



CONFÉDÉRATION SUISSE  
INSTITUT FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

(11) CH 717 218 A2

(51) Int. Cl.: F24F 5/00 (2006.01)  
E04B 9/02 (2006.01)

**Demande de brevet pour la Suisse et le Liechtenstein**

Traité sur les brevets, du 22 décembre 1978, entre la Suisse et le Liechtenstein

(12) **DEMANDE DE BREVET**

(21) Numéro de la demande: 00237/21

(22) Date de dépôt: 05.03.2021

(43) Demande publiée: 15.09.2021

(30) Priorité: 11.03.2020 FR 2002395

(71) Requéérant:  
Energie Solaire SA, Zone Industrielle Iles Falcon  
3960 Sierre (CH)  
Swiss Confection Sàrl, Rue du Canal 12  
1908 Riddes (CH)

(72) Inventeur(s):  
Lionel Rheme, 1992 Les Agettes (CH)  
Raphael Costa, 1964 Conthey (CH)  
Olivier Graf, 1860 Aigle (CH)  
Hervé Maurer, 44500 La Baule (CH)  
Wolfgang Thiele, 1134 Chigny (CH)

(74) Mandataire:  
P&TS SA, Av. J.-J. Rousseau 4 P.O. Box 2848  
2001 Neuchâtel (CH)

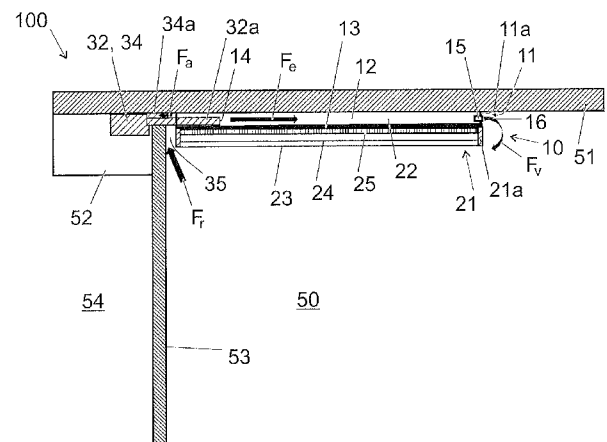
(54) **Panneau rayonnant réversible, permettant la ventilation d'une pièce, système et construction comprenant un tel panneau.**

(57) L'invention concerne un panneau (10) rayonnant réversible, permettant en outre la ventilation d'une pièce (50), comprenant :

- un boîtier de ventilation (11) comportant un échangeur de chaleur (13) réparti dans ledit boîtier de ventilation (11), et
- une enveloppe extérieure (21) délimitant un espace rayonnant (22) et dont la paroi externe est transparente ou translucide aux rayonnements infrarouges,

dans lequel le boîtier de ventilation (11) présente un contour périphérique sur lequel sont raccordées une entrée d'air de ventilation (14) et une sortie d'air de ventilation (15) éloignées l'une de l'autre pour permettre une circulation d'air de ventilation le long de l'échangeur de chaleur (13),

le panneau comportant en outre des ouvertures de soufflage (16) communiquant avec la sortie d'air de ventilation (15) du boîtier de ventilation (11), ce par quoi l'air de ventilation est apte à sortir du panneau (10) rayonnant en direction d'une pièce (50).



## Description

### Domaine technique

[0001] La présente invention concerne le domaine des dispositifs de chauffage ou de rafraîchissement de locaux. La présente invention porte en particulier sur des panneaux et des systèmes rayonnants réversibles permettant la ventilation d'une pièce.

[0002] La création et le maintien d'un environnement agréable et sain dans des locaux d'un bâtiment permet le déroulement d'activités commerciales ou privées de manière convenable tout le long de l'année. En particulier, la création et le maintien de conditions de température prédéfinies dans un local permet de réduire les désagréments saisonniers et de réagir rapidement aux variations des charges thermiques. Le plafond rayonnant est le seul système de chauffage /rafraîchissement qui permet un brassage d'air, et ainsi de poussière, minimal. Ceci a un effet très positif sur la santé. A la fin des années '90 les premiers bâtiments administratifs ont été équipés avec des plafonds rayonnants, d'abord pour le rafraîchissement, puis également pour le chauffage. Plus récemment, cette technique est utilisée dans différents types de bâtiments. En raison de son prix d'installation, d'autres techniques de climatisation sont toujours très répandues, malgré que les plafonds rayonnants ont une plus grande efficacité énergétique et procurent un plus grand confort.

### Etat de la technique

[0003] On connaît de FR3069261 des éléments rayonnants modulaires performants et esthétiquement agréables intégrant une fonction d'absorption acoustique, qui peuvent être placés directement un à un et en nombre voulu directement sous le plafond d'une pièce. Ils ne présentent cependant pas de fonction de ventilation de la pièce.

[0004] Le document EP1959207 prévoit un plafond technique pour le traitement de l'air qui comporte plusieurs éléments de refroidissement adjacents et espacés, disposés sous le plafond, en alternance d'éléments amortisseurs acoustiques, l'espace du plafond technique étant refermé par un film ou un tissu tendu. Un conduit d'alimentation en air s'étend sur le long de chaque élément de refroidissement, ce conduit comportant en outre une sortie d'air orientée vers le haut ou vers le côté. Cet agencement est destiné à couvrir toute la surface d'un plafond, et requiert une pose avec beaucoup d'étapes pour l'installation successive de chaque élément de refroidissement et de chaque élément amortisseur acoustique, avant de refermer l'espace sous le plafond avec le film ou le tissu tendu.

### Bref résumé de l'invention

[0005] Un des buts de la présente invention est de proposer une solution qui permette de réaliser facilement un plafond technique ou une paroi technique d'une pièce, assurant le chauffage ou le rafraîchissement de cette pièce par rayonnement de façon améliorée et qui permette aussi une ventilation de cette pièce par convection.

[0006] Un autre but de l'invention est de proposer un panneau rayonnant réversible amélioré par rapport à l'état de la technique et qui permette la ventilation d'une pièce.

[0007] Un autre but de l'invention est de proposer un système rayonnant et de ventilation qui soit exempt des limitations des installations connues, notamment qui permette une mise en oeuvre rapide dans une pièce à traiter.

