(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 761 232 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention de la délivrance du brevet:
06.09.2017 Bulletin 2017/36

(21) Numéro de dépôt: **12775765.6**

(22) Date de dépôt: **25.09.2012**

(51) Int Cl.:
F24F 1/02 *(2011.01)* ***F24F 13/08*** *(2006.01)*
F24F 13/22 *(2006.01)*

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/FR2012/052129

(87) Numéro de publication internationale:
WO 2013/045801 (04.04.2013 Gazette 2013/14)

(54) SYSTÈME D'ÉCHANGE THERMIQUE POUR CONDITIONNER L'AIR INTÉRIEUR D'UN ESPACE

WÄRMEAUSTAUSCHSYSTEM ZUR KONDITIONIERUNG VON RAUMINNENLUFT

HEAT EXCHANGE SYSTEM FOR CONDITIONING ROOM 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: **28.09.2011 FR 1158715**

(43) Date de publication de la demande:
06.08.2014 Bulletin 2014/32

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

(72) Inventeurs:
- **FOISSAC, Guillaume**
  F-77250 Veneux Les Sablons (FR)
- **TEUILLIERES, Cédric**
  F-77133 Fericy (FR)

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

(56) Documents cités:
DE-B- 1 604 301
DE-C1- 19 937 083
US-A- 2 130 327
US-A- 4 733 542
US-A- 5 533 357
US-A- 5 918 666

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).

EP 2 761 232 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Description

[0001] L'invention se rapporte à un système d'échange thermique pour conditionner l'air intérieur d'un espace.

[0002] L'invention se rapporte, en particulier, à un système d'échange thermique permettant soit, dans un mode pompe à chaleur, de prélever de la chaleur à un milieu extérieur situé à l'extérieur de l'espace pour le transférer à l'air intérieur 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 intérieur pour la transférer au milieu extérieur, et ainsi refroidir l'espace. Un tel système d'échange thermique met en oeuvre deux échangeurs de chaleur dans lesquels circule un fluide caloporteur et formant tour à tour un évaporateur, adapté pour prélever de la chaleur, et un condenseur, adapté pour transférer la chaleur.

[0003] Sans y être limitée, l'invention trouve une application dans le cadre de la rénovation de système de chauffage, par exemple électrique à effet Joule.

[0004] Le système d'échange thermique peut alors comprendre une enceinte comportant une base à proximité de laquelle l'un des échangeurs de chaleur est disposé. L'échangeur de chaleur peut alors avantageusement être disposé en oblique en regard d'une ouverture d'entrée d'air ménagée dans la base et obturée partiellement par une grille.

[0005] Par rapport aux systèmes d'échange thermique dans lesquels l'échangeur de chaleur est disposé verticalement, les dispositions précitées offrent de nombreux avantages parmi lesquels :

- l'amélioration de l'efficacité du système d'échange thermique en permettant d'une part, en mode pompe à chaleur, de récupérer l'air intérieur à chauffer le plus bas possible, là où il est le plus froid et donc le plus lourd, limitant ainsi les phénomènes de stratification et d'autre part, une répartition plus homogène de l'air intérieur traversant l'échangeur de chaleur,
- l'amélioration du confort d'un usager en permettant de réaliser une zone soufflage d'air, réchauffé en mode pompe à chaleur et refroidi en mode climatiseur, à une hauteur réduite, de telle manière que l'air intérieur soit soufflé loin du visage de l'usager dans une position assise,
- de réduire l'encombrement du condenseur et de rendre le système d'échange thermique plus facilement intégrable dans une pièce à vivre, la disposition en oblique de l'échangeur de chaleur pouvant, en effet, faire gagner jusqu'à 30% de la hauteur globale de l'échangeur de chaleur par rapport à une disposition verticale.

[0006] Le document US 4 733 542 décrit un système d'échange thermique du type précité. Le document US 5 918 666 décrit, par ailleurs, un système d'échange thermique conforme au préambule de la revendication 1.

[0007] Toutefois, le système d'échange thermique connu n'offre pas une efficacité optimale. D'une part, le système d'échange thermique pose des problèmes de pertes de charges à l'entrée d'air. D'autre part, le système d'échange thermique n'offre pas une évacuation satisfaisante des condensats qui, en mode climatiseur, se forment sur l'échangeur de chaleur formant évaporateur et peuvent atteindre jusqu'à 0,5 à 0,8 l/h par kW froid.

[0008] L'invention vise à pallier les problèmes évoqués ci-dessus.

[0009] A cet effet, l'invention propose un système d'échange thermique pour conditionner l'air intérieur d'un espace, ledit système d'échange thermique comprenant :

- une enceinte comportant une base destinée à être placée en regard d'un sol de l'espace, et des faces avant et arrière opposées s'étendant selon une direction verticale depuis la base, l'enceinte présentant une ouverture d'entrée d'air ménagée sur au moins une partie de la base, et une ouverture de sortie d'air,
- une grille s'étendant dans l'ouverture d'entrée d'air de l'enceinte,
- des premier et deuxième échangeurs de chaleur formant l'un un condenseur et l'autre un évaporateur, le premier échangeur de chaleur étant placé dans l'enceinte et présentant une surface inférieure située à proximité de la base et en regard de l'ouverture d'entrée d'air,
- un circuit de fluide caloporteur adapté pour faire circuler un fluide caloporteur dans lesdits premier et deuxième échangeurs de chaleur,

dans lequel le premier échangeur de chaleur est disposé en oblique dans l'enceinte de manière à présenter la surface inférieure vers la face avant de l'enceinte,
dans lequel au moins la partie de la base sur laquelle l'ouverture d'entrée d'air est ménagée s'étend en oblique de manière à présenter l'ouverture d'entrée d'air vers la face avant de l'enceinte,
et dans lequel la grille comprend une pluralité d'ailettes parallèles les unes aux autres, chaque ailette ayant des surfaces supérieure et inférieure opposées dirigées respectivement vers le premier échangeur de chaleur et vers l'extérieur, la grille s'étendant en oblique de manière à présenter une partie de la surface inférieure des ailettes vers la face avant de l'enceinte, les surfaces supérieures des ailettes étant conformées pour collecter des condensats qui se forment sur le premier échangeur de chaleur, et les surfaces inférieures des ailettes étant conformées pour permettre un passage d'air intérieur au travers de l'ouverture d'entrée d'air.

[0010] Ainsi, la base et la grille qui présentent une inclinaison vers la face avant de l'enceinte permettent d'augmenter la section de passage de l'air intérieur, réduisant ainsi notablement les pertes de charges à l'entrée d'air. En outre, l'inclinaison de la grille permet d'augmenter la section de passage entre les ailettes et donc

de limiter les pertes de charges ponctuelles. De plus, l'inclinaison de la base et de la grille permet de faire travailler le premier échangeur de chaleur de façon plus homogène et plus efficace en répartissant mieux les flux d'air intérieur qui le traversent. Par ailleurs, la conformation des ailettes permet d'augmenter la surface de collection des condensats, de l'uniformiser en tout point du premier échangeur de chaleur et ainsi d'améliorer l'évacuation des condensats. Ces dispositions permettent d'optimiser l'efficacité du système d'échange thermique.

[0011] De plus, le flux d'air intérieur peut entrer en étant orienté orthogonalement par rapport au premier échangeur de chaleur, de manière à optimiser le rendement thermique du système d'échange thermique.

[0012] Les dispositions concernant la base et la grille améliorent également la compacité du système d'échange thermique.

