

(19)



(11)

EP 2 633 242 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
25.07.2018 Bulletin 2018/30

(51) Int Cl.:
F24F 1/00 ^(2011.01) **F24F 13/22** ^(2006.01)
F28F 17/00 ^(2006.01) **F28D 1/047** ^(2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **11785751.6**

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/FR2011/052490

(22) Date de dépôt: **26.10.2011**

(87) Numéro de publication internationale:
WO 2012/056165 (03.05.2012 Gazette 2012/18)

(54) **SYSTÈME D'ÉCHANGE THERMIQUE ENTRE DE L'AIR SITUÉ À L'INTÉRIEUR D'UN ESPACE ET DE L'AIR SITUÉ À L'EXTÉRIEUR DE L'ESPACE**

LUFTWÄRMETAUSCHERSYSTEM ZWISCHEN INNENLUFT UND AUSSENLUFT

HEAT EXCHANGE SYSTEM BETWEEN INDOOR AIR AND OUTDOOR AIR

(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**

(30) Priorité: **29.10.2010 FR 1058940**

(43) Date de publication de la demande:
04.09.2013 Bulletin 2013/36

(73) Titulaire: **Electricité de France
75008 Paris (FR)**

(72) Inventeurs:
• **TEUILLIERES, Cédric
F-77133 Fericy (FR)**

• **HORBER, Bernard
F-77430 Champagne Sur Seine (FR)**

(74) Mandataire: **Cabinet Plasseraud
66, rue de la Chaussée d'Antin
75440 Paris Cedex 09 (FR)**

(56) Documents cités:
**EP-A1- 1 780 492 EP-A2- 1 143 205
WO-A1-03/046440 WO-A1-2008/136335
FR-A1- 2 920 527 JP-A- 6 159 707
JP-A- 58 099 667 US-B1- 6 435 265**

EP 2 633 242 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

[0001] L'invention se rapporte à un système d'échange thermique entre de l'air situé à l'intérieur d'un espace et de l'air situé à l'extérieur de l'espace.

[0002] L'invention s'applique notamment au conditionnement de l'air situé à l'intérieur de l'espace et, en particulier, au chauffage et au refroidissement de l'espace. Dans une telle application, une pompe à chaleur réversible air/air constituant le système d'échange thermique permet soit, dans un mode pompe à chaleur, de prélever de la chaleur à l'air situé à l'extérieur de l'espace pour la transférer à l'air situé à l'intérieur de l'espace, et ainsi chauffer l'espace, soit, dans un mode climatiseur, de prélever de la chaleur à l'air situé à l'intérieur de l'espace pour la transférer à l'air situé à l'extérieur de l'espace, et ainsi refroidir l'espace. Un tel système d'échange thermique met en oeuvre deux échangeurs de chaleur dans lesquels circule un fluide caloporteur. Les échangeurs de chaleur forment tour à tour un évaporateur, adapté pour prélever de la chaleur, et un condenseur, adapté pour transférer la chaleur.

[0003] Dans un système d'échange thermique connu, afin de favoriser les échanges thermiques, au moins l'un des échangeurs de chaleur comporte une pluralité d'ailettes perpendiculaires à une conduite d'échange agencée horizontalement.

[0004] Au cours du fonctionnement, du fait des différences de température entre le fluide caloporteur dans l'évaporateur et l'air entourant l'évaporateur, des condensats constitués de gouttes d'eau de condensation se forment sur l'évaporateur. La production des condensats peut atteindre 0,5 l/h à 0,8 l/h par kW frigorifique.

[0005] La production et l'état des condensats dans le système d'échange thermique est fonction de la température de l'air traversant l'évaporateur et de son hygrométrie. En mode climatiseur et en mode pompe à chaleur, pour une température d'air extérieure généralement supérieure à 7°C, les condensats sont maintenus à l'état liquide. La production de condensats est continue. En mode pompe à chaleur, pour une température d'air extérieure généralement inférieure à 7°C, les condensats givrent sur l'évaporateur. L'évaporateur est alors dégivré, par inversion de cycle, de sorte de liquéfier les condensats. La production des condensats sur l'évaporateur devient instantanée.

[0006] Quel que soit le mode de fonctionnement, une quantité de condensats reste accumulée sur les ailettes. En mode pompe à chaleur, au moment du givrage, cette accumulation de gouttelettes sur l'évaporateur accélère la prise en glace des condensats. L'accumulation des condensats et les phénomènes de givrage / dégivrage nuisent aux performances du système d'échange thermique.

[0007] Le document EP 1 780 492 décrit un système d'échange correspondant au préambule de la revendication 1 et dans lequel l'échangeur de chaleur comporte une pluralité d'ailettes dont un bord inférieur présente

une pente d'écoulement vers un bord d'écoulement pour évacuer les condensats.

[0008] L'invention vise à améliorer l'évacuation des condensats dans le système d'échange thermique.

[0009] A cet effet, l'invention propose un système d'échange thermique entre de l'air situé à l'intérieur d'un espace et de l'air situé à l'extérieur de l'espace, ledit espace présentant un sol, ledit système d'échange thermique comprenant :

- au moins une enceinte délimitant un logement et comportant une base destinée à être placée en regard du sol de l'espace, ladite enceinte présentant un plan horizontal,
- des premier et deuxième échangeurs de chaleur formant l'un un condenseur et l'autre un évaporateur, au moins l'un desdits premier et deuxième échangeurs de chaleur formant un échangeur de chaleur à ailettes disposé dans le logement de l'enceinte, à distance de la base selon une direction verticale perpendiculaire au plan horizontal, ledit échangeur de chaleur à ailettes présentant un axe central parallèle au plan horizontal et comprenant une conduite d'échange qui s'étend sensiblement parallèlement au plan horizontal, et une pluralité d'ailettes qui s'étendent transversalement par rapport à l'axe central depuis la conduite d'échange, perpendiculairement à ladite conduite d'échange, la conduite d'échange comprenant au moins un rang de tubulures, ledit rang de tubulures comprenant au moins deux tubulures s'étendant dans un même plan sensiblement parallèle au plan horizontal, axialement par rapport à l'axe central, chacune des ailettes comprenant au moins deux orifices de passage au travers desquels s'étendent lesdites tubulures, chacune des ailettes de l'échangeur de chaleur à ailettes ayant un bord inférieur placé en regard de la base, ledit bord inférieur présentant au moins une zone d'écoulement placée à proximité de la base et au moins une pente d'écoulement s'étendant vers la base jusqu'à ladite zone d'écoulement, de sorte à guider le long du bord inférieur l'écoulement d'eau de condensation qui se forme sur l'évaporateur,
- un circuit de fluide caloporteur connecté aux premier et deuxième échangeurs de chaleur et adapté pour faire circuler un fluide caloporteur dans lesdits premier et deuxième échangeurs de chaleur,
- un premier circuit d'air associé au premier échangeur de chaleur pour réaliser un échange thermique entre le fluide caloporteur et l'air situé à l'intérieur de l'espace par l'intermédiaire du premier échangeur de chaleur, et un deuxième circuit d'air associé au deuxième échangeur de chaleur pour réaliser un échange thermique entre le fluide caloporteur et l'air situé à l'extérieur de l'espace par l'intermédiaire du deuxième échangeur de chaleur,

dans lequel au moins l'un desdits premier et deuxième

circuits d'air associé à l'échangeur de chaleur à ailettes est adapté pour faire circuler l'air selon la direction verticale au voisinage de l'échangeur de chaleur à ailettes.