[0008] Selon l'invention, ces buts sont atteints notamment au moyen d'un panneau rayonnant réversible, permettant en outre la ventilation d'une pièce, comprenant :

- un boîtier de ventilation de forme générale plane, délimitant un espace de ventilation, et comportant un échangeur de chaleur réparti dans ledit boîtier de ventilation pour la circulation d'un fluide caloporteur ou frigoporteur dans un chemin de circulation de fluide entre une entrée et une sortie de fluide, et
- une enveloppe extérieure prolongeant le boîtier de ventilation au moins en regard de l'échangeur de chaleur, délimitant un espace rayonnant, séparé de et superposé audit espace de ventilation, et dont la paroi externe, opposée au boîtier de ventilation, est transparente ou translucide aux rayonnements infrarouges. Le boîtier de ventilation présente un contour périphérique sur lequel sont raccordées une entrée d'air de ventilation et une sortie d'air de ventilation, ladite entrée d'air de ventilation et la dite sortie d'air de ventilation étant éloignées l'une de l'autre pour permettre une circulation d'air de ventilation le long de l'échangeur de chaleur dans l'espace de ventilation. En outre, le panneau comporte outre des ouvertures de soufflage communiquant avec la sortie d'air de ventilation du boîtier de ventilation, ce par quoi l'air de ventilation est apte à sortir du panneau rayonnant en direction d'une pièce.

[0009] On comprend que ce panneau délimite deux espaces séparés superposés, l'un pour la circulation d'un air de ventilation qui longe l'échangeur de chaleur avant de se déverser dans une pièce via les ouvertures de soufflage, et l'autre pour former et contenir des radiations résultant du passage du fluide caloporteur ou frigoporteur dans l'échangeur thermique, lesquelles radiations vont engendrer un réchauffement ou un refroidissement de la pièce.

[0010] Cette solution présente notamment l'avantage par rapport à l'art antérieur de permettre le chauffage ou le rafraîchissement de la pièce d'un bâtiment simultanément par rayonnement et par convection. En outre, cette solution offre une facilité d'installation car le panneau forme un module apte à être posé directement contre une paroi de la pièce, notamment directement sous le plafond ou la dalle formant le plafond de la pièce à traiter. Cette double fonction dans un élément

modulaire qui forme un îlot indépendant permet d'équiper rapidement et simplement une pièce en vue de la réchauffer ou de la refroidir efficacement.

**[0011]** Selon un mode de réalisation, le boîtier de ventilation délimite plusieurs côtés; également ladite entrée d'air de ventilation et ladite sortie d'air de ventilation sont raccordées sur des côtés opposés dudit boîtier de ventilation. Un tel agencement permet d'optimiser la qualité de l'échange thermique entre l'air de ventilation circulant dans le boîtier de ventilation et l'échangeur thermique. En effet, cela permet d'avoir une surface maximale de l'échangeur thermique qui est balayée par l'air de ventilation lors de son parcours entre l'entrée et la sortie de l'air de ventilation.

**[0012]** Selon un mode de réalisation, ledit échangeur de chaleur est placé au fond du boîtier de ventilation. En particulier, l'échangeur de chaleur présente une forme générale plane. Une telle disposition permet à l'une des deux faces de l'échangeur de chaleur d'être en contact avec l'air de ventilation circulant dans le boîtier de ventilation, entre l'entrée et la sortie de l'air de ventilation, et à l'autre face de l'échangeur de chaleur tournée vers l'enveloppe extérieure de dissiper de l'énergie thermique (chaleur ou froid) en direction de et dans l'espace rayonnant. Selon une possibilité, ledit échangeur de chaleur forme le fond du boîtier de ventilation : cela diminue le nombre de composants et simplifie le montage du panneau.

**[0013]** Selon un mode de réalisation, ladite paroi externe de l'enveloppe extérieure est une première toile tendue qui est transparente ou translucide aux rayonnements infrarouges. Cette paroi externe est la paroi de l'enveloppe extérieure destinée à être tournée en direction de la pièce à refroidir ou à réchauffer et à ventiler. Dans le cas où le panneau est posé au plafond de la pièce, cette paroi externe de l'enveloppe extérieure forme la paroi inférieure du panneau. De façon plus générale, cette paroi externe de l'enveloppe extérieure est transparente ou translucide aux rayonnements infrarouges et peut être d'une autre nature. Un tel agencement permet à l'énergie thermique accumulée dans l'enveloppe extérieure de se dissiper aisément par rayonnement dans le volume de la pièce où se trouve le panneau rayonnant réversible.

**[0014]** Selon un mode de réalisation, cette première toile tendue comporte des micro-perforations. Une telle disposition améliore les propriétés d'absorption acoustique de la toile tendue, et donc du panneau rayonnant réversible. On obtient ainsi un panneau rayonnant réversible, agissant par radiation et par convection dans la pièce à traiter, et assurant également des propriétés d'absorption acoustique.

**[0015]** Selon un mode de réalisation, le panneau rayonnant et de ventilation comporte en outre un module d'éclairage avec des lampes LED régulièrement réparties dans l'enveloppe extérieure, sous le boîtier de ventilation.

**[0016]** On obtient ainsi un panneau rayonnant réversible, agissant par radiation et par convection dans la pièce à traiter, et assurant également l'éclairage de la pièce à traiter. Comme il sera exposé plus loin en détails, la lumière sert non seulement les exigences visuelles, mais a également des effets émotionnels et biologiques sur les personnes.

**[0017]** Egalement, selon l'invention on propose un système rayonnant et de ventilation comprenant un panneau tel que décrit précédemment, un caisson de ventilation de soufflage de l'air communiquant avec ladite entrée d'air de ventilation du boîtier de ventilation et apte à envoyer de l'air, et un caisson de ventilation de reprise d'air apte à aspirer de l'air et communiquant avec des ouvertures de reprise d'air en communication avec la dite pièce. On obtient ainsi un ensemble complet pour chauffer (ou refroidir) une pièce par radiation et par convection, tout en la ventilant avec une fonction de renouvellement de l'air dans la pièce grâce à l'aspiration de l'air de la pièce par le caisson de ventilation de reprise d'air, et le soufflage dans la pièce de l'air chauffé ou refroidi par le caisson de ventilation de soufflage de l'air.

**[0018]** Le renouvellement contrôlé de l'air dans un bâtiment vise à maintenir le bien-être des occupants et leur capacité de concentration élevée. D'un point de vue énergétique, le simple fait d'ouvrir les fenêtres n'est plus d'actualité, de sorte qu'une ventilation mécanique avec une récupération d'énergie est installée dans presque tous les nouveaux bâtiments.

**[0019]** Egalement, selon l'invention on propose une construction, telle qu'un bâtiment, délimitant au moins une pièce à traiter par ventilation et échange thermique rayonnant, ladite construction comprenant au moins un panneau tel que décrit précédemment, ledit panneau étant monté contre une paroi de la pièce. On peut en effet monter le panneau rayonnant selon l'invention différents types de paroi, que ce soit sur la face avant d'un mur ou d'une paroi de séparation verticale ou encore sur un plafond, et ce quelle que soit la nature de ce plafond, y compris directement sur une dalle.

