

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international



WIPO | PCT



(10) Numéro de publication internationale
WO 2014/076405 A2

(51) Classification internationale des brevets :
F24J 2/26 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2013/052711

(22) Date de dépôt international :
12 novembre 2013 (12.11.2013)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1260888 15 novembre 2012 (15.11.2012) FR

(71) Déposant : EXCELLENCE INDUSTRIE [FR/FR]; 12
rue Turgot, F-75009 Paris (FR).

(72) Inventeur : EMSELLEM, Patrick; 34 rue du Comman-
dant René Mouchotte, F-94160 Saint Mande (FR).

(74) Mandataire : DE LAMBILLY, Marie-Pierre; c/o NO-
VAGRAAF TECHNOLOGIES, 122 rue Edouard Vaillant,
F-92593 Levallois-Perret (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : THERMAL PANEL COOLING MODULE

(54) Titre : MODULE DE REFROIDISSEMENT DE PANNEAU THERMIQUE

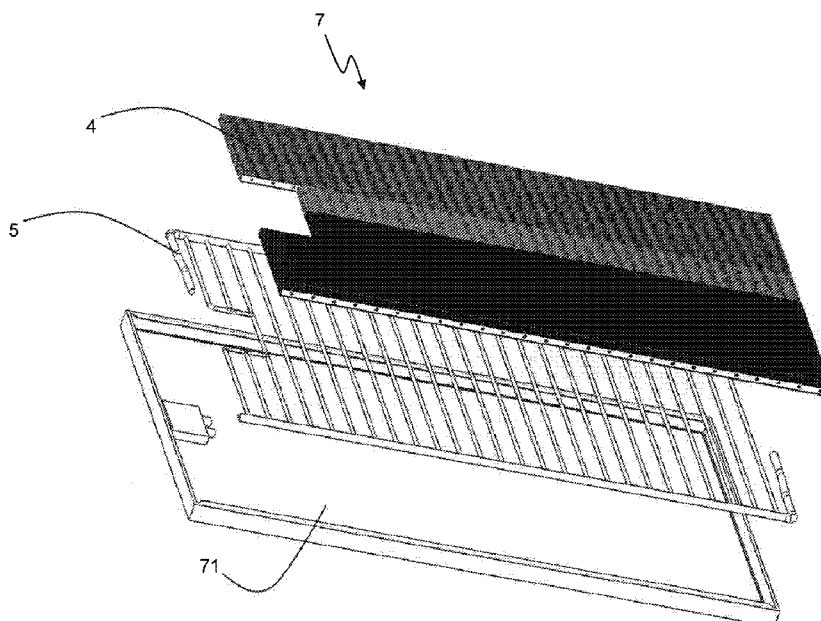


Figure 5

(57) Abstract : The invention relates to a cooling device (1) for cooling a zone (2) that is to be cooled, the device comprising: - a cooling surface (3) in continuous contact with the zone that is to be cooled (2); - a plurality of strips (4) connected to the surface (3). According to the invention, the device further comprises at least one cooling tube (5) passing through the plurality of strips (4).

(57) Abrégé :

[Suite sur la page suivante]



WO 2014/076405 A2

**Publiée :**

— *sans rapport de recherche internationale, sera republiée
dès réception de ce rapport (règle 48.2.g))*

L'invention concerne un dispositif de refroidissement (1) d'une zone à refroidir (2), le dispositif comprenant: -une surface (3) de refroidissement en contact continu avec la zone à refroidir (2); -une pluralité de lames (4) reliées à la surface (3). Selon l'invention, le dispositif comprend en outre au moins un tube de refroidissement (5) traversant la pluralité de lames (4).

MODULE DE REFROIDISSEMENT DE PANNEAU THERMIQUE**5 1. Domaine de l'invention**

La présente invention concerne un dispositif de refroidissement pouvant assurer le refroidissement notamment de surfaces chaudes telles qu'un panneau photovoltaïque mais également de toute surface chaude ou
10 de l'air ambiant.

L'invention concerne également un tel dispositif qui permette de récupérer la chaleur des surfaces.

2. Solutions de l'art antérieur

Il est connu, par exemple pour le refroidissement
15 de panneaux photovoltaïques, de mettre en œuvre un dispositif de dissipation de chaleur comprenant une pluralité de tuyaux parallèles en contact avec le panneau et venant s'encastrent dans des lames, ou ailettes, ménagées au voisinage des extrémités de ces tuyaux, sur
20 ces tuyaux. Ainsi, les tuyaux récupèrent la chaleur accumulée par le panneau photovoltaïque et le transmettent aux ailettes par conduction, c'est-à-dire par contact entre deux entités de manière à réaliser un échange thermique entre ces deux entités. Les ailettes évacuent
25 ensuite la chaleur dans l'air ambiant par convection.

Un inconvénient d'une telle technique est que le refroidissement du panneau photovoltaïque n'est pas effectué sur toute la surface du panneau ce qui n'est pas optimal car certaines zones de ce panneau, en l'occurrence
30 celles qui ne sont pas en contact direct avec les tuyaux, seront moins refroidies que les zones en contact direct avec les tuyaux qui sont refroidies par convection.