[0010] Ainsi, la zone d'écoulement et la pente d'écoulement permettent de supprimer l'effet de bord au niveau des bords inférieurs des ailettes. L'invention permet, en particulier, d'éviter l'accumulation des condensats en améliorant la maîtrise du drainage des condensats par leur guidage le long de la pente d'écoulement et leur concentration en un point, la zone d'écoulement, d'où ils s'écoulent ensuite. Les performances du système d'échange thermique s'en trouvent améliorées.

[0011] Ces dispositions combinées à la disposition horizontale de l'échangeur de chaleur à ailettes par rapport au flux d'air vertical permettent de favoriser encore la concentration et l'écoulement des condensats, améliorant ainsi le drainage des condensats. En effet, l'air circulant entre les ailettes parallèlement à l'écoulement gravitationnel de l'eau de condensation conduit à une addition algébrique des deux forces qui s'appliquent aux condensats pour leur élimination.

[0012] Selon des dispositions particulières, le système d'échange thermique selon l'invention offre un agencement spécifique permettant un dimensionnement réalisé dans un souci de réduction d'encombrement et d'amélioration des performances et de la modularité. Ces dispositions simplifient l'intégration architecturale du système d'échange thermique afin d'en permettre le développement commercial.

[0013] Dans un mode de réalisation, la pente d'écoulement peut être ménagée sur le bord inférieur de chacune des ailettes, la pente d'écoulement s'écartant de la conduite d'échange.

[0014] En particulier, chacune des ailettes peut avoir en outre un bord supérieur opposé au bord inférieur et deux bords latéraux s'étendant entre les bords inférieur et supérieur. On peut alors prévoir que la pente d'écoulement relie l'un des bords latéraux à l'autre bord latéral au niveau duquel la zone d'écoulement est agencée. En variante, on peut prévoir que le bord inférieur présente au moins deux pentes d'écoulement s'étendant respectivement depuis les bords latéraux et convergeant vers la zone d'écoulement.

[0015] De façon complémentaire ou alternative à la formation d'une pente sur le bord inférieur de chacune des ailettes, l'échangeur de chaleur à ailettes peut être incliné par rapport au plan horizontal d'un angle inférieur à 45°, de préférence inférieur à 30°, notamment inférieur à 15°.

[0016] La conduite d'échange peut comprendre une pluralité de rangs de tubulures parallèles entre eux.

[0017] En outre, la conduite d'échange peut présenter deux extrémités entre lesquelles la pluralité d'ailettes est disposée, le circuit d'air associé à l'échangeur de chaleur à ailettes comprenant une entrée d'air et une sortie d'air placées sur l'enceinte, et un ventilateur placé dans le logement de l'enceinte sensiblement en regard de l'une des extrémités de la conduite d'échange, le ventilateur étant adapté pour faire circuler l'air entre l'entrée d'air et

la sortie d'air au travers de l'échangeur de chaleur à ailettes.

[0018] Le système d'échange thermique peut comprendre en outre un bac de drainage agencé pour collecter l'eau de condensation.

[0019] D'autres objets et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description qui suit de modes de réalisation particuliers de l'invention donnés à titre d'exemple non limitatif, la description étant faite en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une représentation schématique d'un système d'échange thermique selon un mode de réalisation de l'invention,
- la figure 2 est une représentation schématique en perspective d'un échangeur de chaleur du système d'échange thermique de la figure 1,
- la figure 3 est une représentation d'un bloc ventilo-échangeur du système d'échange thermique de la figure 1, le bloc ventilo-échangeur comprenant un ventilateur et l'échangeur de chaleur,
- les figures 4 et 5 sont des représentations schématiques en perspective de variantes de l'échangeur de chaleur du système d'échange thermique de la figure 1.

[0020] Sur les figures, les mêmes références désignent des éléments identiques ou analogues.

[0021] La figure 1 représente un système d'échange thermique 1 sous la forme d'une pompe à chaleur air/air pour le chauffage d'un espace 2, tel qu'une pièce d'une habitation, un local technique ou autre, délimité par un sol, généralement horizontal, des parois verticales et une toiture. On prévoit que la pompe à chaleur soit réversible afin de permettre également le refroidissement de l'espace 2.

[0022] Ainsi, le système d'échange thermique 1 permet soit de chauffer l'espace 2 en prélevant de la chaleur à l'air extérieur situé à l'extérieur de l'espace 2 (source froide) et en transférant à l'air intérieur situé à l'intérieur de l'espace 2 (source chaude) la chaleur prélevée, soit de refroidir l'espace 2 en prélevant de la chaleur à l'air intérieur (source froide) et en transférant à l'air extérieur (source chaude) la chaleur prélevée.

[0023] Dans le mode de réalisation représenté, le système d'échange thermique 1 comprend une enceinte 3 délimitant un logement 4 dans lequel l'ensemble des composants du système d'échange thermique 1 est placé. Un tel système d'échange thermique 1 est dit monobloc. L'enceinte 3 est placée à l'intérieur de l'espace 2 à conditionner, les échanges thermiques avec l'air intérieur et l'air extérieur étant assurés au travers d'entrées d'air 5 et de sorties d'air 6 formées sur l'enceinte 3, et de percements 7 formés dans les parois ou la toiture de l'espace 2.

[0024] Bien que décrite en relation avec un système d'échange thermique 1 monobloc, l'invention s'applique également à un système d'échange thermique 1 dit split

comprenant une première enceinte disposée à l'intérieur de l'espace 2 à conditionner et recevant les composants destinés à réaliser les échanges thermiques avec l'air intérieur, et une deuxième enceinte disposée à l'extérieur de l'espace 2 à conditionner et recevant les composants destinés à réaliser les échanges thermiques avec l'air extérieur.

[0025] L'enceinte 3 comporte une base placée en regard du sol de l'espace 2. On prévoit également que l'enceinte 3 présente un plan horizontal P, représenté sur la figure 2, servant de référence pour le positionnement du système d'échange thermique 1 lors de son installation dans l'espace 2. Le plan horizontal P peut être agencé de toute manière approprié dans l'enceinte 3. Il peut notamment s'agir d'une surface extérieure de l'enceinte 3 sur une paroi ou sur un élément de fixation de l'enceinte 3, ou sur un bord de l'enceinte 3, par exemple un bord de la base. Il peut également s'agir d'une surface intérieure de l'enceinte 3 destinée à être recouverte par une paroi amovible. Le plan horizontal P est placé parallèlement au sol de l'espace 2 lorsque celui-ci est horizontal.

[0026] Les composants du système d'échange thermique 1 évoqués précédemment sont :

- un premier échangeur de chaleur 10 présentant des première 11 et deuxième 12 extrémités,
- un deuxième échangeur de chaleur 20 présentant des première 21 et deuxième 22 extrémités,
- un circuit de fluide caloporteur connecté aux premier 10 et deuxième 20 échangeurs de chaleur est adapté pour faire circuler un fluide caloporteur, tel qu'un fluide frigorigène, dans les premier 10 et deuxième 20 échangeurs de chaleur.

[0027] Le circuit de fluide caloporteur comporte :

- un compresseur 30 reliant, par l'intermédiaire d'une ou plusieurs conduites, la première extrémité 11 du premier échangeur de chaleur 10 à la deuxième extrémité 22 du deuxième échangeur de chaleur 20,
- un détendeur 31 reliant, par l'intermédiaire d'une ou plusieurs conduites, la deuxième extrémité 12 du premier échangeur de chaleur 10 à la première extrémité 21 du deuxième échangeur de chaleur 20, et
- un circuit de distribution permettant de faire circuler le fluide caloporteur depuis le compresseur 30 vers le premier échangeur de chaleur 10 ou depuis le compresseur 30 vers le deuxième échangeur de chaleur 20 afin d'assurer la réversibilité, ou l'inversibilité, du système d'échange thermique 1.