[0013] En particulier, la base et le premier échangeur de chaleur peuvent s'étendre globalement parallèlement l'un à l'autre, la grille s'étendant globalement parallèlement au premier échangeur de chaleur. La base et la grille peuvent ainsi présenter une inclinaison identique (à plus ou moins 20° près) à celle du premier échangeur de chaleur.

[0014] En particulier, la surface supérieure de chaque ailette peut présenter une concavité tournée vers le premier échangeur de chaleur et la surface inférieure de chaque ailette peut présenter une convexité tournée vers l'extérieur.

[0015] Les ailettes peuvent être conformées pour qu'une projection des surfaces supérieures sur un plan de projection perpendiculaire à la direction verticale couvre en totalité une projection de l'ouverture d'entrée d'air sur le plan de projection.

[0016] Chaque ailette peut s'étendre selon une direction longitudinale perpendiculaire à la direction verticale, les ailettes étant espacées les unes des autres dans une direction transversale perpendiculaire aux directions longitudinale et verticale, et espacées les unes des autres dans la direction verticale. Chaque ailette peut alors présenter une section transversale généralement en forme de V et comporter des parois avant et arrière respectivement du côté des faces avant et arrière de l'enceinte, la paroi avant étant sensiblement verticale et la paroi arrière étant oblique.

[0017] Pour améliorer la collecte des condensats, la grille peut comprendre au moins une gouttière reliant les ailettes les unes aux autres, chaque ailette convergeant vers la gouttière. En particulier, chaque ailette peut s'étendre entre deux extrémités opposées, la gouttière reliant les ailettes les unes aux autres entre les extrémités desdites ailettes.

[0018] Pour en améliorer la compacité, le système d'échange thermique peut comprendre en outre un circuit d'air adapté pour faire circuler l'air intérieur entre l'ouverture d'entrée d'air et l'ouverture de sortie d'air au travers du premier échangeur de chaleur, le premier échangeur de chaleur présentant des bords avant et arrière respectivement du côté des faces avant et arrière de l'enceinte, ledit circuit d'air comprenant au moins un ventilateur placé en regard du premier échangeur de chaleur, à l'opposé de la base, le ventilateur s'étendant dans un écartement, mesuré perpendiculairement à la direction verticale, entre les bords avant et arrière du premier échangeur de chaleur, et présentant une ouverture de soufflage placée sensiblement en regard du bord avant du premier échangeur de chaleur.

[0019] Selon une application particulière, l'enceinte peut être adaptée pour en permettre une installation dans l'espace de telle manière que la base soit placée à proximité du sol, l'enceinte comprenant, en particulier, une paroi arrière sur la face arrière pourvue d'éléments d'accrochage à un mur de l'espace ou des pieds pour reposer sur le sol de l'espace.

[0020] Dans un mode de réalisation, le système d'échange thermique peut être monobloc et comprendre une unité intérieure incluant l'enceinte, les premier et deuxième échangeurs de chaleur et le circuit de fluide caloporteur, les premier et deuxième échangeurs de chaleur et le circuit de fluide caloporteur étant placés dans l'enceinte.

[0021] D'autres objets et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description qui suit d'un mode de réalisation particulier de l'invention donné à titre d'exemple non limitatif, la description étant faite en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une représentation en perspective d'un système d'échange thermique selon un mode de réalisation de l'invention, le système d'échange thermique comprenant deux échangeurs de chaleur et un circuit de fluide caloporteur disposés dans une enceinte dont des panneaux avant ont été omis pour en visualiser l'intérieur, l'un des échangeurs de chaleur étant placé en oblique à proximité d'une base de l'enceinte, la base s'étendant en oblique parallèlement à l'échangeur de chaleur,
- la figure 2 est une représentation en perspective d'une surface inférieure d'une grille placée dans une ouverture d'entrée d'air ménagée sur la base de l'enceinte du système d'échange thermique de la figure 1,
- la figure 3 est une représentation en perspective d'une surface supérieure de la grille de la figure 2,
- la figure 4 est une représentation en plan d'une face avant de la grille de la figure 2,
- la figure 5 est une représentation en plan d'une face latérale d'une partie du système d'échange thermique de la figure 1, illustrant l'échangeur de chaleur oblique, la grille et un ventilateur pour faire circuler de l'air intérieur entre l'ouverture d'entrée d'air et une ouverture de sortie d'air au travers de l'échangeur de chaleur.

[0022] Sur les figures, les mêmes références désignent des éléments identiques ou analogues.

[0023] La figure 1 représente un système d'échange thermique 1 pour conditionner l'air intérieur d'un espace 2, tel qu'une pièce d'une habitation, un local technique ou autre. L'espace comprend notamment un sol S et un mur M qui s'étend depuis le sol S. Le système d'échange thermique 1 permet soit de chauffer l'espace 2 en prélevant de la chaleur à un milieu extérieur situé à l'extérieur de l'espace 2, tel que de l'air extérieur ou de l'eau, (source froide) et en transférant à l'air intérieur (source chaude) la chaleur prélevée, soit de refroidir l'espace 2 en lui prélevant de la chaleur (source froide) et en transférant au milieu extérieur (source chaude) la chaleur prélevée.

[0024] Dans le mode de réalisation représenté, le système d'échange thermique 1 est de type monobloc et comprend une unité intérieure placée à l'intérieur de l'espace 2. L'unité intérieure inclut alors une enceinte 5, des premier 25 et deuxième 35 échangeurs de chaleur et un circuit de fluide caloporteur. Bien que décrite en relation avec un système d'échange thermique de type monobloc à deux échangeurs de chaleur, l'invention s'applique également à tout autre système d'échange thermique. L'invention s'applique notamment à un système d'échange thermique de type split comprenant une unité intérieure comprenant l'un des échangeurs de chaleur et une unité extérieure comprenant l'autre échangeur de chaleur.

[0025] L'enceinte 5 comprend un compartiment inférieur 10 et un compartiment supérieur 30 superposés selon une direction verticale Z.

[0026] Sur des faces arrière 5a et avant 5b de l'enceinte 5, le compartiment inférieur 10 comprend respectivement une paroi arrière 11 et une paroi avant, non représentée pour des raisons de clarté. La paroi arrière 11 définit un plan vertical XZ qui comprend la direction verticale Z et une direction longitudinale X perpendiculaire à la direction verticale Z. Le compartiment inférieur 10 comprend également deux parois latérales 12 s'étendant en regard l'une de l'autre, entre les parois arrière 11 et avant, selon une direction transversale Y perpendiculaire au plan vertical XY.

[0027] La paroi arrière 11, rectangulaire, présente une dimension verticale supérieure à celle de la paroi avant. Les parois latérales 12, trapézoïdales, présentent des bords arrière 13 et avant 14, parallèles, raccordés respectivement aux parois arrière 11 et avant. Les bords arrière 13 et avant 14 ont des dimensions verticales qui correspondent à celles des parois arrière 11 et avant auxquelles ils sont raccordés. Les parois avant, arrière 11 et latérales 12 présentent des bords supérieurs 15 qui s'étendent dans un plan horizontal XY comprenant les directions longitudinale X et transversale Y, et qui reçoivent une cloison supérieure 16, horizontale. A l'opposé des bords supérieurs 15 selon la direction verticale Z, des bords inférieurs 17 des parois avant, arrière 11 et latérales 12 définissent une base 20 de l'enceinte 5.

