle verticale et de haut en bas d'un flux d'air froid (ceci est particulièrement vrai pour un évaporateur positionné à l'extérieur d'un bâtiment), et évite le recyclage de l'air. De plus, lors d'un cycle de dégivrage, le givre commençant à fondre se décolle et tombe naturellement à l'extérieur de l'évaporateur et à l'extérieur de la pompe à chaleur, sans être gêné dans sa chute ; ainsi pour dégivrer, il est suffisant de fournir une énergie adaptée pour décoller le givre des ailettes et des tubes, il n'est pas nécessaire de fournir de l'énergie pour fondre totalement le givre. Ceci est particulièrement vrai si la distance entre les ailettes est importante (supérieure à 3 mm).

[0029] Dans le mode de réalisation de la figure 1 également, un ventilateur soufflant 50 positionné physiquement au dessus de l'évaporateur, en amont dans le flux d'air traversant la batterie. Le ventilateur permet d'avoir une circulation d'air forcée du haut vers le bas et de débit sensiblement constant sur l'évaporateur, tout en bénéficiant de la convection naturelle du flux d'air. Le ventilateur étant en amont de l'évaporateur, il pousse l'air en direction de l'évaporateur, ce qui entraîne une moindre fatigue du ventilateur, par rapport à un positionnement en aval du ventilateur. Egalement, l'énergie dissipée par le ventilateur par pertes Joule est poussée avec le flux d'air vers l'évaporateur qui récupère cette énergie supplémentaire.

[0030] De préférence, on prévoit un moyen de commande pour arrêter le ventilateur pendant le dégivrage de l'échangeur. On limite ainsi la consommation électrique de la pompe à chaleur.

[0031] A noter que le positionnement horizontal de l'échangeur (ailettes verticales) et le positionnement du ventilateur au dessus de l'échangeur en amont du flux d'air traversant l'échangeur peuvent être envisagés quel que soit l'échangeur à ailettes utilisé et quel que soit le mode de dégivrage utilisé, et notamment y compris dans une pompe à chaleur à inversion de cycle.

[0032] Le ventilateur et l'évaporateur sont positionnés dans un boîtier supérieur 120 fermé sur le dessus par une grille permettant l'entrée du flux d'air et ouvert en dessous de l'évaporateur. Tous les éléments de commande de la pompe à chaleur, notamment le moyen de commande de dégivrage, sont positionnés à l'intérieur du boîtier supérieur 120, et des boutons de réglage et de commande sont accessibles à l'utilisateur sur une face avant 130 du boîtier 120.

[0033] Le compresseur 20, l'échangeur 30 de chaleur, le détendeur 40 et un ballon tampon 45 sont regroupés dans le bas de la pompe à chaleur, en dessous de l'évaporateur, dans un boîtier inférieur 110 fermé sur le des-

sus par un capot 115 incliné pour permettre une évacuation par gravité des résidus de glace ou d'eau tombant de l'évaporateur.

[0034] Des joues 140 positionnées de part et d'autre des boîtiers 110, 120 solidarisent les boîtiers 110, 120 et forment les parois latérales des dits boîtiers.

[0035] La figure 1 montre une pompe à chaleur monobloc, destinée à être installée à l'extérieur d'un bâtiment à chauffer. Tous les éléments sont regroupés dans un même boîtier. Mais l'invention peut s'appliquer plus généralement à tous types de pompes à chaleur, par exemple des pompes à chaleur en deux parties, une partie comprenant l'évaporateur et positionnée à l'extérieur du bâtiment à chauffer, et une partie comprenant tous les autres éléments (compresseur, détendeur, échangeur, etc.) et positionnée à l'intérieur du bâtiment à chauffer.

Nomenclature

[0036]

10	évaporateur
20	compresseur
30	échangeur
40	détendeur
45	ballon tampon
50	ventilateur
60	ailettes
70	tubes
80	pontets de raccordement
110	boîtier inférieur
115	capot
120	boîtier supérieur
130	face avant du boîtier supérieur
140	joues

Revendications

1. Echangeur (10) de type batterie à ailettes adapté pour une pompe à chaleur, échangeur comprenant dans un volume prédéfini une pluralité d'ailettes (60) montées transversalement le long d'une pluralité de tubes (70) rectilignes orientés parallèlement les uns aux autres, au moins certains tubes étant reliés entre eux par des portions (80) de raccordement pour former un circuit de circulation d'un fluide, échangeur **caractérisé en ce qu'il** comprend également au moins une résistance électrique positionnée à l'intérieur du volume prédéfini, et un moyen de commande pour fournir un courant électrique à la résistance électrique.
2. Echangeur selon la revendication 1, comprenant plusieurs résistances électriques réparties dans le volume prédéfini de l'échangeur de sorte à chauffer uniformément le volume prédéfini de l'échangeur, le moyen de commande étant adapté pour fournir si-

multanément un courant électrique à toutes les résistances.

que est fourni à la ou les résistances électriques de l'évaporateur.