**[0020]** Selon un mode de réalisation, le boîtier de ventilation ne comporte pas de paroi arrière (du côté opposé et parallèlement à l'échangeur de chaleur) et forme un espace clos une fois que le panneau est monté contre la paroi de la pièce à traiter car c'est cette paroi même de la pièce à traiter (face avant d'une paroi verticale ou plafond) qui referme l'espace du boîtier de ventilation.

**[0021]** Selon un mode de réalisation, la construction délimite au moins une pièce à traiter par ventilation et échange thermique rayonnant et délimite en outre un local technique adjacent à ladite pièce à traiter, ladite construction comprenant un système rayonnant et de ventilation avec des caissons et dans le prolongement du contour périphérique du panneau. Ce mode de réalisation prévoit que ledit caisson de ventilation de reprise d'air et ledit caisson de ventilation de soufflage de l'air sont disposés dans ledit local technique avec un conduit de ventilation de reprise d'air reliant ledit caisson de ventilation de reprise d'air aux dites ouvertures de reprise d'air à travers une paroi de séparation entre ladite pièce et ledit local technique et avec un conduit de ventilation de soufflage reliant ledit caisson de ventilation de soufflage à ladite entrée d'air de ventilation à travers ladite paroi de séparation.

### Breve description des figures

[0022] Des exemples de mise en oeuvre de l'invention sont indiqués dans la description illustrée par les figures annexées dans lesquelles :

- La figure 1 illustre schématiquement en section longitudinale un panneau rayonnant selon un premier mode de réalisation de l'invention, intégré dans un système rayonnant et de ventilation, le panneau et le système intégrant le panneau étant montés dans une construction pour le traitement d'une pièce,
- La figure 2 représente de manière simplifiée et en semi-transparence, depuis un côté latéral, un panneau rayonnant selon un second mode de réalisation de l'invention, intégré dans un système rayonnant et de ventilation,
- La figure 3 représente le panneau rayonnant et le système rayonnant et de ventilation de la figure 2, en perspective depuis la face interne du panneau (face opposée la pièce à traiter), et
- La figure 4 représente le panneau rayonnant et le système rayonnant et de ventilation des figures 2 et 3, en perspective depuis la face externe du panneau (face tournée vers la pièce à traiter).

### Exemple(s) de mode de réalisation de l'invention

[0023] On se reporte à la figure 1 montrant schématiquement un panneau rayonnant réversible et de ventilation 10 monté dans une construction 100 pour traiter une pièce 50. Le panneau 10 présente une forme générale plane et a été posée contre le plafond 51 qui peut se limiter à la dalle de séparation avec la zone située au-dessus de la pièce 50.

[0024] Dans sa partie supérieure (en haut sur la figure 1), le panneau 10 comporte un boîtier de ventilation 11 délimitant un espace de ventilation 12 entre le plafond 51 (en haut sur la figure 1), un échangeur de chaleur 13 (en bas sur la figure 1) et un contour périphérique 11a formé d'une caisse en tôle pliée au fond de laquelle est monté l'échangeur de chaleur 13 qui forme le fond de cette caisse.

[0025] Cet échangeur de chaleur 13 peut revêtir différentes conceptions. Dans un mode de réalisation, il s'agit d'un échangeur de chaleur haute performance avec une irrigation complète, composé de deux tôles en acier inoxydable, dans lequel des carrés ont été emboutis à intervalles réguliers, les deux tôles étant maintenues ensemble au moyen d'un soudage par résistance. L'échangeur de chaleur 13 à irrigation complète est connecté aux conduites de distribution de bâtiment via des raccords hydrauliques (non représentés), qui transportent le fluide caloporteur (fluide chaud) pour le chauffage ou un fluide frigopporteur (fluide froid) pour le rafraîchissement jusqu'à l'entrée (et depuis la sortie) du chemin de circulation de fluide de l'échangeur de chaleur 13.

[0026] Selon une disposition visible sur la figure 1, l'espace de ventilation 12 formée dans le boîtier de ventilation 11 confine une circulation d'air de ventilation entre une entrée d'air de ventilation 14 (à gauche sur la figure 1) et une sortie d'air de ventilation 15 (à droite sur la figure 1). De cette façon, on forme une circulation d'air de ventilation dans tout l'espace de ventilation 12. Cela permet avantageusement à cet air de ventilation de longer la face supérieure de l'échangeur de chaleur 13 sur une grande surface de ce dernier (flèche Fe sur la figure 1). Cet air ayant été réchauffé (ou refroidi) dans l'espace de ventilation 12, sort ensuite naturellement du panneau 10 par la sortie d'air de ventilation 15 (flèche Fv), et ce car en parallèle de l'air est soufflé par l'entrée d'air de ventilation 14.

[0027] Dans l'exemple de la figure 1, l'entrée d'air de ventilation 14 et la sortie d'air de ventilation 15 sont sur des côtés opposés de l'espace de ventilation, mais plus généralement l'entrée d'air de ventilation 14 et ladite sortie d'air de ventilation 15 ne sont pas placées sur des côtés adjacents du boîtier de ventilation.

[0028] L'espace rayonnant 22 est à l'aplomb de l'espace de ventilation avec l'échangeur de chaleur 13 qui les sépare. L'espace rayonnant 22 est donc délimité dans l'enveloppe extérieure 21 par l'échangeur de chaleur 13 (en haut sur la figure 1), la première toile tendue 23 (en bas sur la figure 1) et un contour périphérique 21a formé d'une paroi étanche dans le bas de laquelle est montée la première toile tendue 23. Cette première toile tendue 23 est transparente ou translucide aux rayonnements infrarouge pour permettre le rayonnement à travers elle de l'énergie thermique (chaleur ou froid) en dehors de l'espace rayonnant 22 et en direction de la pièce à traiter 21. L'aspect visuel de cette première toile tendue 23 qui forme la face externe (face inférieure sur la figure 1) du panneau 10 permet de donner au panneau 10 une apparence choisie selon le type d'activités et l'environnement de la pièce à traiter : sophistiquée, neutre, sobre, classique, et ce notamment par la couleur, le relief, les motifs, la ou les matière(s) le composant, son épaisseur.....

[0029] On obtient ainsi un espace rayonnant 22 clos, séparé et sans communication d'air avec l'espace de ventilation 12.

[0030] La description qui précède correspond aux composants minimum du panneau 10 selon l'invention qui permet de chauffer (ou refroidir) et également de ventiler une pièce.