[0028] Comme il apparaît sur la figure 1, les bords inférieurs 17 des parois latérales 12 sont inclinés entre leurs bords arrière 13 et avant 14. La base 20 s'étend donc en oblique, c'est-à-dire en étant inclinée par rapport au plan horizontal XY et par rapport au plan vertical XZ, de manière à se rapprocher de la cloison supérieure 16 depuis le bord inférieur 17 de la paroi arrière 11 vers le bord inférieur de la paroi avant. La base 20 est alors pourvue d'une ouverture d'entrée d'air délimitée par les bords inférieurs 17 des parois avant, arrière 11 et latérales 12. La base 20 présente une inclinaison de manière à présenter l'ouverture d'entrée d'air vers la face avant 5b de l'enceinte 5. En particulier, l'inclinaison de la base 20 peut être comprise entre 30° et 60°, et de préférence entre 40° et 50°.

[0029] Une grille 50 qui sera décrite plus en détail dans la suite de la description en relation avec les figures 2 à 5 est solidarisée à la base 20 pour en obturer partiellement l'ouverture d'entrée d'air et protéger le système d'échange thermique 1 de l'intrusion d'éléments extérieurs dans le compartiment inférieur 10.

[0030] Comme représenté sur les figures 1 et 5, à l'intérieur du compartiment inférieur 10, le premier échangeur de chaleur 25 est placé à proximité de la base 20 avec une surface inférieure 26 en regard de l'ouverture d'entrée d'air. Le premier échangeur de chaleur 25 est disposé en oblique, c'est-à-dire en étant incliné par rapport au plan horizontal XY et par rapport au plan vertical XZ, dans le compartiment inférieur 10 de manière à se rapprocher de la cloison supérieure 16 depuis un bord arrière 27 situé à proximité de la paroi arrière 11 vers un bord avant 28 situé à proximité de la paroi avant. Le premier échangeur de chaleur 25 est alors incliné de manière à présenter sa surface inférieure 26 vers la face avant 5b de l'enceinte 5. Dans le mode de réalisation représenté, le premier échangeur de chaleur 25 et la base 20 s'étendent parallèlement l'un par rapport à l'autre. Le premier échangeur de chaleur 25 et l'ouverture d'entrée d'air présentent des dimensions voisines, le premier échangeur de chaleur 25 présentant des bords placés sensiblement en correspondance avec les bords de l'ouverture d'entrée d'air.

[0031] Le premier échangeur de chaleur 25 forme sélectivement un évaporateur ou un condenseur et permet de réaliser des échanges thermiques avec l'air intérieur de l'espace 2. Le système d'échange thermique 1 comprend alors en outre un circuit d'air adapté pour faire circuler l'air intérieur au travers du premier échangeur de chaleur 25 entre l'ouverture d'entrée d'air et une ouverture de sortie d'air, ménagée par exemple sur la paroi avant. Le circuit d'air comprend un ou plusieurs ventilateurs 22 (deux sur la figure 1) placés en regard du premier échangeur de chaleur 25, à l'opposé de la base 20. Les ventilateurs 22 s'étendent dans un écartement, mesuré perpendiculairement au plan vertical XZ, entre les bords arrière 27 et avant 28 du premier échangeur de chaleur 25, et présentent chacun une ouverture de soufflage 23 placée sensiblement en regard du bord avant 28 du premier échangeur de chaleur 25 et en correspondance avec l'ouverture de sortie d'air.

[0032] Le compartiment supérieur 30, globalement pa-

rallélépipédique, repose sur la cloison supérieure 16 du compartiment inférieur 10. Sur les faces arrière 5b et avant 5a de l'enceinte 2, le compartiment supérieur 30 comprend respectivement une paroi arrière 31 dans un plan vertical XZ de préférence coplanaire à celui de la paroi arrière 11 du compartiment inférieur 10, et une paroi avant, non représentée pour des raisons de clarté. Le compartiment supérieur 30 comprend également deux parois latérales 32 s'étendant entre les parois arrière 31 et avant, en regard l'une de l'autre, ainsi que des parois supérieure 33 et inférieure 34 généralement horizontales, en regard l'une de l'autre.

[0033] Le deuxième échangeur de chaleur 35 est placé dans le compartiment supérieur 30. Le deuxième échangeur de chaleur 35 forme sélectivement un évaporateur ou un condenseur et permet de réaliser des échanges thermiques avec le milieu extérieur. Un circuit, non représenté est associé au deuxième échangeur de chaleur 35 pour permettre la circulation du milieu extérieur au voisinage du deuxième échangeur de chaleur 35. Un ventilateur 36 est également prévu dans le compartiment supérieur 30 pour pouvoir faire circuler l'air intérieur au voisinage du deuxième échangeur de chaleur 35.

[0034] Dans un caisson 40 adjacent selon la direction longitudinale X au compartiment supérieur 30, l'enceinte 5 enferme également un circuit de fluide caloporteur connecté aux premier 25 et deuxième 35 échangeurs de chaleur et adapté pour faire circuler un fluide caloporteur, tel qu'un fluide frigorigène, entre le premier échangeur de chaleur 25 et le deuxième échangeur de chaleur 35. Le circuit de fluide caloporteur comprend notamment une unité de compression, une unité de détente et un circuit de distribution permettant de faire circuler le fluide caloporteur depuis l'unité de compression vers le premier échangeur de chaleur 25 ou depuis l'unité de compression vers le deuxième échangeur de chaleur 35 afin d'assurer la réversibilité, ou l'inversibilité, du système d'échange thermique 1.

[0035] Comme représenté sur la figure 1, l'enceinte 5 est installée dans l'espace 2 de telle manière que la base 20 soit placée en regard et à proximité du sol S, la face arrière 5a étant tournée vers le mur M et la face avant 5b étant tournée vers l'intérieur de l'espace 2. En particulier, l'enceinte 5 est installée de telle manière que les ouvertures de soufflage 23 des ventilateurs 22 du compartiment inférieur 10 et l'ouverture de sortie d'air correspondante soient placées à une hauteur H par rapport au sol S inférieure à 50 cm, par exemple de l'ordre de 30 cm. Du fait de leur inclinaison, la base 20 et le premier échangeur de chaleur 25 s'écartent du sol S depuis leurs bords arrière vers leurs bords avant et sont dirigés vers l'intérieur de l'espace 2. Dans le mode de réalisation représenté, l'enceinte 5 comprend des éléments d'accrochage au mur M sur au moins l'une des parois arrière 11, 31 des compartiments inférieur 10 et supérieur 30. En variante, l'enceinte 5 pourrait comprendre des pieds pour reposer sur le sol S de l'espace 2.

[0036] Ainsi, lorsqu'il existe un besoin en refroidissement de l'espace 2, le système d'échange thermique 1 est en mode climatiseur. Le fluide caloporteur circule alors en boucle fermée :

- depuis l'unité de compression vers l'entrée du deuxième échangeur de chaleur 35, puis
- depuis la sortie du deuxième échangeur de chaleur 35 vers l'entrée du premier échangeur de chaleur 25 au travers de l'unité de détente, puis
- depuis la sortie du premier échangeur de chaleur 25 vers l'unité de compression.

[0037] Le premier échangeur de chaleur 25 forme l'évaporateur prélevant de la chaleur à l'air intérieur et le deuxième échangeur de chaleur 35 forme le condenseur transférant la chaleur au milieu extérieur.