[0028] En particulier, le circuit de distribution comporte une boucle de compression 32 dans laquelle le compresseur 30 est placé, et une vanne quatre voies 33 reliant la boucle de compression 32 aux premier 10 et deuxième 20 échangeurs de chaleur. La vanne quatre voies 33 est adaptée pour faire circuler le fluide caloporteur provenant de l'un des premier 10 et deuxième 20 échangeurs de

chaleur et entrant dans la boucle de compression 32 vers une entrée 34 du compresseur 30, et pour distribuer le fluide caloporteur provenant d'une sortie 35 du compresseur 30 vers l'autre échangeur de chaleur. Sur la figure 1, la circulation du fluide caloporteur dans la boucle de compression 32 est matérialisée par des flèches.

[0029] En fonction du sens de circulation du fluide caloporteur, le système d'échange thermique 1 peut fonctionner selon un mode pompe à chaleur ou selon un mode climatiseur.

[0030] Dans le mode pompe à chaleur représenté sur la figure 1 avec une circulation du fluide caloporteur matérialisée par des flèches référencées C, le fluide caloporteur circule en boucle fermée depuis le compresseur 30 vers le premier échangeur de chaleur 10, par l'intermédiaire de la vanne quatre voies 33, puis au travers du détendeur 31 jusqu'au deuxième échangeur de chaleur 20 avant de retourner vers le compresseur 30, par l'intermédiaire de la vanne quatre voies 33. Le deuxième échangeur de chaleur 20 forme un évaporateur prélevant de la chaleur à l'air extérieur et le premier échangeur de chaleur 10 forme un condenseur transférant la chaleur à l'air intérieur, de sorte à chauffer l'espace 2.

[0031] Dans le mode climatiseur représenté sur la figure 1 avec une circulation du fluide caloporteur matérialisée par des flèches référencées F, le fluide caloporteur circule en boucle fermée depuis le compresseur 30 vers le deuxième échangeur de chaleur 20, par l'intermédiaire de la vanne quatre voies 33, puis au travers du détendeur 31 jusqu'au premier échangeur de chaleur 10 avant de retourner vers le compresseur 30, par l'intermédiaire de la vanne quatre voies 33. Le premier échangeur de chaleur 10 forme l'évaporateur prélevant de la chaleur à l'air intérieur et le deuxième échangeur de chaleur 20 forme le condenseur transférant la chaleur à l'air extérieur, de sorte à refroidir l'espace 2.

[0032] Le système d'échange thermique 1 comprend également un premier circuit d'air associé au premier échangeur de chaleur 10 pour réaliser un échange thermique entre le fluide caloporteur et l'air situé à l'intérieur de l'espace 2 par l'intermédiaire du premier échangeur de chaleur 10. En particulier, le premier circuit d'air comprend des conduites reliées à l'entrée d'air 5 et à la sortie d'air 6 débouchant dans l'espace 2, et un ventilateur 15 placé dans le logement 4 de l'enceinte 3 et adapté pour faire circuler l'air entre l'entrée d'air 5 et la sortie d'air 6 au travers du premier échangeur de chaleur 10. Sur la figure 1, la circulation de l'air intérieur au travers du premier échangeur de chaleur 10 est matérialisée par les flèches A1.

[0033] De la même manière, un deuxième circuit d'air est associé au deuxième échangeur de chaleur 20 pour réaliser un échange thermique entre le fluide caloporteur et l'air situé à l'extérieur de l'espace 2 par l'intermédiaire du deuxième échangeur de chaleur 20. En particulier, le deuxième circuit d'air comprend des conduites reliées à l'entrée d'air 5 et à la sortie d'air 6 débouchant à l'extérieur de l'espace 2, et un ventilateur 25 placé dans le logement

4 de l'enceinte 3 et adapté pour faire circuler l'air entre l'entrée d'air 5 et la sortie d'air 6 au travers du deuxième échangeur de chaleur 20. Sur la figure 1, la circulation de l'air extérieur au travers du deuxième échangeur de chaleur 20 est matérialisée par les flèches AE.

[0034] Pour favoriser les échanges thermiques, au moins l'un des premier 10 et deuxième 20 échangeurs de chaleur est un échangeur de chaleur à ailettes.

[0035] Sur la figure 2, on représente le deuxième échangeur de chaleur 20 réalisé sous la forme d'échangeur de chaleur à ailettes, étant entendu que les dispositions décrites en relation avec une telle réalisation sont transposables à la réalisation du premier échangeur de chaleur 10 sous la forme d'échangeur de chaleur à ailettes.

[0036] Le deuxième échangeur de chaleur 20 s'étend généralement selon un axe central A et comprend une conduite d'échange 40 en matériau adapté pour conduire de la chaleur, tel que du métal. La conduite d'échange 40, représentée schématiquement par un trait mixte sur la figure 2, s'étend généralement selon l'axe central A entre deux extrémités. La conduite d'échange 40 comprend plusieurs rangs 41 de tubulures parallèles entre eux. Sur la figure 2, il est prévu que la conduite d'échange 40 comprenne quatre rangs 41 de tubulures dont un seul est représenté. Chaque rang 41 de tubulures comprend au moins deux tubulures 42, par exemple six tubulures sur la figure 2, s'étendant dans un même plan, axialement par rapport à l'axe central A. Les tubulures 42 adjacentes de chaque rang 41 de tubulures peuvent être reliées entre elles par des sections courbées 43, en forme de U, agencées en alternance aux extrémités de la conduite d'échange 40. En variante, la conduite d'échange 40 pourrait ne présenter qu'un seul rang 41 de tubulures.

[0037] Le deuxième échangeur de chaleur 20 comprend, par ailleurs, des ailettes 45 parallèles entre elles, se succédant selon l'axe central A entre les extrémités de la conduite d'échange 40. Les ailettes 45 comprennent des orifices de passage 47 adaptés chacun pour permettre le passage de l'une des tubulures 42 de la conduite d'échange 40 au travers des ailettes 45. En particulier, chaque ailette 45 comprend plusieurs rangs 46 d'orifices de passage, quatre sur la figure 2, comprenant chacun au moins deux orifices de passage 47, six orifices de passage sur la figure 2, alignés. Les ailettes 45 sont disposées transversalement par rapport à l'axe central A et s'étendent depuis la conduite d'échange 40, perpendiculairement à celle-ci.

[0038] Les ailettes 45 sont formées par des plaques en matériau adapté pour conduire de la chaleur, tel que du métal, comportant chacune un bord inférieur 50, un bord supérieur 51 opposé au bord inférieur 50 et deux bords latéraux 52 s'étendant entre les bords inférieur 50 et supérieur 51.

[0039] Sur la figure 2, les ailettes 45 sont rectangulaires, les bords inférieur 50 et supérieur 51 de chaque ailette 45 étant parallèles entre eux et les bords latéraux 52 étant perpendiculaires aux bords inférieur 50 et supérieur

51.