[0031] Afin d'améliorer les propriétés du panneau 10, celui-ci peut comporter en outre, comme illustré sur la figure 1, l'une ou l'autre des dispositions suivantes-

[0032] Selon une disposition, le panneau 10 comprend en outre une deuxième toile tendue 24 disposée dans l'enveloppe extérieure 21, entre la première toile tendue 23 et le boîtier de ventilation 11, cette deuxième toile tendue 24 étant transparente ou translucide aux rayonnements de l'infrarouge, afin de contribuer à l'effet rayonnant du panneau 10. Cette deuxième toile tendue 24, comme la première toile tendue 23, peut être de différents types, par exemple une toile ou un tissu enduit, par exemple une toile en polyester enduite de polyuréthane. Cette deuxième toile tendue 24, comme la première toile

tendue 23, peut être tendue sur un jonc périphérique qui est monté sur le cadre formant le contour périphérique 21a de l'enveloppe extérieure 21, ce qui permet un montage et un démontage simple, sans outils

**[0033]** Selon une disposition, la paroi externe de l'enveloppe extérieure 21, qui est dans l'exemple de la figure 1 une première toile tendue 23, porte des micro-perforations. Ces micro-perforations améliorent l'absorption des sons et contribuent à augmenter la qualité du traitement acoustique du panneau 10. Cette disposition peut s'appliquer également à la deuxième toile tendue 24 quand elle est présente dans le panneau, soit seulement à la deuxième toile tendue 24, soit à la fois à la première toile tendue 23 et à la deuxième toile tendue 24. A titre indicatif, ces micro-perforations présentent un diamètre inférieur à 1 mm, de préférence compris entre 0.05 et 0.2 mm, par exemple de l'ordre de 0.1 mm; et ce avec un taux de perforation compris entre 0.5 et 2% de la surface de la toile tendue, par exemple environ 1 % de la surface de la toile tendue.

**[0034]** Selon une disposition, un module d'éclairage 25 est intégré au panneau 10, avec des lampes LED réparties dans tous l'espace rayonnant, directement sous l'échangeur de chaleur 13 (en haut de l'espace rayonnant 22 sur la figure 1). Le panneau 10 comporte les raccordements électriques nécessaires pour que les lampes LED soient alimentées en énergie électrique. Selon une disposition, ces lampes LED présentent une température de couleur définie. Selon une disposition, ces lampes LED sont compatibles avec un variateur d'intensité pour permettre de régler l'intensité lumineuse des lampes et ainsi la puissance de leur éclairage. On peut choisir des LED avec un indice de rendu de couleur ou IRC inférieur à 90. Selon une disposition, le module d'éclairage 25 comporte également un module de gestion (non représenté) permettant de faire varier la température de couleur des lampes LED au cours d'une journée, ladite température de couleur des lampes appartenant à l'intervalle compris entre 2700°K et 6000°K. Ainsi, il est possible de simuler le cycle solaire. Dans un mode de réalisation du module d'éclairage 25, il comporte en outre une cellule photométrique (non représentée) placée en dehors du boîtier de ventilation 11 et de l'enveloppe extérieure 21, cette cellule photométrique étant orientée vers la pièce, et permettant au module de gestion de faire varier la température de couleur des lampes LED en fonction de l'éclairage naturel.

**[0035]** Il s'agit d'un concept d'éclairage moderne qui prend en compte non seulement les effets d'éclairage visuels mais également non visuels et qui favorisent le bien-être, l'humeur et la santé des personnes. Un tel concept d'éclairage est axé sur les personnes („Human Centric Lighting“, abrégé: HCL) et utilise la faculté de certaines cellules de la rétine de l'œil qui ne sont pas utilisées pour la vision pour régler l'horloge interne. Cela permet d'améliorer considérablement la qualité de vie des gens en transférant l'interaction de l'éclairage naturel et de son effet biologique dans toutes les espaces de l'intérieur. Ainsi, il est possible d'apporter non seulement la lumière du jour dans la pièce à traiter 50 mais aussi de la compléter avec de la lumière artificielle dans la luminosité et la température de couleur appropriées selon les besoins. Ainsi, il est possible au module d'éclairage 25 de prendre également en compte l'efficacité biologique de la lumière, et ce via une lumière dynamique avec une luminosité et des couleurs de lumière changeantes : on peut ainsi renforcer le biorhythme humain, favoriser le bien-être et la santé des personnes présentes dans la pièce 50, par exemple prévenir les troubles du sommeil, assurer plus d'efficacité et de concentration aux personnes présentes dans la pièce 50, créer un éclairage stimulant pour plus de vitalité et de qualité de vie...

**[0036]** A titre d'exemple, les lampes LED sont agencées par bandes positionnées sur des profilés en aluminium montés à l'aide de clips sur le cadre formant le contour périphérique 21a de l'enveloppe extérieure 21, ce qui permet un montage et un démontage simple, sans outils. Cet agencement en ligne des lampes LED n'entrave pas la dissipation de la chaleur rayonnant depuis l'échangeur de chaleur 13 situé au-dessus des lampes LED. Cet agencement en ligne des lampes LED permet un espacement régulier entre toutes les lampes LED ce qui engendre un éclairage uniforme à la surface du panneau 10. Egalement, cet agencement en ligne des lampes LED facilite le remplacement des lampes LED en cas de non-fonctionnement, seule une bande devant être remplacée.

**[0037]** En présence de ce module d'éclairage 25 et de la deuxième toile tendue 24, cette dernière assure la diffusion de la lumière en direction de la pièce 50.

**[0038]** On comprend que ce panneau tel que décrit précédemment et illustré sur la figure 1 permet de réaliser simultanément dans la pièce 50 à traiter le chauffage (ou le refroidissement), l'absorption acoustique, la ventilation avec renouvellement de l'air et l'éclairage avec influence positive sur le rythme biologique des personnes présentes dans la pièce 50.

**[0039]** Pour former un système rayonnant et de ventilation complet, le panneau 10, précédemment décrit, est complété par d'autres équipements annexes. En premier lieu, un caisson de ventilation de soufflage de l'air 32 communique avec l'entrée d'air de ventilation 14 du boîtier de ventilation 11, et ce via un conduit de ventilation de soufflage 32a. Ce caisson de ventilation de soufflage de l'air 32 est apte à envoyer de l'air dans l'espace de ventilation 12. En second lieu, un caisson de ventilation de reprise d'air 34 apte à aspirer de l'air via des ouvertures de reprise d'air 35 en communication avec la pièce 50 (flèche Fr). Les caissons 32 et 34 sont raccordés aux conduites du système central de renouvellement d'air du bâtiment, respectivement pour l'arrivée de l'air extérieur en vue du renouvellement d'air dans la pièce 50 (caisson 32) et pour l'évacuation de l'air usé hors de la pièce 50 (caisson 34) par des ouvertures de reprise d'air 35 situées en dehors du boîtier de ventilation 11 et en dehors de l'enveloppe extérieure 21.