[0038] Lorsqu'il existe un besoin de chauffage de l'espace 2, le système d'échange thermique 1 est en mode pompe à chaleur. Le fluide caloporteur circule alors en boucle fermée :

- depuis l'unité de compression vers l'entrée du premier échangeur de chaleur 25, puis
- depuis la sortie du premier échangeur de chaleur 25 vers l'entrée du deuxième échangeur de chaleur 35 au travers de l'unité de détente, puis
- depuis la sortie du deuxième échangeur de chaleur 35 vers l'unité de compression.

[0039] Le deuxième échangeur de chaleur 35 forme l'évaporateur prélevant de la chaleur au milieu extérieur et le premier échangeur de chaleur 25 forme le condenseur transférant la chaleur à l'air intérieur.

[0040] La grille 50 s'étendant dans l'ouverture d'entrée d'air est maintenant décrite en relation avec les figures 2 à 5.

[0041] La grille 50 comprend deux profilés 51 parallèles écartés l'un de l'autre selon la direction longitudinale X et une pluralité d'ailettes 52 s'étendant parallèlement les unes aux autres. Chaque ailette 52 s'étend selon la direction longitudinale X entre deux extrémités fixées respectivement aux profilés 51.

[0042] Les ailettes 52 présentent une section transversale et une géométrie adaptées pour minimiser l'impact sur l'aéraulique en entrée du premier échangeur de chaleur 25 (réduction des pertes de charges et donc du travail du ventilateur), pour protéger le premier échangeur de chaleur 25 de tout type d'intrusion et pour récupérer les condensats qui se forment sur le premier échangeur de chaleur 25 lorsque le système d'échange thermique 1 fonctionne en mode climatiseur. La forme et la pente des ailettes 52 sont optimisées pour traiter le volume d'air intérieur à faire passer sur le premier échangeur de chaleur 25, d'une part, et pour traiter le volume de condensats à évacuer, d'autre part.

[0043] La section transversale de chaque ailette 52 est généralement en forme de V définissant une concavité sur une surface supérieure 53, visible sur les figures 3

et 5, et une convexité sur une surface inférieure 54, visible sur les figures 2 et 5. Chaque ailette 52 comporte, en particulier, une paroi avant 55 du côté d'un bord avant de la grille 50 et une paroi arrière 56 du côté d'un bord arrière de la grille 50. La paroi avant 55 est sensiblement verticale et la paroi arrière 56 est inclinée, par exemple d'un angle inférieur à 45°, par rapport au plan horizontal XY et au plan vertical XZ. Sur les figures 2, 3 et 4, chaque ailette 52 a, par ailleurs, dans le plan vertical XZ, une forme en V avec deux parties s'étendant de part et d'autre d'un coude 57 avec une pente, par exemple inférieure à 10%, notamment inférieure à 5%, de préférence comprise entre 2 et 4%.

[0044] Les ailettes 52 sont fixées aux profilés 51 de manière à être espacées les unes des autres dans la direction transversale Y et espacées les unes des autres dans la direction verticale Z. En définissant un plan de référence P horizontal au niveau du coude 57 de l'ailette 52 la plus proche du bord arrière de la grille 50, les ailettes 52 sont agencées de manière à s'écarter du plan de référence P depuis le bord arrière de la grille 50 vers le bord avant.

[0045] La grille 50 comprend en outre une gouttière 60 reliant les ailettes 52 les unes aux autres pour assurer une continuité d'écoulement des condensats entre les ailettes 52 vers l'ailette 52 la plus proche du bord arrière de la grille 50, positionnée le plus bas, avant de les évacuer par tout moyen approprié.

[0046] Dans le mode de réalisation représenté, la gouttière 60 est centrale et relie les ailettes 52 entre leurs extrémités, au niveau de leurs coudes 57, de telle manière que chaque ailette 52 converge vers la gouttière 60. En particulier, la gouttière 60 est composée d'une pluralité de portions de gouttière 61 qui s'étendent chacune entre une ouverture 62 sur la paroi arrière 56 (oblique) de l'une des ailettes 52 et une encoche 63 sur la paroi avant 55 (verticale) de l'ailette 52 suivante, située plus bas. Dans d'autres modes de réalisation, une ou plusieurs gouttières agencées différemment pourraient être prévues.

[0047] Comme représenté sur la figure 5, la grille 50 est montée dans l'ouverture d'entrée d'air de la base 20 de l'enceinte 5 avec son bord avant du côté de la face avant 5b de l'enceinte 5 et son bord arrière du côté de le face arrière 5a de l'enceinte 5. La grille 50, inclinée par rapport au plan horizontal XY et au plan vertical XZ en s'écartant du sol S depuis son bord arrière vers son bord avant, s'étend alors en oblique, parallèlement au premier échangeur de chaleur 25, de manière à présenter la surface inférieure 54 des parois avant 55 des ailettes 52 vers la face avant 5b de l'enceinte 5 (figures 1 et 4). La concavité des surfaces supérieures 53 des ailettes 52 est tournée vers le premier échangeur de chaleur 25 et la convexité des surfaces inférieures 54 des ailettes 52 est tournée vers l'extérieur, et en particulier le sol S.

[0048] Chacune des ailettes 52 a une longueur correspondant à une dimension longitudinale du premier échangeur de chaleur 25. De plus, comme représenté sur la figure 5, les ailettes 52 sont conformées pour qu'une projection des surfaces supérieures 53 sur un plan de projection horizontal couvre en totalité une projection de l'ouverture d'entrée d'air sur le plan de projection. En particulier, une extrémité de la paroi arrière 56 de l'une des ailettes 52 est située à l'aplomb d'une extrémité de la paroi avant 55 de l'ailette 52 suivante.

[0049] Les condensats qui se forment sur le premier échangeur de chaleur 25 en mode climatiseur tombent gravitairement sur les ailettes 52 qui les collectent et les acheminent vers la gouttière 60 avant de les évacuer par tout moyen approprié.

[0050] Dans le mode de réalisation représenté, l'ouverture d'entrée d'air s'étend sur toute la base 20 de sorte que toute la base 20 a été décrite comme étant oblique. En variante, l'ouverture d'entrée d'air pourrait ne s'étendre que sur une partie de base, seule cette partie de la base étant oblique.

[0051] En outre, l'invention a été décrite en relation avec une base 20 et une grille 50 s'étendant de manière rectiligne entre des bords avant et arrière, parallèlement au premier échangeur de chaleur 25. La base 20 et/ou la grille 50 pourraient toutefois s'étendre globalement parallèlement au premier échangeur de chaleur 25 en présentant une légère inclinaison, de plus ou moins 20°, par rapport au premier échangeur de chaleur 25. Par ailleurs, la base 20 et/ou la grille 50 pourraient présenter une courbure entre leurs bords avant et arrière et s'étendre globalement parallèlement au premier échangeur de chaleur 25 dans la mesure où un plan joignant les bords avant et arrière de base 20 et/ou la grille 50 est parallèle au premier échangeur de chaleur 25, à plus ou moins 20° près.