[0040] Le deuxième échangeur de chaleur 20 est disposé dans le logement 4 de l'enceinte 3, à distance de la base selon une direction verticale Z perpendiculaire au plan horizontal P, avec l'axe central A qui s'étend parallèlement à une direction longitudinale du plan horizontal P. Par ailleurs, le deuxième échangeur de chaleur 20 est disposé dans le logement 4 de l'enceinte 3 de telle manière que les plans des rangs 41 de tubulures de la conduite d'échange 40 s'étendent sensiblement parallèlement au plan horizontal P, et que les bords inférieurs des ailettes 45 soient placés en regard de la base de l'enceinte 3. La conduite d'échange 40 est dite sensiblement parallèle au plan horizontal P en ce sens qu'elle peut être parallèle au plan horizontal P ou inclinée d'un angle inférieur à 45° par rapport au plan P.

[0041] Sur la figure 2, le deuxième échangeur de chaleur 20 est incliné par rapport au plan horizontal P d'un angle α inférieur à 45°, de préférence inférieur à 30°, notamment inférieur à 15°, par exemple de l'ordre de 10°.

[0042] Le deuxième circuit d'air associé au deuxième échangeur de chaleur 20 est alors adapté pour faire circuler l'air extérieur selon la direction verticale Z au travers du deuxième échangeur de chaleur 20.

[0043] En particulier, comme visible sur la figure 3, le deuxième échangeur de chaleur et le ventilateur 25 du deuxième circuit d'air, par exemple un ventilateur de technologie centrifuge, peuvent être placés dans un carter 61, lui-même placé dans l'enceinte 3. Le deuxième échangeur de chaleur 20 et le ventilateur 25 forment ainsi un bloc ventilo-échangeur 60. A l'intérieur du carter 61, le ventilateur 25 est placé sensiblement en regard de l'une des extrémités de la conduite d'échange 40 du deuxième échangeur de chaleur 20. Comme indiqué précédemment, de telles dispositions concernant le deuxième échangeur de chaleur 20 et le deuxième circuit d'air associé sont transposables au premier échangeur de chaleur 10 et au premier circuit d'air associé.

[0044] Le deuxième échangeur de chaleur 20 et le deuxième circuit d'air permettent de réaliser un drainage efficace des condensats constitués de gouttes d'eau de condensation qui se forment sur le deuxième échangeur de chaleur 20 agissant comme évaporateur. En effet, l'air circule entre les ailettes 45 parallèlement à l'écoulement gravitationnel des condensats. Il en résulte une addition algébrique des deux forces qui s'appliquent aux gouttes d'eau de condensation pour leur élimination au niveau du bord inférieur 50.

[0045] De plus, du fait de l'inclinaison du deuxième échangeur de chaleur 20 par rapport au plan horizontal P, les bords inférieurs 50 des ailettes 45 présentent chacun une zone d'écoulement 53, formée par un coin inférieur de la plaque, placée à proximité de la base de l'enceinte 3, et une pente d'écoulement 54 s'étendant vers la base jusqu'à la zone d'écoulement 53. Les condensats atteignant les bords inférieurs 50 des ailettes 45 sont alors guidés le long de la pente d'écoulement 54 et évacués en un point unique constitué par la zone d'écoule-

ment 53.

[0046] On peut alors prévoir d'utiliser un bac de drainage 70 placé sous le deuxième échangeur de chaleur 20 pour collecter l'eau de condensation et en permettre l'évacuation par tout dispositif approprié. On peut, en particulier, prévoir une évacuation de l'eau de condensation à l'état liquide par une conduite, ou autre, ou une évacuation par brumisation, un dispositif de vibration haute fréquence, tel qu'un dispositif à ultrason étant placé dans le bac de drainage 70.

[0047] Sur la figure 3, le bac de drainage 70 est solidaire d'une paroi inférieure 62 du carter 61, laquelle paroi inférieure 62 est inclinée vers une ouverture d'admission placée en correspondance avec le bac de drainage 70 pour permettre l'écoulement de l'eau de condensation gouttant des zones d'écoulement 53 des ailettes 45 dans le bac de drainage 70.

[0048] L'invention n'est pas limitée à l'agencement du deuxième échangeur de chaleur 20 et à la forme des ailettes 45 décrits précédemment pour réaliser la zone d'écoulement 53 et la pente d'écoulement 54.

[0049] En particulier, dans des variantes illustrées sur les figures 4 et 5, la zone d'écoulement 53a, 53b et la pente d'écoulement 54a, 54b sont ménagées sur le bord inférieur 50a, 50b de chacune des ailettes 45a, 45b, la pente d'écoulement 54a s'écartant de la conduite d'échange 40. La zone d'écoulement 53a, 53b et la pente d'écoulement 54a, 54b résultent alors de la seule conformation particulière du bord inférieur 50a, 50b. La conduite d'échange 40 est parallèle au plan horizontal P, les bords supérieurs 51a, 51b sont parallèles au plan horizontal P et les bords latéraux 52a, 52b sont perpendiculaires au plan horizontal P.

[0050] Dans la variante de la figure 4, le bord inférieur 50a est incliné, la pente d'écoulement 54a reliant l'un des bords latéraux 52a à l'autre bord latéral 52a au niveau duquel la zone d'écoulement 53a formée par un coin est agencée.

[0051] Dans la variante de la figure 5, le bord inférieur 50b présente au moins deux pentes d'écoulement 53b s'étendant respectivement depuis les bords latéraux 52b et convergeant vers la zone d'écoulement 53b agencée de manière centrale.

[0052] La conformation du bord inférieur 51 pour former la zone d'écoulement 53 et la pente d'écoulement 54 permet de réduire l'encombrement selon une direction transversale, perpendiculaire aux directions verticale Z et longitudinale, du deuxième échangeur de chaleur 20.

[0053] L'invention n'est toutefois pas limitée aux formes décrites précédemment et illustrées sur les figures 4 et 5 du bord inférieur 50. En particulier, les pentes d'écoulement 54 représentées comme étant rectilignes peuvent être courbes, de même les zones d'écoulement 53 représentées comme étant angulaires peuvent être arrondies ou plates avec une dimension réduite. En outre, les zones d'écoulement 53 ne sont pas nécessairement placées aux extrémités ou au centre des bords inférieurs 50. On peut également prévoir plus d'une zone

d'écoulement 53 et plus de deux pentes d'écoulement 54. On pourrait ainsi prévoir de réaliser un bord inférieur 50 pourvu d'une denture ou d'une ondulation. Par ailleurs, les ailettes 45 peuvent présenter tout contour polygonal autre que rectangulaire. On peut également prévoir un contour circulaire ou elliptique.

[0054] D'autre part, bien qu'illustré comme une alternative à l'inclinaison du deuxième échangeur de chaleur 20 par rapport au plan horizontal P, on peut prévoir de combiner la conformation du bord inférieur 50 pour que la pente d'écoulement 54 s'écarte de la conduite d'échange 40 à l'inclinaison du deuxième échangeur de chaleur 20.

[0055] Les dispositions relatives au deuxième échangeur de chaleur 20 et au deuxième circuit d'air, qui ont été décrites précédemment et qui peuvent s'appliquer au premier échangeur de chaleur 10 et au premier circuit d'air, permet d'obtenir une meilleure répartition de l'air sur toute la surface d'échange du deuxième échangeur de chaleur 20 de sorte que toute la surface d'échange est exploitée (absence de zone morte). Ceci permet d'optimiser le dimensionnement du bloc ventilo-échangeur 60 et ainsi réduire l'encombrement du système d'échange thermique 1.

[0056] L'augmentation du nombre de rangs 41 de tubulures permet au deuxième échangeur de chaleur 20 de se rapprocher d'un véritable échangeur de chaleur à contre-courant. L'échange thermique n'en est que plus favorable et permet d'augmenter les performances du système d'échange thermique 1. L'utilisation du bloc ventilo-échangeur 60 avec un fluide caloporteur de type frigorigène à glissement permettrait, du fait de l'existence d'un glissement, de réduire le pincement, c'est-à-dire l'écart minimum entre les deux fluides échangeant.