**[0040]** Ces caissons 32 et 34 sont placés à proximité du panneau 10, le long de l'un de ses côtés, de l'autre côté de la paroi de séparation 53 par rapport à la pièce 50, ce qui les rend invisibles depuis la pièce 50. A cet effet, un conduit de ventilation de soufflage 32a relie le caisson de ventilation de soufflage 32 à l'espace de ventilation 12, et un conduit de

reprise d'air 34a relie le caisson de ventilation de reprise d'air 34 aux ouvertures de reprise d'air 35 (flèche Fa), ces deux conduits 32a et 34a traversent la paroi de séparation 53. Selon une modalité avantageuse, ledit caisson de ventilation de reprise d'air 34 et ledit caisson de ventilation de soufflage de l'air 32 sont placés dans le prolongement du contour périphérique du panneau 10, à savoir dans le prolongement horizontal du panneau 10 comme on peut le voir sur la figure 1. D'une manière plus générale, ledit caisson de ventilation de soufflage de l'air 32 et ledit caisson de ventilation de reprise d'air 34 sont voisins du contour périphérique du panneau, et peuvent être voisins entre eux comme dans le cas de la figure 1, de sorte que les ouvertures de reprise d'air 35 sont adjacentes à l'entrée d'air de ventilation 14. Ainsi, grâce à ce raccordement latéral des caissons 32 et 34 sur le panneau, ces derniers n'augmentent pas l'épaisseur du panneau 10 et cela permet de garder une hauteur sous plafond confortable pour la pièce 50.

**[0041]** Dans le cas de la figure 1, on a logé les caissons 32 et 34 dans un local technique 52 formant la partie supérieure du couloir 54 situé de l'autre côté de la pièce 50 par rapport à la paroi de séparation 53, avec le conduit de ventilation de soufflage 32a et le conduit de reprise d'air 34a. De cette façon, les caissons de ventilation 32 et 34 ne sont pas visibles depuis la pièce 50.

**[0042]** De cette façon, on constitue, grâce au panneau 10 formant un îlot rapidement et simplement installé, un plafond technique permettant de traiter la pièce 50 en combinant le chauffage ou le rafraîchissement, le traitement acoustique, le renouvellement de l'air et l'éclairage, et ce en un seul élément essentiellement pré-assemblé, ce qui permet notamment de simplifier la coordination du projet de construction et de réduire les coûts du système 100.

**[0043]** On peut imaginer que ce montage de la figure 1 est applicable à l'installation du panneau 10 contre une paroi de la pièce à traiter qui ne soit pas le plafond 50, par exemple contre la face de la paroi de séparation 53 de la figure 1 qui est tournée vers la pièce 50. Dans ce cas, les caissons 32 et 34 pourraient rester logés dans le local technique 52 formant la partie supérieure du couloir 54 attenant à la pièce à traiter 50, avec le conduit de ventilation de soufflage 32a et le conduit de reprise d'air 34a coudés.

**[0044]** On se reporte aux figures 2 à 4 illustrant un deuxième mode de réalisation du panneau 10, les mêmes signes de référence que ceux du premier mode de réalisation précédemment décrit en relation avec la figure 1 ayant été conservés.

**[0045]** On retrouve le boîtier de ventilation 11 en partie haute du panneau 10, avec l'échangeur de chaleur 13 formant le fond du boîtier de ventilation 11 qui est ouvert sur le côté opposé au fond. Sur la structure formant le contour périphérique 11a du boîtier de ventilation 11 sont représentés des raccords hydrauliques 13a destinés à l'entrée et à la sortie du fluide dans l'échangeur de chaleur, et des raccords électriques 26 pour alimenter le module d'éclairage 25 monté sous l'échangeur de chaleur 13. On voit également sur la figure 2 des éléments de fixation 36 permettant le montage au plafond 51 ou de façon plus générale à la paroi de la pièce à traiter 50, par exemple sous la forme de tiges filetées coopérant avec des chevilles de type crampon.

**[0046]** Dans ce second mode de réalisation, l'enveloppe extérieure 21 est plus étendue que le boîtier rayonnant 11 et contient le boîtier rayonnant 11. En particulier, l'enveloppe extérieure 21 prolonge le boîtier rayonnant 11 non seulement en regard de l'échangeur de chaleur 13 au-delà de sa face tournée vers la pièce à traiter 50, mais également l'enveloppe extérieure 21 prolonge le boîtier rayonnant 11 le long du contour périphérique 11a du boîtier de ventilation. Dans ce cas, la première toile tendue 23, la deuxième toile tendue 24 et le module d'éclairage 25, lesquels s'étendent parallèlement les uns aux autres et à l'échangeur de chaleur 13 dans la plupart des cas, s'étendent ici sur une surface plus grande que l'échangeur de chaleur 13. Aussi, la sortie d'air de ventilation 15 du boîtier de ventilation évacue l'air dans la pièce 50 via une fente de soufflage 16 débouchant dans le contour périphérique 21a de l'enveloppe extérieure 21.

**[0047]** Sur les figures 2 à 4, l'enveloppe extérieure 21 reçoit le boîtier de ventilation 11, la paroi externe 23 de l'enveloppe extérieure 21 formée de la première toile tendue 23 est rectangulaire, le contour périphérique 21a de l'enveloppe extérieure 21 suit cette forme rectangulaire dans un plan parallèle à la première toile tendue 23, mais avec une ligne génératrice visible en section de forme non rectiligne (voir la figure 2) : cette ligne génératrice va en s'évasant depuis le bord arrière du boîtier de ventilation 11 (depuis le plafond) jusqu'au module d'éclairage 25, puis présente un tronçon orthogonal au bord arrière du boîtier de ventilation 11 (à la première toile tendue 23 ou au plafond) autour de l'espace rayonnant 22, un épaulement sortant au-dessus du module d'éclairage 25 puis un dernier tronçon orthogonal au bord arrière du boîtier de ventilation 11 (à la première toile tendue 23 ou au plafond) autour des deux toiles tendues 23 et 24. Selon un mode de réalisation conforme à la figure 2, un profilé plié s'étend depuis le dessous de l'échangeur de chaleur 13, forme le cadre entourant l'espace rayonnant 22 (contour périphérique 11a), un tronçon permettant de recevoir les éléments de fixation 36 avec étanchéité à l'air, puis forme la ligne génératrice précitée du contour périphérique 21a de l'enveloppe extérieure 21 et permet le montage du module d'éclairage 25, de la deuxième toile tendue 24 et de la première toile tendue 23.