Revendications

1. Système d'échange thermique (1) pour conditionner l'air intérieur d'un espace (2), ledit système d'échange thermique (1) comprenant :

   - une enceinte (5) comportant une base (20) destinée à être placée en regard d'un sol (S) de l'espace (2), et des faces avant (5b) et arrière (5a) opposées s'étendant selon une direction verticale (Z) depuis la base (20), l'enceinte (5) présentant une ouverture d'entrée d'air ménagée sur au moins une partie de la base (20), et une ouverture de sortie d'air,
   - une grille (50) s'étendant dans l'ouverture d'entrée d'air de l'enceinte (5),
   - des premier (25) et deuxième (35) échangeurs de chaleur formant l'un un condenseur et l'autre un évaporateur, le premier échangeur de chaleur (25) étant placé dans l'enceinte (5) et présentant une surface inférieure (26) située à proximité de la base (20) et en regard de l'ouverture d'entrée d'air,

- un circuit de fluide caloporteur adapté pour faire circuler un fluide caloporteur dans lesdits premier (25) et deuxième (35) échangeurs de chaleur,

ledit système d'échange thermique (1) étant **caractérisé en ce que** le premier échangeur de chaleur (25) est disposé en oblique dans l'enceinte (5) de manière à présenter la surface inférieure (26) vers la face avant (5b) de l'enceinte (5),
en ce qu'au moins la partie de la base (20) sur laquelle l'ouverture d'entrée d'air est ménagée s'étend en oblique de manière à présenter l'ouverture d'entrée d'air vers la face avant (5b) de l'enceinte (5),
et **en ce que** la grille (50) comprend une pluralité d'ailettes (52) parallèles les unes aux autres, chaque ailette (52) ayant des surfaces supérieure (53) et inférieure (54) opposées dirigées respectivement vers le premier échangeur de chaleur (25) et vers l'extérieur, la grille (50) s'étendant en oblique de manière à présenter une partie de la surface inférieure (54) des ailettes (52) vers la face avant (5b) de l'enceinte (5), les surfaces supérieures (53) des ailettes (52) étant conformées pour collecter des condensats qui se forment sur le premier échangeur de chaleur (25), et les surfaces inférieures (54) des ailettes (52) étant conformées pour permettre un passage d'air intérieur au travers de l'ouverture d'entrée d'air.

2. Système d'échange thermique (1) selon la revendication 1, dans lequel la base (20) et le premier échangeur de chaleur (25) s'étendent globalement parallèlement l'un à l'autre, la grille (50) s'étendant globalement parallèlement au premier échangeur de chaleur (25).

3. Système d'échange thermique (1) selon la revendication 1 ou 2, dans lequel la surface supérieure (53) de chaque ailette (52) présente une concavité tournée vers le premier échangeur de chaleur (25) et la surface inférieure (54) de chaque ailette (52) présente une convexité tournée vers l'extérieur.

4. Système d'échange thermique (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans lequel les ailettes (52) sont conformées pour qu'une projection des surfaces supérieures (53) sur un plan de projection perpendiculaire à la direction verticale (Z) couvre en totalité une projection de l'ouverture d'entrée d'air sur le plan de projection.

5. Système d'échange thermique (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, dans lequel chaque ailette (52) s'étend selon une direction longitudinale (X) perpendiculaire à la direction verticale (Z), les ailettes (52) étant espacées les unes des autres dans une direction transversale (Y) perpendiculaire aux directions longitudinale (X) et verticale (Z), et espacées les unes des autres dans la direction verticale (Z).

6. Système d'échange thermique (1) selon la revendication 5, dans lequel chaque ailette (52) présente une section transversale généralement en forme de V et comporte des parois avant (55) et arrière (56) respectivement du côté des faces avant (5b) et arrière (5a) de l'enceinte (5), la paroi avant (55) étant sensiblement verticale et la paroi arrière (56) étant oblique.

7. Système d'échange thermique (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, dans lequel la grille (50) comprend au moins une gouttière (60) reliant les ailettes (52) les unes aux autres, chaque ailette (52) convergeant vers la gouttière (60).

8. Système d'échange thermique (1) selon la revendication 7, dans lequel chaque ailette (52) s'étend entre deux extrémités opposées, la gouttière (60) reliant les ailettes (52) les unes aux autres entre les extrémités desdites ailettes (52).

9. Système d'échange thermique (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, comprenant en outre un circuit d'air adapté pour faire circuler l'air intérieur entre l'ouverture d'entrée d'air et l'ouverture de sortie d'air au travers du premier échangeur de chaleur (25), le premier échangeur de chaleur (25) présentant des bords avant (28) et arrière (27) respectivement du côté des faces avant (5b) et arrière (5a) de l'enceinte (5), ledit circuit d'air comprenant au moins un ventilateur (22) placé en regard du premier échangeur de chaleur (25), à l'opposé de la base (20), le ventilateur (22) s'étendant dans un écartement, mesuré perpendiculairement à la direction verticale (Z), entre les bords avant (28) et arrière (27) du premier échangeur de chaleur (25), et présentant une ouverture de soufflage (23) placée sensiblement en regard du bord avant (28) du premier échangeur de chaleur (25).

10. Système d'échange thermique (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, dans lequel l'enceinte (5) est adaptée pour en permettre une installation dans l'espace (2) de telle manière que la base (20) soit placée à proximité du sol (S), l'enceinte (5) comprenant, en particulier, une paroi arrière (11, 31) sur la face arrière (5a) pourvue d'éléments d'accrochage à un mur (M) de l'espace (2) ou des pieds pour reposer sur le sol (S) de l'espace (2).

11. Système d'échange thermique (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, comprenant une unité intérieure incluant l'enceinte (5), les premier (25) et deuxième (35) échangeurs de chaleur et le circuit de fluide caloporteur, les premier (25) et

deuxième (35) échangeurs de chaleur et le circuit de fluide caloporteur étant placés dans l'enceinte (5).

Patentansprüche

1. Wärmeaustauschsystem (1) zur Konditionierung der Innenluft eines Raums (2), wobei das Wärmeaustauschsystem (1) Folgendes umfasst:

- ein Gehäuse (5), umfassend eine Basis (20), die dazu bestimmt ist, gegenüber einem Boden (S) des Raums (2) angeordnet zu werden, und eine Vorderseite (5b) und eine gegenüberliegende Rückseite (5a), die sich in eine Vertikalrichtung (Z) von der Basis (20) erstrecken, wobei das Gehäuse (5) eine Lufteintrittsöffnung, die auf mindestens einem Teil der Basis (20) vorgesehen ist, und eine Luftaustrittsöffnung aufweist,
- ein Gitter (50), das sich in der Lufteintrittsöffnung des Gehäuses (5) erstreckt,
- einen ersten (25) und einen zweiten (35) Wärmetauscher, von den einer einen Kondensator und der andere einen Verdampfer bildet, wobei der erste Wärmetauscher (25) in dem Gehäuse (5) angeordnet ist und eine Unterseite (26) aufweist, die sich in der Nähe der Basis (20) und gegenüber der Lufteintrittsöffnung befindet,
- eine Kühlflüssigkeitsschaltung, die geeignet ist, eine Kühlflüssigkeit in dem ersten (25) und dem zweiten (35) Wärmetauscher zirkulieren zu lassen,

wobei das Wärmeaustauschsystem (1) **dadurch gekennzeichnet ist, dass** der erste Wärmetauscher (25) schräg in dem Gehäuse (5) angeordnet ist, so dass die Unterseite (26) zur Vorderseite (5b) des Gehäuses (5) gerichtet ist,
dass sich mindestens der Teil der Basis (20), auf dem die Lufteintrittsöffnung vorgesehen ist, schräg erstreckt, so dass die Lufteintrittsöffnung zur Vorderseite (5b) des Gehäuses (5) gerichtet ist,
und dass das Gitter (50) eine Vielzahl von zueinander parallelen Lamellen (52) umfasst, wobei jede Lamelle (52) gegenüberliegende Oberseiten (53) und Unterseiten (54) hat, die zu dem ersten Wärmetauscher (25) bzw. nach außen gerichtet sind, wobei sich das Gitter (50) schräg erstreckt, so dass ein Teil der Unterseite (54) der Lamellen (52) zur Vorderseite (5b) des Gehäuses (5) gerichtet ist, wobei die Oberseiten (53) der Lamellen (52) dazu vorgesehen sind, Kondensat zu sammeln, das sich auf dem ersten Wärmetauscher (25) bildet, und wobei die Unterseiten (54) der Lamellen (52) dazu vorgesehen sind, einen inneren Luftdurchgang durch die Lufteintrittsöffnung zu ermöglichen.