Revendications

1. Système d'échange thermique (1) entre de l'air situé à l'intérieur d'un espace (2) et de l'air situé à l'extérieur de l'espace (2), ledit espace (2) présentant un sol, ledit système d'échange thermique (1) comprenant :

- au moins une enceinte (3) délimitant un logement (4) et comportant une base destinée à être placée en regard du sol de l'espace (2), ladite enceinte (3) présentant un plan horizontal (P),
- des premier (10) et deuxième (20) échangeurs de chaleur formant l'un un condenseur et l'autre un évaporateur, au moins l'un desdits premier (10) et deuxième (20) échangeurs de chaleur formant un échangeur de chaleur à ailettes disposé dans le logement (4) de l'enceinte (3), à distance de la base selon une direction verticale (Z) perpendiculaire au plan horizontal (P), ledit échangeur de chaleur à ailettes (10, 20) présentant un axe central (A) parallèle au plan horizon-

tal (P) et comprenant une conduite d'échange (40), et une pluralité d'ailettes (45) qui s'étendent transversalement par rapport à l'axe central (A), depuis la conduite d'échange (40), perpendiculairement à ladite conduite d'échange (40), chacune des ailettes (45) comprenant au moins deux orifices de passage (47) au travers desquels s'étendent des tubulures (42), chacune des ailettes (45) de l'échangeur de chaleur à ailettes (10, 20) ayant un bord inférieur (50 ; 50a ; 50b) placé en regard de la base, ledit bord inférieur (50 ; 50a ; 50b) présentant au moins une zone d'écoulement (53 ; 53a ; 53b) placée à proximité de la base et au moins une pente d'écoulement (54 ; 54a ; 54b) s'étendant vers la base jusqu'à ladite zone d'écoulement (53 ; 53a ; 53b), de sorte à guider le long du bord inférieur (50 ; 50a ; 50b) l'écoulement d'eau de condensation qui se forme sur l'évaporateur, - un circuit de fluide caloporteur connecté aux premier (10) et deuxième (20) échangeurs de chaleur et adapté pour faire circuler un fluide caloporteur dans lesdits premier (10) et deuxième (20) échangeurs de chaleur, - un premier circuit d'air associé au premier échangeur de chaleur (10) pour réaliser un échange thermique entre le fluide caloporteur et l'air situé à l'intérieur de l'espace (2) par l'intermédiaire du premier échangeur de chaleur (10), et un deuxième circuit d'air associé au deuxième échangeur de chaleur (20) pour réaliser un échange thermique entre le fluide caloporteur et l'air situé à l'extérieur de l'espace (2) par l'intermédiaire du deuxième échangeur de chaleur (20),

ledit système d'échange thermique (1) étant **caractérisé en ce que** la conduite d'échange (40) s'étend sensiblement parallèlement au plan horizontal (P), **en ce que** ladite conduite d'échange (40) comprend au moins un rang (41) de tubulures, ledit rang (41) de tubulures comprenant au moins deux tubulures s'étendant dans un même plan sensiblement parallèle au plan horizontal (P), axialement par rapport à l'axe central (A), et **en ce que** au moins l'un desdits premier et deuxième circuits d'air associé à l'échangeur de chaleur à ailettes (10, 20) est adapté pour faire circuler l'air selon la direction verticale (Z) au voisinage de l'échangeur de chaleur à ailettes (10, 20).

2. Système d'échange thermique (1) selon la revendication 1, dans lequel la pente d'écoulement (54a ; 54b) est ménagée sur le bord inférieur (50a ; 50b) de chacune des ailettes (45a ; 45b), la pente d'écoulement (54a ; 54b) s'écartant de la conduite d'échange (40).

3. Système d'échange thermique (1) selon la revendication 2, dans lequel chacune des ailettes (45a) a en outre un bord supérieur (51a) opposé au bord inférieur (50a) et deux bords latéraux (52a) s'étendant entre les bords inférieur (50a) et supérieur (51a), la pente d'écoulement (54a) reliant l'un des bords latéraux (52a) à l'autre bord latéral (52a) au niveau duquel la zone d'écoulement (53a) est agencée.
4. Système d'échange thermique (1) selon la revendication 2, dans lequel chacune des ailettes (45b) a en outre un bord supérieur (51b) opposé au bord inférieur (50b) et deux bords latéraux (52b) s'étendant entre les bords inférieur (50b) et supérieur (51b), le bord inférieur (50b) présentant au moins deux pentes d'écoulement (54b) s'étendant respectivement depuis les bords latéraux (52b) et convergeant vers la zone d'écoulement (53b).
5. Système d'échange thermique (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, dans lequel l'échangeur de chaleur à ailettes (10, 20) est incliné par rapport au plan horizontal (P) d'un angle inférieur à 15°.
6. Système d'échange thermique (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, dans lequel la conduite d'échange (40) comprend une pluralité de rangs (41) de tubulures parallèles entre eux.
7. Système d'échange thermique (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, dans lequel la conduite d'échange (40) présente deux extrémités entre lesquelles la pluralité d'ailettes (45) est disposée, le circuit d'air associé à l'échangeur de chaleur à ailettes (10, 20) comprenant une entrée d'air (5) et une sortie d'air (6) placées sur l'enceinte (3), et un ventilateur (15, 25) placé dans le logement (4) de l'enceinte (3) sensiblement en regard de l'une des extrémités de la conduite d'échange (40), le ventilateur (15, 25) étant adapté pour faire circuler l'air entre l'entrée d'air (5) et la sortie d'air (6) au travers de l'échangeur de chaleur à ailettes (10, 20).
8. Système d'échange thermique (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, comprenant en outre un bac de drainage (70) agencé pour collecter l'eau de condensation.

Patentansprüche

1. Wärmetauschersystem (1) zum Wärmeaustausch zwischen Luft, die sich im Innern eines Raums (2) befindet, und Luft, die sich außerhalb des Raums (2) befindet, wobei der Raum (2) einen Boden aufweist, wobei das Wärmetauschersystem (1) aufweist:

- mindestens ein Gehäuse (3), das eine Aufnahme (4) begrenzt und eine Basis aufweist, die gegenüber dem Boden des Raums (2) anzuordnen ist, wobei das Gehäuse (3) eine horizontale Ebene (P) hat,

- einen ersten (10) und zweiten (20) Wärmetauscher, von denen der eine einen Kondensator und der andere einen Verdampfer bildet, wobei mindestens einer des ersten (10) und zweiten (20) Wärmetauschers einen Flügel-Wärmetauscher bildet, der in einer vertikalen Richtung (Z), die senkrecht zur horizontalen Ebene (P) ist, in einem Abstand von der Basis in der Aufnahme (4) des Gehäuses (3) angeordnet ist, wobei der Flügel-Wärmetauscher (10, 20) eine zur horizontalen Ebene (P) parallele zentrale Achse (A) hat und eine Austauschleitung (40) und mehrere Flügel (45) aufweist, die sich transversal bezüglich der zentralen Achse (A) von der Austauschleitung (40) aus senkrecht zu der Austauschleitung (40) erstrecken,

wobei jeder der Flügel (45) mindestens zwei Durchlassöffnungen (47) aufweist, durch welche sich Rohre (42) erstrecken, wobei jeder der Flügel (45) des Flügel-Wärmetauschers (10, 20) eine gegenüber der Basis angeordnete untere Kante (50; 50a; 50b) aufweist, wobei die untere Kante (50; 50a; 50b) mindestens eine in der Nähe der Basis angeordnete Abflusszone (53; 53a; 53b) und mindestens eine Abflussschräge (54; 54a; 54b) aufweist, die sich zur Basis hin bis zu der Abflusszone (53; 53a; 53b) erstreckt, um so das Abfließen von Kondensationswasser, das sich an dem Verdampfer bildet, entlang der unteren Kante (50; 50a; 50b) zu führen,