**[0048]** Dans les exemples illustrés, le panneau 10, et donc le boîtier de ventilation 11 et l'enveloppe extérieure 21 qui forment à eux deux le panneau 10, présente(nt) un contour périphérique de forme générale rectangulaire, mais on peut envisager d'autres formes, notamment une forme ovale, polygonale, octogonale, hexagonale, voire triangulaire.

**[0049]** Egalement, dans les exemples illustrés, un seul panneau 10 est monté au plafond 51. On peut prévoir un système rayonnant et de ventilation tel que décrit précédemment, avec les caissons 32 et 34 comprenant au moins deux panneaux 10 tels que précédemment présentés, par exemple deux panneaux 10, trois panneaux 10 ou davantage de panneaux 10, lesdits panneaux 10 étant placés en série pour la circulation de l'air de ventilation et pour la circulation du fluide

## CH 717 218 A2

caloporteur ou frigoporteur. Dans ce cas, pour la mise en série entre deux panneaux 10 s'agissant de la circulation de l'air de ventilation, on prévoit que l'entrée d'air de ventilation du second panneau (panneau en aval par rapport au sens d'écoulement de l'air de ventilation) est raccordée à la sortie d'air de ventilation du premier panneau (panneau en amont par rapport au sens d'écoulement de l'air de ventilation)

**[0050]** Dans ce cas, pour la mise en série entre deux panneaux 10 s'agissant de la circulation du fluide caloporteur ou frigoporteur, l'échangeur de chaleur 13 d'un panneau est dans le prolongement fluide de l'échangeur de chaleur 13 d'un autre panneau 10.

**[0051]** A titre d'exemple, Le renouvellement d'air est conçu de manière à ce que chaque élément puisse garantir un renouvellement d'air jusqu'à 120 m<sup>3</sup> par heure sans bruits et sans courants d'air.

**[0052]** Grâce à l'échangeur de chaleur 13 qui est à irrigation complète et à son rayonnement thermique uniaxial, sa puissance en chauffage et en rafraîchissement est jusqu'à 30% plus élevée que les produits classiques disponibles sur le marché.

**[0053]** Les dimensions du panneau 10 dans sa forme de parallélépipède rectangle sont à titre d'exemple les suivantes:

- la largeur du panneau 10 est comprise entre 800 et 1400 mm, de préférence entre 900 et 1200 mm et encore de préférence entre 1000 et 1100 mm,
- la longueur du panneau 10 est comprise entre 1000 et 4000 mm, mieux entre 2000 et 3400 mm, mais idéalement entre 2400 et 3000 mm, et
- la hauteur du panneau 10 dans la version sans module d'éclairage est comprise entre 100 et 200 mm, de préférence entre 110 et 150 mm, et encore de préférence entre 115 et 125 mm; et
- la hauteur du panneau 10 avec module d'éclairage 25 intégré est comprise entre 140 et 240 mm, de préférence entre 150 et 190 mm, et encore de préférence entre 155 et 165 mm.

### Numéros de référence employés sur les figures

#### **[0054]**

10	Panneau rayonnant réversible et de ventilation
11	boîtier de ventilation
11a	Contour périphérique du boîtier de ventilation
12	Espace de ventilation
13	Échangeur de chaleur
13a	Raccordement hydraulique
14	Entrée d'air de ventilation
15	Sortie d'air de ventilation
16	Ouvertures de soufflage
21	Enveloppe extérieure
21a	Contour périphérique de l'enveloppe extérieure
22	Espace rayonnant
23	Paroi externe de l'espace rayonnant (première toile tendue)
24	Deuxième toile tendue
25	Module d'éclairage
25a	Raccordement électrique
30	Système rayonnant et de ventilation
32	Caisson de ventilation de soufflage de l'air
32a	Conduit de ventilation de soufflage
34	Caisson de ventilation de reprise d'air
34a	Conduit de reprise d'air
35	Ouvertures de reprise d'air
36	Élément de fixation
50	Pièce à traiter
51	Plafond ou paroi
52	Local technique attenant à la pièce
53	Paroi de séparation
54	Couloir
100	Construction
Fe	Flèche pour le sens de circulation de l'air longeant l'échangeur de chaleur 13

Fv Flèche pour le sens de circulation pour l'air de ventilation sortant du panneau 10