3. Echangeur selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle chaque résistance électrique est positionnée à l'intérieur d'un tube (70) non raccordé aux autres tubes de la pluralité de tubes. 5
4. Echangeur selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle le moyen de commande est adapté pour fournir un courant électrique aux résistances électriques : 10
 - à des instants prédéfinis, et / ou
 - lorsqu'une différence de température entre une température de l'air ambiant et une température à l'intérieur de l'évaporateur soit supérieure à une valeur prédéfinie. 15
5. Pompe à chaleur selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle le moyen de commande est adapté pour commander les résistances électriques : 20
 - pendant un temps prédéfini et / ou 25
 - jusqu'à ce qu'une température prédéfinie soit atteinte à l'intérieur de l'évaporateur et / ou
 - jusqu'à ce qu'une température prédéfinie soit atteinte sur une surface externe de l'évaporateur. 30
6. Pompe à chaleur adaptée pour une installation de chauffage, comprenant un évaporateur de type échangeur selon l'une des revendications précédentes. 35
7. Pompe à chaleur selon la revendication 6, dans laquelle l'évaporateur (10), de volume prédéfini sensiblement parallélépipédique, est positionné dans un plan sensiblement horizontal de sorte que les ailettes soient sensiblement verticales et qu'un flux d'air circule par convection naturelle verticalement dans l'évaporateur du haut vers le bas. 40
8. Pompe à chaleur selon la revendication 7, comprenant également un ventilateur (50) positionné physiquement au dessus de l'évaporateur, en amont dans le flux d'air traversant l'évaporateur. 45
9. Pompe à chaleur selon l'une des revendications 6 à 8, comprenant également un compresseur (20) pour comprimer le fluide circulant dans le circuit de circulation du fluide de l'évaporateur. 50
10. Pompe à chaleur selon la revendication 9, dans laquelle le moyen de commande de l'évaporateur est adapté pour inhiber le fonctionnement du compresseur et / ou du ventilateur lorsqu'un courant électri-

11. Installation de chauffage d'un bâtiment, comprenant :
 - un échangeur selon l'une des revendications 1 à 5 ou
 - une pompe à chaleur selon l'une des revendications 6 à 10.