- einen Wärmeträgerfluid-Kreislauf, der mit dem ersten (10) und zweiten (20) Wärmetauscher verbunden ist und konfiguriert ist, um ein Wärmeträgerfluid in dem ersten (10) und zweiten (20) Wärmetauscher zirkulieren zu lassen,

- einen mit dem ersten Wärmetauscher (10) assoziierten ersten Luftkreislauf zum Durchführen eines Wärmeaustausches zwischen dem Wärmeträgerfluid und der Luft, die sich im Innern des Raums (2) befindet, mit Hilfe des ersten Wärmetauschers (10) und einen mit dem zweiten Wärmetauscher (20) assoziierten zweiten Luftkreislauf zum Durchführen eines Wärmeaustausches zwischen dem Wärmeträgerfluid und der Luft, die sich außerhalb des Raums (2) befindet, mit Hilfe des zweiten Wärmetauschers (20),

wobei das Wärmetauschersystem (1) **dadurch gekennzeichnet ist, dass** die Austauschleitung (40) sich im Wesentlichen parallel zur horizontalen Ebene (P) erstreckt, dadurch, dass die Austauschleitung (40) mindestens eine Reihe (41) von Rohren auf-

weist, wobei die Reihe (41) von Rohren mindestens zwei Rohre aufweist, die sich in derselben Ebene, die im Wesentlichen parallel zur horizontalen Ebene (P) ist, axial bezüglich der zentralen Achse (A) erstrecken, und dadurch, dass mindestens derjenige des ersten und zweiten Luftkreislaufs, der mit dem Flügel-Wärmetauscher (10, 20) assoziiert ist, konfiguriert ist, um Luft in die vertikale Richtung (Z) in die Nähe des Flügel-Wärmetauschers (10, 20) zirkulieren zu lassen.

2. Wärmetauschersystem (1) nach Anspruch 1, in welchem die Abflussschräge (54a; 54b) an der unteren Kante (50a; 50b) jedes der Flügel (45a; 45b) ausgespart ist, und die Abflussschräge (54a; 54b) sich von der Austauschleitung (40) entfernt.

3. Wärmetauschersystem (1) nach Anspruch 2, in welchem jeder der Flügel (45a) ferner eine der unteren Kante (50a) gegenüberliegende obere Kante (51a) und zwei sich zwischen der unteren (50a) und oberen (51a) Kante erstreckende Seitenkanten (52a) hat, wobei auf einer Höhe, auf welcher die Abflusszone (53a) angeordnet ist, die Abflussschräge (54a) die eine der Seitenkanten (52a) mit der anderen Seitenkante (52a) verbindet.

4. Wärmetauschersystem (1) nach Anspruch 2, in welchem jeder der Flügel (45b) ferner eine der unteren Kante (50b) gegenüberliegende obere Kante (51b) und zwei sich zwischen der unteren (50b) und oberen (51b) Kante erstreckende Seitenkanten (52b) hat, wobei die untere Kante (50b) mindestens zwei Abflussschragen (54b) aufweist, die sich jeweils von den Seitenkanten (52b) aus erstrecken und zur Abflusszone (53) hin zusammenlaufen.

5. Wärmetauschersystem (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, in welchem der Flügel-Wärmetauscher (10, 20) in einem Winkel von weniger als 15° bezüglich der horizontalen Ebene (P) geneigt ist.

6. Wärmetauschersystem (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, in welchem die Austauschleitung (40) mehrere Reihen (41) zueinander paralleler Rohre aufweist.

7. Wärmetauschersystem (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, in welchem die Austauschleitung (40) zwei Enden aufweist, zwischen denen die mehreren Flügel (45) angeordnet sind, wobei der mit dem Flügel-Wärmetauscher (10, 20) assoziierte Luftkreislauf einen Lufteinlass (5) und einem Luftauslass (6), die an dem Gehäuse (3) angeordnet sind, und einen Ventilator (15, 25) aufweist, der in der Aufnahme (4) des Gehäuses (3) im Wesentlichen gegenüber einem der Enden der Austauschleitung (40) angeordnet ist, wobei der Ventilator (15, 25) konfiguriert ist,

um Luft zwischen dem Lufteinlass (5) und dem Luftauslass (6) über den Flügel-Wärmetauscher (10, 20) hinweg zirkulieren zu lassen.

8. Wärmetauschersystem (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, ferner mit einem Entwässerungsbehälter (70) zum Sammeln des Kondensationswassers.

Claims

1. Heat exchange system (1) for exchanging heat between air located inside of a space (2) and air located outside of the space (2), said space (2) having a floor, said heat exchange system (1) comprising:

- at least one enclosure (3) defining a housing (4) and having a base intended to be placed facing the floor of the space (2), said enclosure (3) having a horizontal plane (P),
- first (10) and second (20) heat exchangers one forming a condenser and one an evaporator, at least one of said first (10) and second (20) heat exchangers forming a finned heat exchanger arranged in the housing (4) of the enclosure (3), distanced from the base in a vertical direction (Z) perpendicular to the horizontal plane (P), said finned heat exchanger (10, 20) having a central axis (A) parallel to the horizontal plane (P) and comprising an exchange channel (40) and a plurality of fins (45) which extend transversely relative to the central axis (A), from the exchange channel (40), perpendicularly to said exchange channel (40), each of the fins (45) comprising at least two passage openings (47) through which extend pipes (42), each of the fins (45) of the finned heat exchanger (10, 20) having a lower edge (50; 50a; 50b) placed facing the base, said lower edge (50; 50a; 50b) having at least one flow zone (53; 53a; 53b) placed close to the base and at least one flow slope (54; 54a; 54b) extending towards the base to said flow zone (53; 53a; 53b), so as to guide along the lower edge (50; 50a; 50b) the flow of condensation water that forms on the evaporator,
- a coolant circuit connected to the first (10) and second (20) heat exchangers and adapted for circulating a coolant in said first (10) and second (20) heat exchangers,
- a first air circuit associated with the first heat exchanger (10), for exchanging heat between the coolant and the air located inside of the space (2) by means of the first heat exchanger (10), and a second air circuit associated with the second heat exchanger (20), for exchanging heat between the coolant and the air located outside of the space (2) by means of the second heat exchanger (20),

said heat exchange system (1) being **characterized in that** the exchange channel (40) extends substantially parallel to the horizontal plane (P), **in that** said exchange channel (40) comprises at least one row (41) of pipes, said row (41) of pipes comprising at least two pipes extending in a same plane substantially parallel to the horizontal plane (P), axially relative to the central axis (A), and **in that** at least one of said first and second air circuits associated with the finned heat exchanger (10, 20) is adapted to circulate the air in the vertical direction (Z) in the vicinity of the finned heat exchanger (10, 20).

2. Heat exchange system (1) according to claim 1, wherein the flow slope (54a; 54b) is provided on the lower edge (50a; 50b) of each of the fins (45a; 45b), the flow slope (54a; 54b) leading away from the exchange channel (40).