2. Wärmeaustauschsystem (1) nach Anspruch 1, bei dem sich die Basis (20) und der erste Wärmetauscher (25) global parallel zueinander erstrecken, wobei sich das Gitter (50) global parallel zu dem ersten Wärmetauscher (25) erstreckt.

3. Wärmeaustauschsystem (1) nach Anspruch 1 oder 2, bei dem die Oberseite (53) jeder Lamelle (52) eine zum ersten Wärmetauscher (25) gewandte Konkavität aufweist, und die Unterseite (54) jeder Lamelle (52) eine nach außen gewandte Konvexität aufweist.

4. Wärmeaustauschsystem (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei dem die Lamellen (52) derart ausgeführt sind, dass eine Projektion der Oberseiten (53) auf eine Projektionsfläche senkrecht zur Vertikalrichtung (Z) vollkommen eine Projektion der Lufteintrittsöffnung auf die Projektionsebene abdeckt.

5. Wärmeaustauschsystem (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei dem sich jede Lamelle (52) in eine Längsrichtung (X) senkrecht zur Vertikalrichtung (Z) erstreckt, wobei die Lamellen (52) zueinander in eine Transversalrichtung (Y) senkrecht zu der Längsrichtung (X) und der Vertikalrichtung (Z) beabstandet sind, und zueinander in Vertikalrichtung (Z) beabstandet sind.

6. Wärmeaustauschsystem (1) nach Anspruch 5, bei dem jede Lamelle (52) einen im Allgemeinen V-förmigen Querschnitt aufweist und eine vordere (55) und eine hintere (56) Wand auf der Seite der Vorderseite (5b) bzw. Rückseite (5a) des Gehäuses (5) umfasst, wobei die vordere Wand (55) im Wesentlichen vertikal und die hintere Wand (56) schräg ist.

7. Wärmeaustauschsystem (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, bei dem das Gitter (50) mindestens eine Rinne (60) umfasst, die die Lamellen (52) miteinander verbindet, wobei jede Lamelle (52) zu der Rinne (60) hin konvergierend ist.

8. Wärmeaustauschsystem (1) nach Anspruch 7, bei dem sich jede Lamelle (52) zwischen zwei gegenüberliegenden Enden erstreckt, wobei die Rinne (60) die Lamellen (52) miteinander zwischen den Enden der Lamellen (52) verbindet.

9. Wärmeaustauschsystem (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, ferner umfassend einen Luftkreislauf, der dazu vorgesehen ist, die Innenluft zwischen der Lufteintrittsöffnung und der Luftaustrittsöffnung durch den ersten Wärmetauscher (25) zirkulieren zu lassen, wobei der erste Wärmetauscher (25) einen vorderen (28) und einen hinteren Rand (27) auf der Seite der Vorderseite (5b) bzw. der Rückseite (5a) des Gehäuses (5) aufweist, wobei der Luftkreislauf mindestens einen Ventilator (22) umfasst, der vor

dem ersten Wärmetauscher (25), gegenüber der Basis (20) angeordnet ist, wobei sich der Ventilator (22) in einem Abstand, gemessen senkrecht zu der Vertikalrichtung (Z), zwischen dem vorderen (28) und dem hinteren Rand (27) des ersten Wärmetauschers (25) erstreckt und eine Gebläseöffnung (23) aufweist, die im Wesentlichen vor dem vorderen Rand (28) des ersten Wärmetauschers (25) angeordnet ist.

10. Wärmeaustauschsystem (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, bei dem das Gehäuse (5) dazu vorgesehen ist, eine Installation im Raum (2) zu ermöglichen, so dass die Basis (20) in der Nähe des Bodens (S) angeordnet ist, wobei der Raum (5) insbesondere eine Rückwand (11, 31) auf der Rückseite (5a) umfasst, die mit Elementen zur Verankerung an einer Mauer (M) des Raums (2) oder Füßen zum Aufstellen am Boden (S) des Raums (2) versehen ist.

11. Wärmeaustauschsystem (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, umfassend eine innere Einheit, die das Gehäuse (5), den ersten (25) und den zweiten Wärmetauscher (35) und die Kühlflüssigkeitsschaltung einschließt, wobei der erste (25) und der zweite Wärmetauscher (35) und die Kühlflüssigkeitsschaltung in dem Gehäuse (5) angeordnet sind.

Claims

1. Heat exchange system (1) for air-conditioning inside a space (2), said heat exchange system (1) comprising:

- a chamber (5) comprising a base (20) intended to be placed facing the floor (S) of the space (2), and opposite front (5b) and rear (5a) faces extending in a vertical direction (Z) from the base (20), with the chamber (5) having an air inlet arranged on at least a portion of the base (20), and an air outlet,
- a grid (50) extending in the air inlet of the chamber (5),
- first (25) and second (35) heat exchangers with one forming a condenser and the other an evaporator, with the first heat exchanger (25) being placed in the chamber (5) and having a lower surface (26) located in the vicinity of the base (20) and facing the air inlet,
- a heat transfer fluid circuit suited for circulating a heat transfer fluid in said first (25) and second (35) heat exchangers,

with said heat exchange system (1) **characterised in that** the first heat exchanger (25) is arranged obliquely in the chamber (5) in such a way as to have the lower surface (26) towards the front face (5b) of the chamber (5),
in that at least the portion of the base (20) whereon the air inlet is arranged extends obliquely in such a way as to have the air inlet towards the front face (5b) of the chamber (5),
and **in that** the grid (50) comprises a plurality of blades (52) parallel to one another, with each blade (52) having opposite upper (53) and lower (54) surfaces directed respectively towards the first heat exchanger (25) and towards the exterior, the grid (50) extending obliquely in such a way as to have a portion of the lower surface (54) of the blades (52) towards the front face (5b) of the chamber (5), with the upper surfaces (53) of the blades (52) shaped to collect condensates that are formed on the first heat exchanger (25), and with the lower surfaces (54) of the blades (52) being shaped to allow for inner air to pass through the air inlet.

2. Heat exchange system (1) according to claim 1, wherein the base (20) and the first heat exchanger (25) extend globally parallel to one another, with the grid (50) extending globally parallel to the first heat exchanger (25).

3. Heat exchange system (1) according to claim 1 or 2, wherein the upper surface (53) of each blade (52) has a concavity turned towards the first heat exchanger (25) and the lower surface (54) of each blade (52) has a convexity turned outwards.

4. Heat exchange system (1) according to any of claims 1 to 3, wherein the blades (52) are shaped so that a projection of the upper surfaces (53) onto a projection plane perpendicular to the vertical direction (Z) entirely covers a projection of the air inlet on the projection plane.

5. Heat exchange system (1) according to any of claims 1 to 4, wherein each blade (52) extends along a longitudinal direction (X) perpendicular to the vertical direction (Z), with the blades (52) being spaced apart in a transversal direction (Y) perpendicular to the longitudinal (X) and vertical (Z) directions, and spaced apart in the vertical direction (Z).