### Revendications

1. Panneau (10) rayonnant réversible, permettant en outre la ventilation d'une pièce (50), comprenant :
  - un boîtier de ventilation (11) de forme générale plane, délimitant un espace de ventilation (12), et comportant un échangeur de chaleur (13) réparti dans ledit boîtier de ventilation (11) pour la circulation d'un fluide caloporteur ou frigoporteur dans un chemin de circulation de fluide entre une entrée et une sortie de fluide , et
  - une enveloppe extérieure (21) prolongeant le boîtier de ventilation (11) au moins en regard de l'échangeur de chaleur (13), délimitant un espace rayonnant (22), séparé de et superposé audit espace de ventilation (12), et dont la paroi externe, opposée au boîtier de ventilation (11), est transparente ou translucide aux rayonnements infrarouges, dans lequel le boîtier de ventilation (11) présente un contour périphérique sur lequel sont raccordées une entrée d'air de ventilation (14) et une sortie d'air de ventilation (15), ladite entrée d'air de ventilation (14) et ladite sortie d'air de ventilation (15) étant éloignées l'une de l'autre pour permettre une circulation d'air de ventilation le long de l'échangeur de chaleur (13) dans l'espace de ventilation (12),le panneau comportant en outre des ouvertures de soufflage (16) communiquant avec la sortie d'air de ventilation (15) du boîtier de ventilation (11), ce par quoi l'air de ventilation est apte à sortir du panneau (10) rayonnant en direction d'une pièce (50).
2. Panneau (10) selon la revendication 1, dans lequel le boîtier de ventilation (11) délimite plusieurs côtés, et dans lequel ladite entrée d'air de ventilation (14) et ladite sortie d'air de ventilation (15) sont raccordées sur des côtés opposés dudit boîtier de ventilation (11).
3. Panneau (10) selon la revendication 1 ou 2, dans lequel ledit échangeur de chaleur (13) est placé au fond du boîtier de ventilation (11).
4. Panneau (10) selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans lequel ladite paroi externe de l'enveloppe extérieure (21) est une première toile tendue (23) qui est transparente ou translucide aux rayonnements infrarouges.
5. Panneau (10) selon la revendication 4, dans lequel ladite première toile tendue (23) comporte des micro-perforations.
6. Panneau (10) selon la revendication 4 ou 5, comprenant en outre une deuxième toile tendue (24) disposée dans l'enveloppe extérieure (21), entre la première toile tendue (23) et le boîtier de ventilation (11), cette deuxième toile tendue étant transparente ou translucide aux rayonnements de l'infrarouge.
7. Panneau (10) selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, comprenant en outre un module d'éclairage (25) avec des lampes LED régulièrement réparties dans l'enveloppe extérieure (21), sous le boîtier de ventilation (11).
8. Panneau (10) selon la revendication 7, dans lequel le module d'éclairage (25) comporte en outre un module de gestion permettant de faire varier la température de couleur des lampes LED au cours d'une journée, ladite température de couleur des lampes LED appartenant à l'intervalle compris entre 2700°K et 6000°K.
9. Système rayonnant et de ventilation (100) comprenant un panneau (10) selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, un caisson de ventilation de soufflage (32) de l'air communiquant avec ladite entrée d'air de ventilation (14) du boîtier de ventilation (11) et apte à envoyer de l'air, et un caisson de ventilation de reprise d'air (34) apte à aspirer de l'air et communiquant avec des ouvertures de reprise d'air (35) en communication avec ladite pièce (50).
10. Système selon la revendication 9, dans lequel ledit caisson de ventilation de reprise d'air (34) et ledit caisson de ventilation de soufflage de l'air (32) sont placés dans le prolongement du contour périphérique du panneau (10).
11. Système selon l'une des revendications 9 et 10, comprenant au moins deux panneaux (10) selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, lesdits panneaux (10) étant placés en série pour la circulation de l'air de ventilation et pour la circulation du fluide caloporteur ou frigoporteur.
12. Construction délimitant au moins une pièce (50) à traiter par ventilation et échange thermique rayonnant, ladite construction comprenant au moins un panneau (10) selon l'une des revendications 1 à 8, ledit panneau (10) étant monté contre une paroi de la pièce (50).
13. Construction délimitant au moins une pièce (50) à traiter par ventilation et échange thermique rayonnant et délimitant en outre un local technique (52) adjacent à ladite pièce (50), ladite construction comprenant un système rayonnant et de ventilation (100) selon la revendication 10, dans laquelle ledit caisson de ventilation de reprise d'air (34) et ledit caisson de ventilation de soufflage de l'air (32) sont disposés dans ledit local technique avec un conduit de ventilation de reprise d'air (34a) reliant ledit caisson de ventilation de reprise d'air (34) auxdites ouvertures de reprise d'air (35) à travers une paroi de séparation (53) entre ladite pièce (50) et ledit local technique (52) et un conduit de ventilation de soufflage (32a) reliant ledit caisson de ventilation de soufflage (32) à ladite entrée d'air de ventilation (14) à travers ladite paroi de séparation (53).