3. Heat exchange system (1) according to claim 2, wherein each of the fins (45a) further has an upper edge (51a) opposite to the lower edge (50a) and two side edges (52a) extending between the lower (50a) and upper (51a) edges, the flow slope (54a) connecting one of the side edges (52a) to the other side edge (52a) where the flow zone (53a) is arranged.

4. Heat exchange system (1) according to claim 2, wherein each of the fins (45b) further has an upper edge (51b) opposite to the lower edge (50b) and two side edges (52b) extending between the lower (50b) and upper (51b) edges, the lower edge (50b) having at least two flow slopes (54b) respectively extending from the side edges (52b) and converging towards the flow zone (53b).

5. Heat exchange system (1) according to any one of claims 1 to 4, wherein the finned heat exchanger (10, 20) is inclined relative to the horizontal plane (P) by an angle of less than 15°.

6. Heat exchange system (1) according to any one of claims 1 to 5, wherein the exchange channel (40) comprises a plurality of rows (41) of tubes that are parallel to each other.

7. Heat exchange system (1) according to any one of claims 1 to 6, wherein the exchange channel (40) has two ends between which the plurality of fins (45) is arranged, the air circuit associated with the finned heat exchanger (10, 20) comprising an air inlet (5) and an air outlet (6) which are placed on the enclosure (3), and a fan (15, 25) placed in the housing (4) of the enclosure (3) substantially facing one of the ends of the exchange channel (40), the fan (15, 25) being adapted to circulate air between the air inlet (5) and the air outlet (6) through the finned heat exchanger (10, 20).

8. Heat exchange system (1) according to any one of claims 1 to 7, further comprising a drainage pan (70) arranged to collect the condensation water.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