6. Heat exchange system (1) according to claim 5, wherein each blade (52) has a transversal section in the general shape of a V and comprises front (55) and rear (56) walls respectively on the side of the front (5b) and rear (5a) faces of the chamber (5), with the front wall (55) being substantially vertical and the rear wall (56) being oblique.

7. Heat exchange system (1) according to any of claims 1 to 6, wherein the grid (50) comprises at least one gutter (60) connecting the blades (52) together, with each blade (52) converging towards the gutter (60).

8. Heat exchange system (1) according to claim 7, wherein each blade (52) extends between two opposite ends, with the gutter (60) connecting the blades (52) together between the ends of said blades (52).

9. Heat exchange system (1) according to any of claims 1 to 8, further comprising an air circuit suited to circulate the inner air between the air inlet and the air outlet through the first heat exchanger (25), with the first heat exchanger (25) having front (28) and rear (27) edges respectively on the side of the front (5b) and rear (5a) faces of the chamber (5), with said air circuit comprising at least one fan (22) placed facing the first heat exchanger (25), opposite the base (20), with the fan (22) extending in a gap, measured perpendicularly to the vertical direction (Z), between the front (28) and rear (27) edges of the first heat exchanger (25), and having a blowing opening (23) placed substantially facing the front edge (28) of the first heat exchanger (25).

10. Heat exchange system (1) according to any of claims 1 to 9, wherein the chamber (5) is suited to allow for an installation thereof in the space (2) in such a way that the base (20) is placed in the vicinity of the floor (S), with the chamber (5) comprising, in particular, a rear wall (11, 31) on the rear face (5 a) provided with elements for hooking to a wall (M) of the space (2) or feet for resting on the floor (S) of the space (2).

11. Heat exchange system (1) according to any of claims 1 to 10, comprising an inner unit including the chamber (5), the first (25) and second (35) heat exchangers and the heat transfer fluid circuit, with the first (25) and second (35) heat exchangers and the heat transfer fluid circuit being placed in the chamber (5).

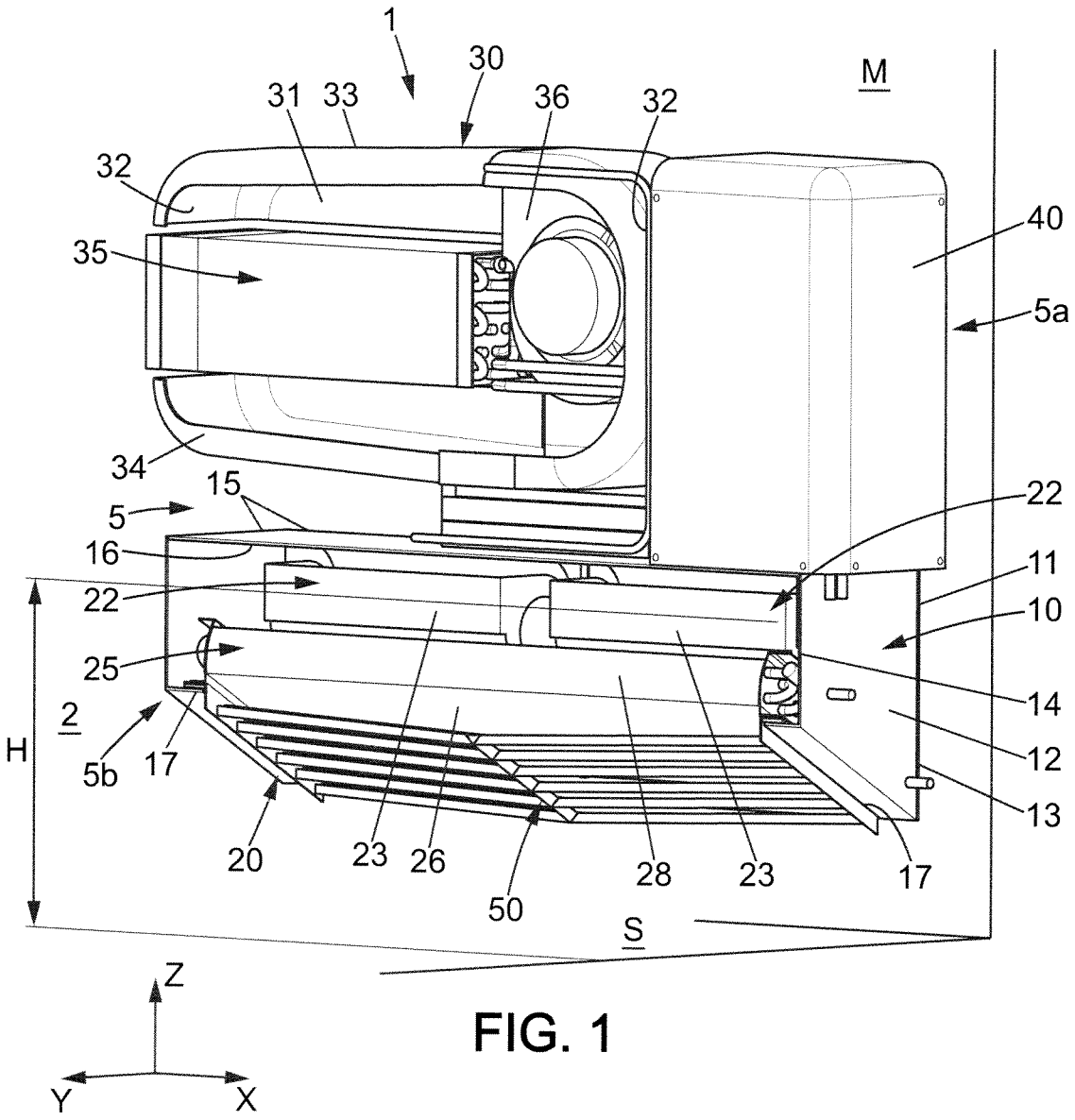

1
30
31
33
36
32
M
32
40
35
5a
34
15
22
5
16
11
22
10
25
14
2
H
12
5b
17
13
20
23
26
50
28
23
17
S
Z
Y
X