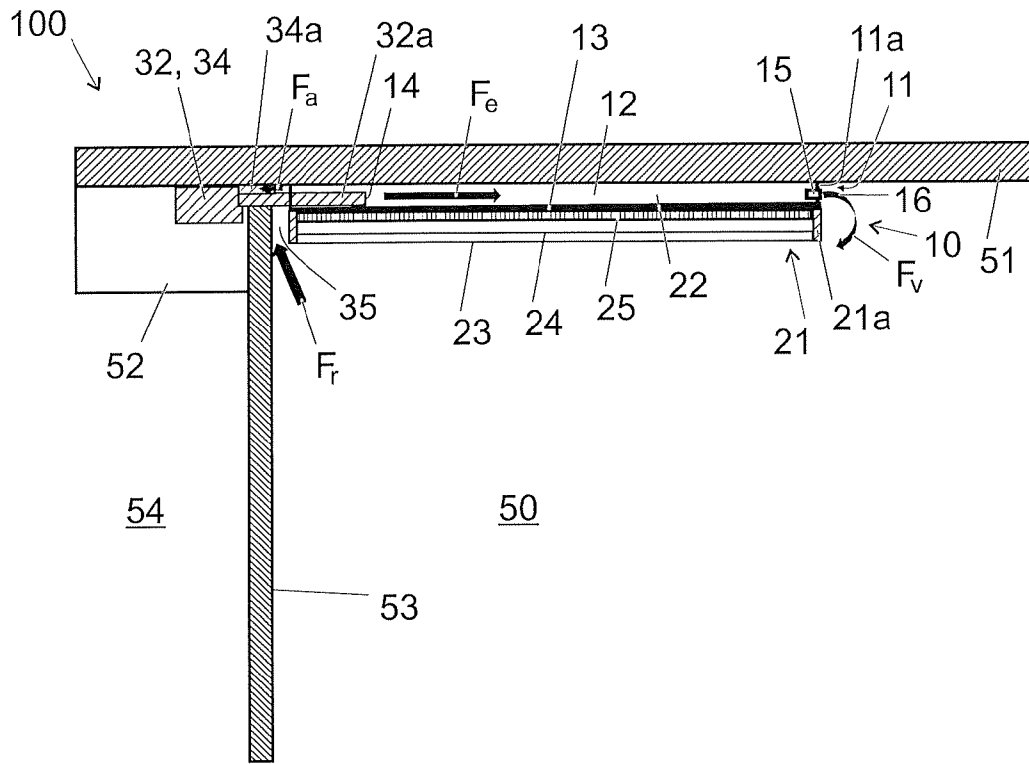


Fig. 1

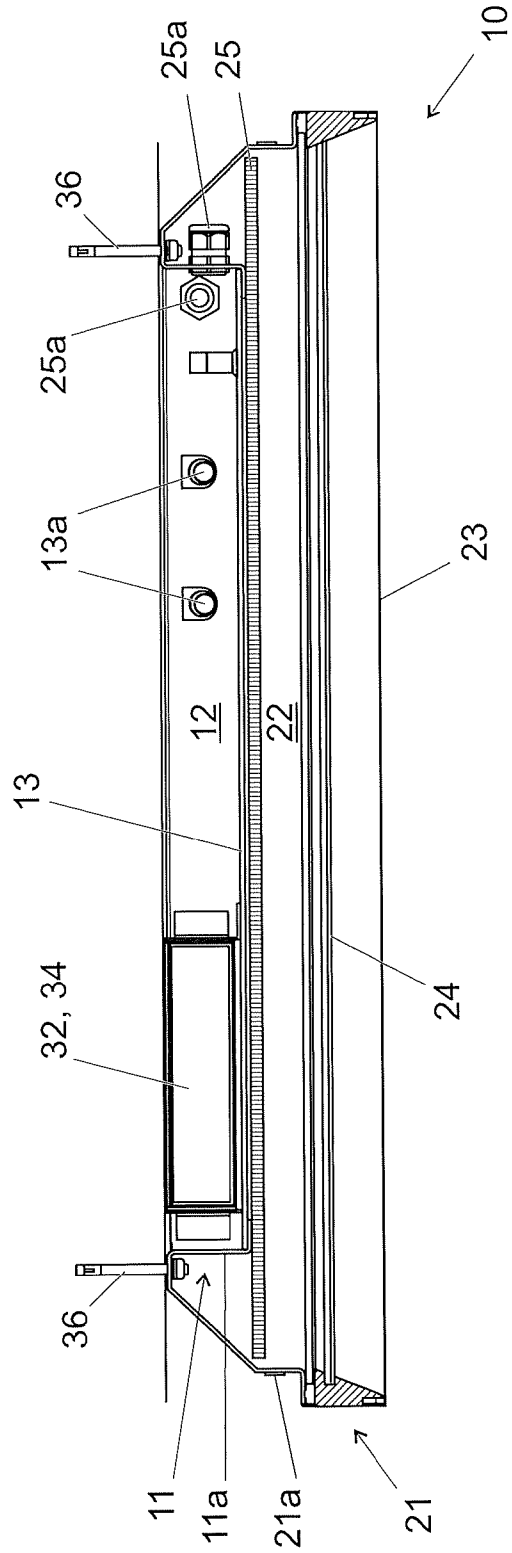


Fig. 2

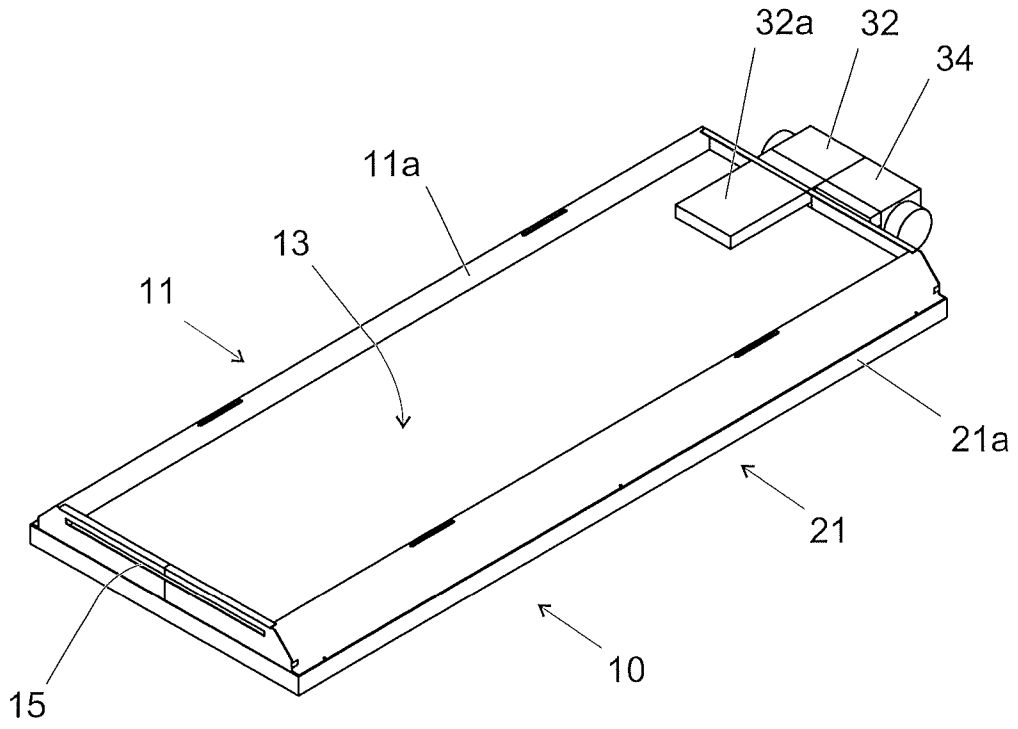


Fig. 3

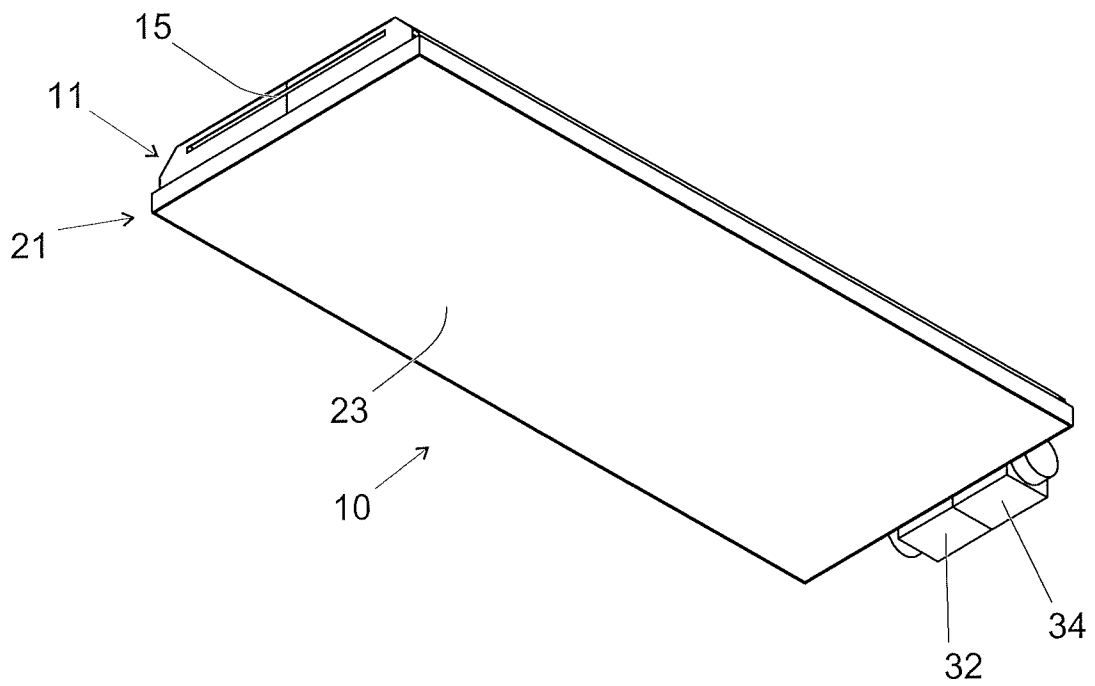


Fig. 4