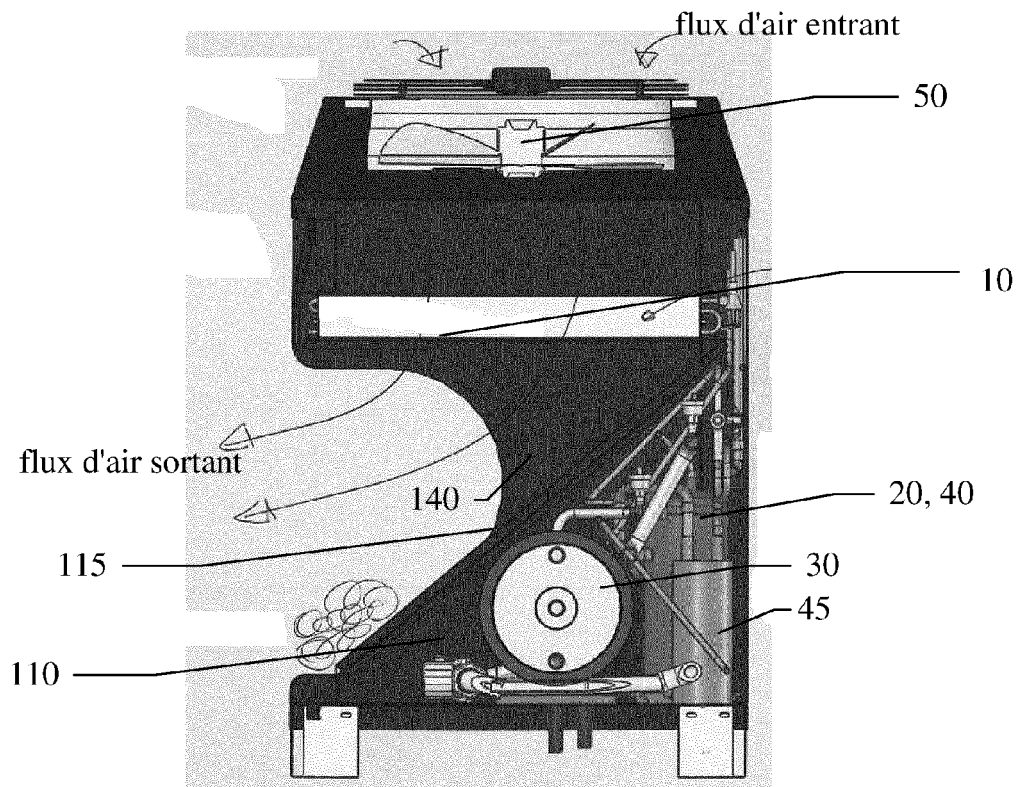


Fig. 1

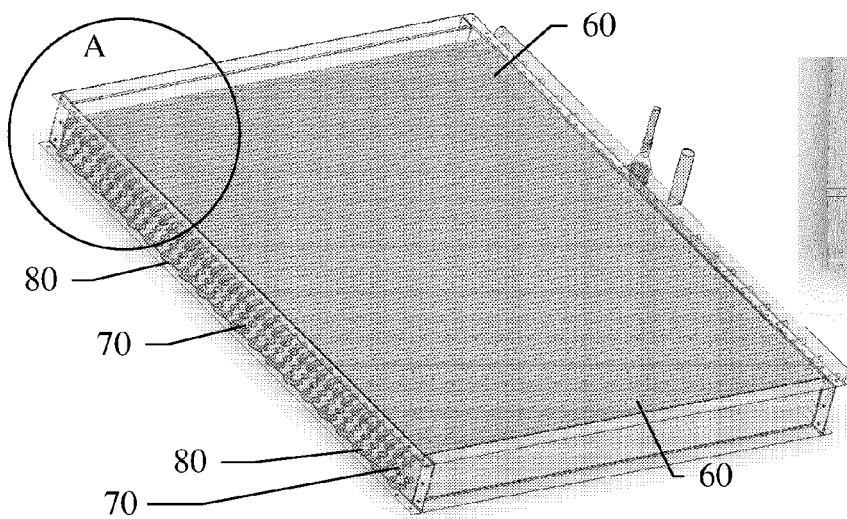


Fig. 2

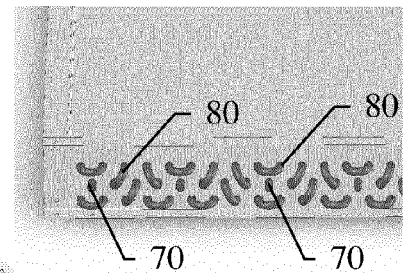


Fig. 3



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 12 30 5313

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
X	FR 2 376 379 A1 (ELECTRIC POWER RES INST [US]) 28 juillet 1978 (1978-07-28)	1-3,6,7, 9-11	INV. F25D21/08 F25B30/02
Y	* figure 1 * * page 2, ligne 37 * * page 5, ligne 24-27 * * page 6, ligne 6-15, 24 * * page 7, ligne 30-33 * * page 8, ligne 20-24 *	8	
Y	US 2007/130983 A1 (BROADBENT JOHN A [US] ET AL BROADBENT JOHN ALLEN [US] ET AL) 14 juin 2007 (2007-06-14) * figure 14 *	8	
X	US 5 533 568 A (SCHUSTER DON A [US] ET AL) 9 juillet 1996 (1996-07-09) * page 1, ligne 14-16; revendications 3, 4; figures 1, 3 *	1-6,9-11	
A	FR 2 493 972 A1 (SVENSKA FLAECTFABRIKEN AB [SE] FLAECT AB [SE]) 14 mai 1982 (1982-05-14) * page 4, ligne 17; figure 1 *	1-11	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC) F25D F25B
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 22 août 2012	Examineur Melo Sousa, Filipe
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	

1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 12 30 5313

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

22-08-2012

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2376379	A1	28-07-1978	FI 773850 A	04-07-1978
			FR 2376379 A1	28-07-1978
			GB 1586308 A	18-03-1981
			JP 53085546 A	28-07-1978
			SE 7710529 A	04-07-1978

US 2007130983	A1	14-06-2007	AUCUN	

US 5533568	A	09-07-1996	AUCUN	

FR 2493972	A1	14-05-1982	DE 3142621 A1	08-07-1982
			FR 2493972 A1	14-05-1982
			GB 2087530 A	26-05-1982
			SE 8007957 A	13-05-1982

EPO FORM P0480

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- FR 2376379 [0005]