FIG. 1

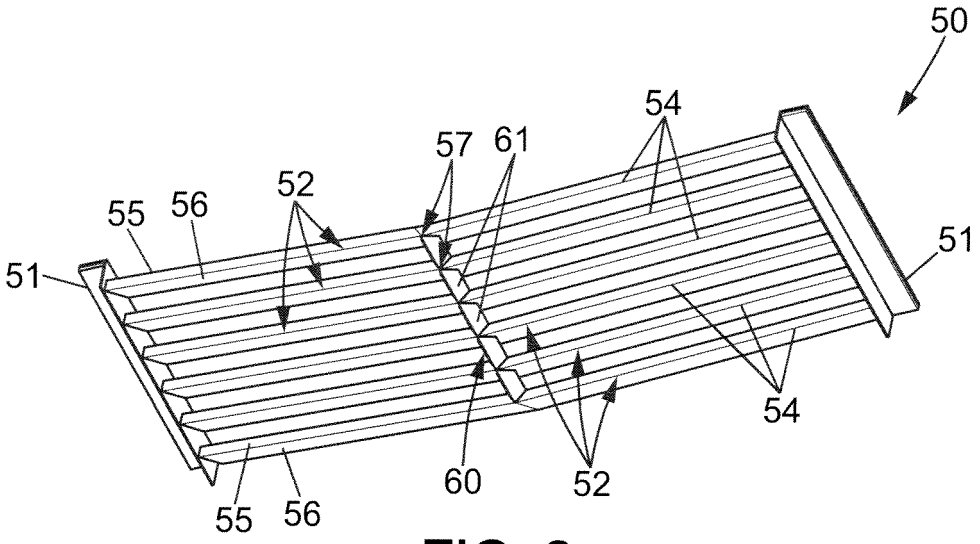

50
54
57
61
52
55
56
51
51
54
60
52
55
56

FIG. 2

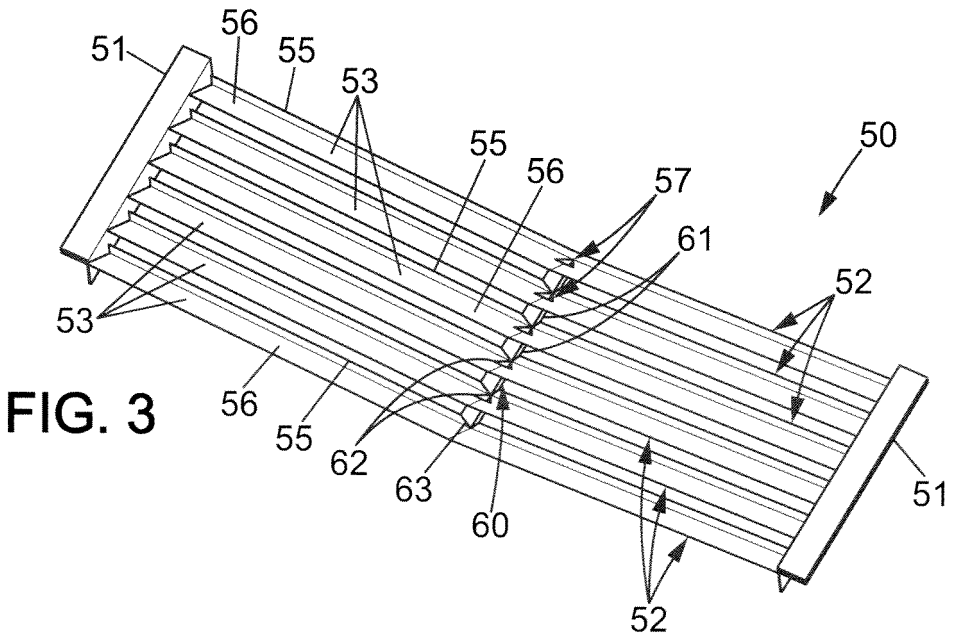

51
56
55
53
55
56
57
50
61
52
53
56
55
62
63
60
51
52

FIG. 3

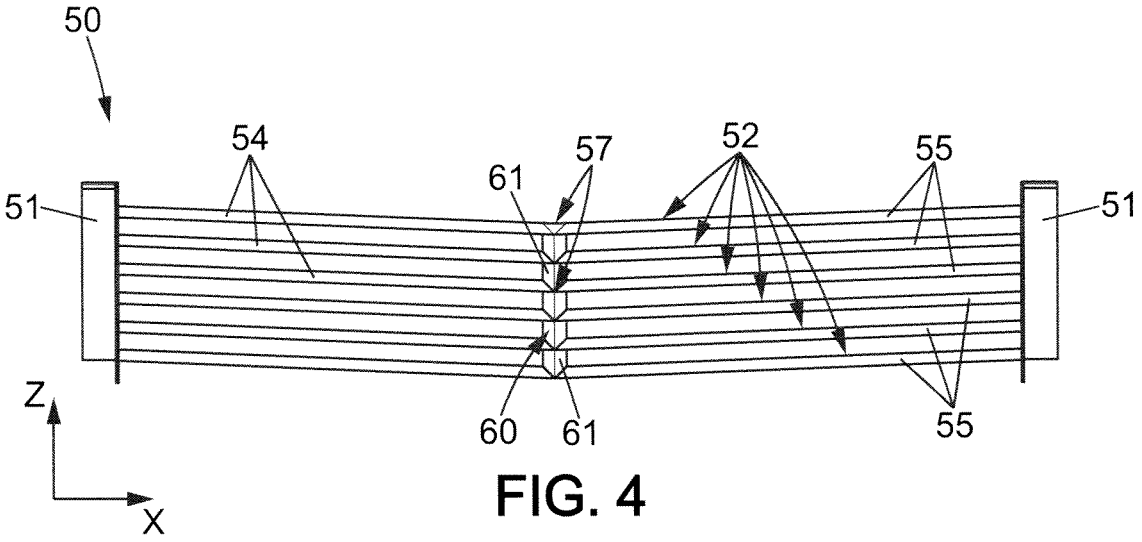

50
54
57
52
55
61
51
51
Z
60
61
55
X

FIG. 4

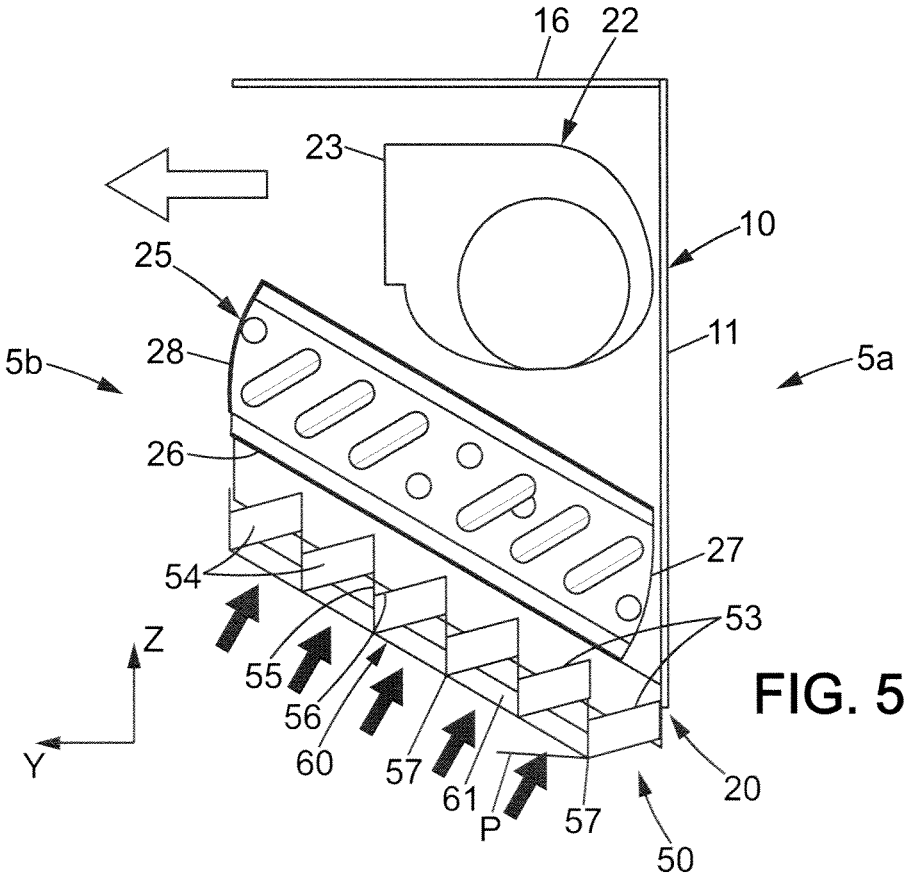

16
22
23
10
25
11
5b
28
5a
26
27
54
53
Z
55
56
60
57
61
P
57
20
Y
50

FIG. 5

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

- US 4733542 A **[0006]**
- US 5918666 A **[0006]**