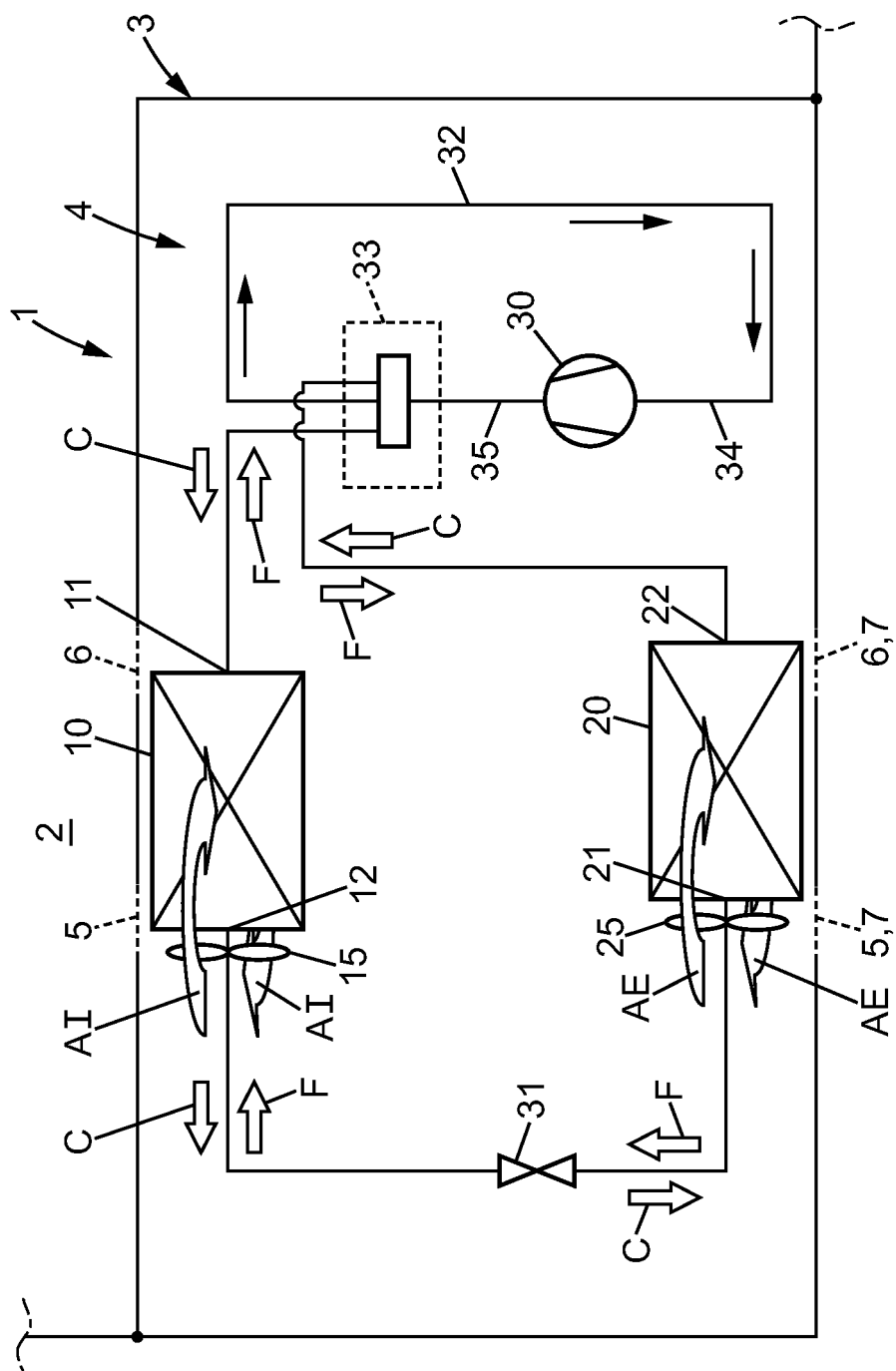
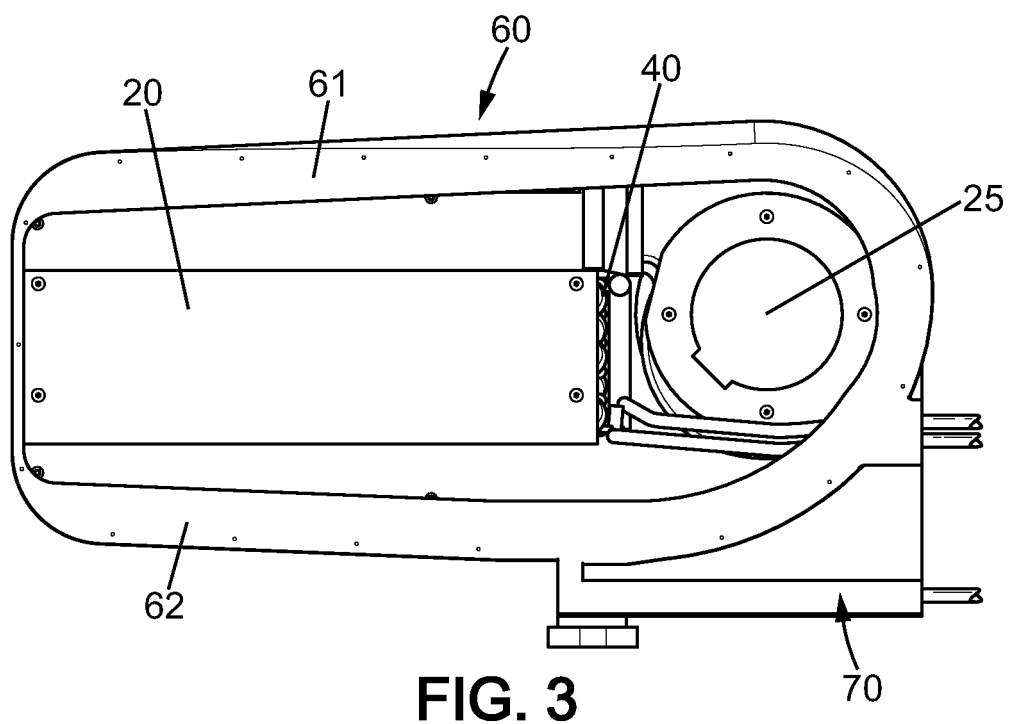
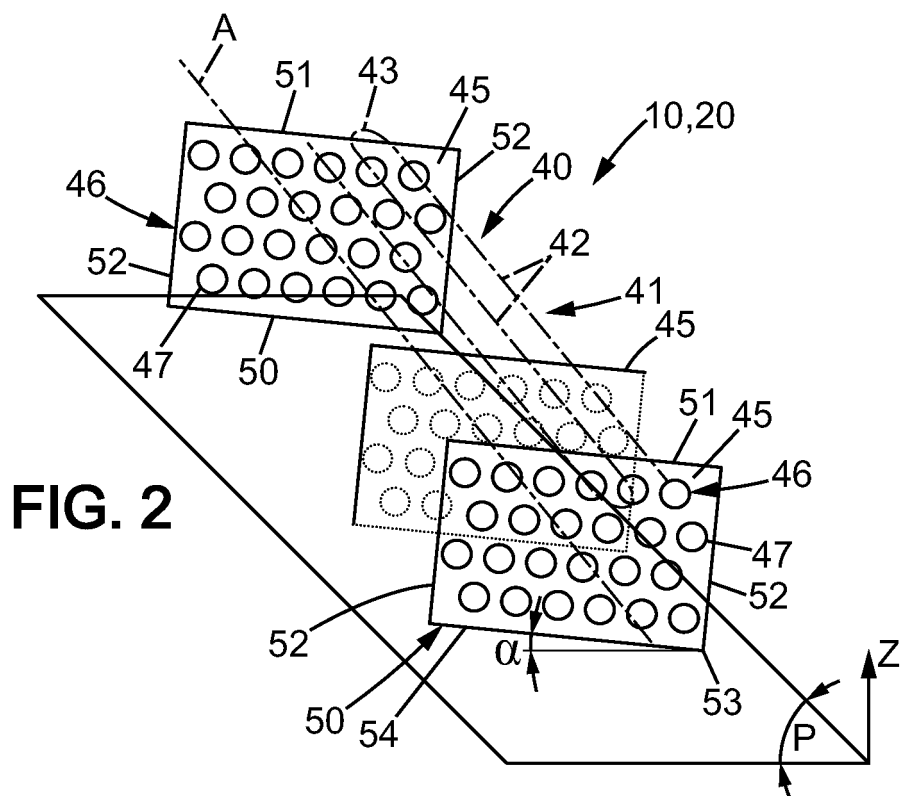
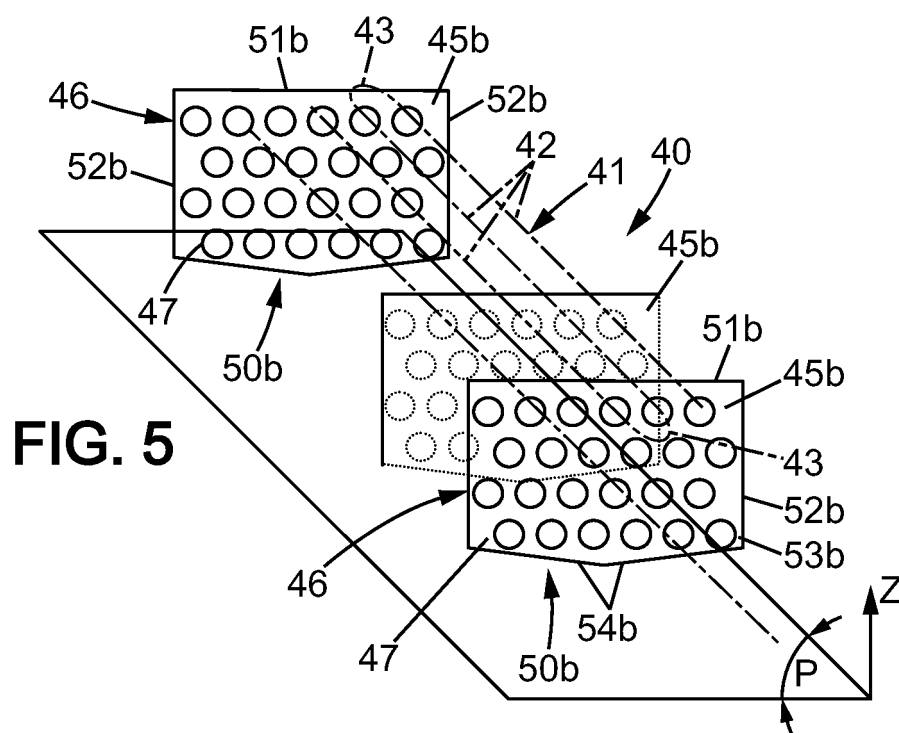
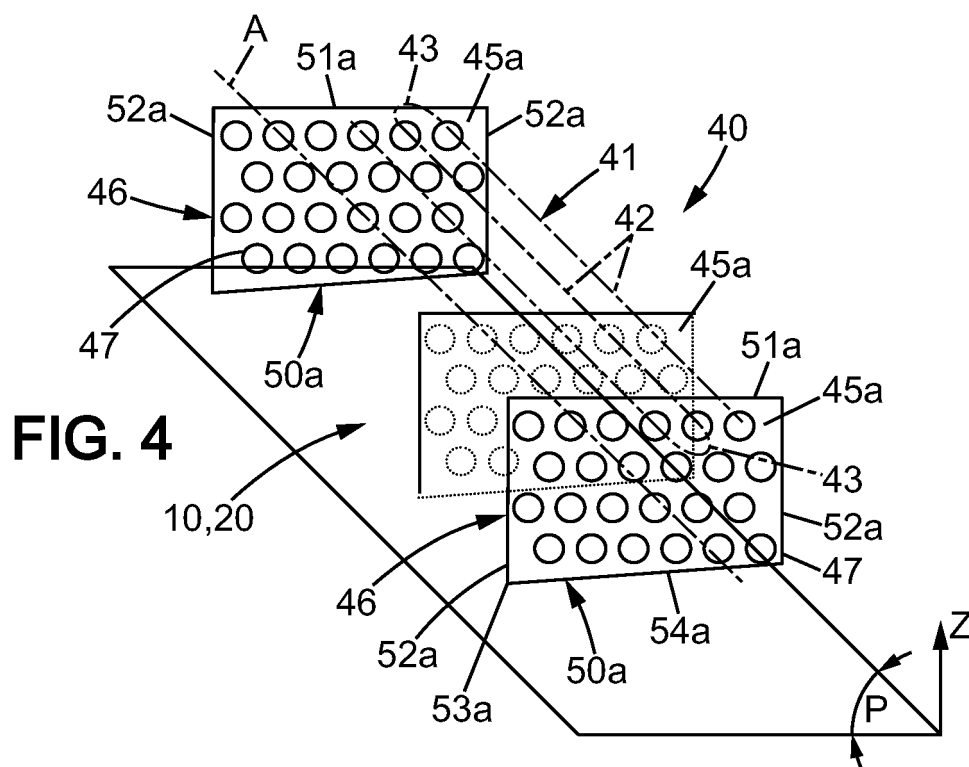


FIG. 1





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

- EP 1780492 A [0007]