Un autre inconvénient d'une telle technique est que

la vitesse de refroidissement du panneau n'est pas optimale. En effet, le refroidissement étant principalement effectué par conduction, il est conditionné par la conductivité thermique des tuyaux ainsi que de la zone de contact entre ces tuyaux et la surface à refroidir

Encore un autre inconvénient d'une telle technique est que la chaleur transmise de la surface à refroidir, c'est-à-dire du panneau, est évacuée dans l'air ambiant (convection), et n'est donc pas récupérée après, ce qui engendre un réchauffement de l'air ambiant ainsi qu'un gaspillage relativement important. En effet, cette énergie étant relâchée dans l'air, elle n'est pas employée à des fins utiles ce qui n'est pas satisfaisant.

On connaît également du document US2012/0009455 des modules de refroidissement de batterie mettant en œuvre des lames, sous la forme d'entretoises séparant deux cellules, composées de deux parties et présentant un profil en « L », l'échange de chaleur se faisant au contact des lames.

Un inconvénient de cette technique est que le passage de la chaleur de chacune des cellules vers la lame avoisinante va être conditionné par le contact entre la lame et la cellule ce qui n'est pas optimal du fait que la qualité de ce contact est difficilement maîtrisable (dépendant des conditions de fabrication, de manipulation, ...). De ce fait, un contact imparfait et donc une surface de contact limitée réduit l'échange de chaleur, et donc le refroidissement de la cellule ce qui n'est pas satisfaisant.

Un autre inconvénient de cette technique est qu'il n'y a pas de possibilité de récupération de chaleur par la suite, l'énergie récupérée étant évacuée dans l'air

ambiant.

3.Objectifs de l'invention

L'invention a notamment pour objectif de résoudre les inconvénients de l'art antérieur.

5 Plus particulièrement un objectif d'au moins un mode de réalisation de l'invention est de fournir un dispositif de refroidissement de surface permettant d'optimiser le refroidissement d'une surface donnée en agissant sur toute la surface à refroidir.

10 Un autre objectif d'au moins un mode de réalisation est de fournir une technique qui permet d'optimiser le transport d'énergie par convection et par conduction.

Encore un autre objectif d'au moins un mode de réalisation est de fournir une technique permettant
15 d'optimiser l'énergie récupérée par le refroidissement.

Un autre objectif d'au moins un mode de réalisation de l'invention est de fournir un dispositif qui soit peu coûteux et simple à mettre en œuvre.

4. Résumé de l'invention

20 Ces objectifs, ainsi que d'autres qui apparaîtront par la suite, sont atteints à l'aide d'un dispositif de refroidissement d'une surface à refroidir, le dispositif comprenant :

- une surface de refroidissement en contact continu
25 avec la zone à refroidir ;
- une pluralité de lames reliées à la surface.

Selon l'invention, le dispositif comprend en outre au moins un tube de refroidissement traversant la pluralité de lames.

30 Ainsi, l'invention propose une approche nouvelle et inventive permettant d'optimiser le refroidissement d'une zone en mettant en œuvre une surface de refroidissement en

contact continu avec cette zone et en prévoyant un tube de refroidissement traversant des lames, ou ailettes, en contact avec la surface de refroidissement. De ce fait, le refroidissement et donc le transfert d'énergie est
5 effectué de manière optimale par convection et par conduction.

Dans un mode de réalisation particulier, les lames comprennent une première partie et une deuxième partie jointes par une arête. Par ailleurs, pour deux lames
10 successives données, la deuxième partie de la première lame est au contact de la deuxième partie de la deuxième lame, les deuxièmes parties formant une portion de la surface de refroidissement.

Ainsi, cela permet d'optimiser le refroidissement en limitant le nombre d'épaisseurs à traverser pour la
15 chaleur. En effet, le fait que la surface de refroidissement soit « confondue » avec les lames permet à ces lames de capter directement la chaleur et de la diffuser à travers leur première partie et à travers le
20 tube de refroidissement.

Dans ce cas, et pour deux lames successives données, la deuxième partie de la première lame peut recouvrir au moins partiellement la deuxième partie de la deuxième lame.

Ainsi, cela permet d'éviter que deux lames soient écartées l'une de l'autre par les contraintes et/ou les tolérances de fabrication. De ce fait, le contact est continu entre deux lames successives ce qui permet par
25 conséquent d'assurer l'optimisation du refroidissement de la zone en contact avec la surface de refroidissement.
30

Dans un mode de réalisation de l'invention, le tube de refroidissement traverse les lames au niveau des

premières parties.

Ainsi, cela permet d'évacuer la chaleur accumulée par la première partie, ladite chaleur correspondant à la chaleur diffusée par la deuxième partie de chaque lame au
5 niveau de la première partie.

Selon des variantes de l'invention, la deuxième partie de chacune des lames forme un angle compris entre 85° et 95° avec la première partie, et peut même être sensiblement égal à 90° .

10 Ainsi, cela permet de fournir différentes mises en œuvre de l'invention permettant de s'adapter aux conditions d'utilisation ainsi qu'aux applications.

Dans un mode de réalisation particulier, l'arête présente un profil arrondi.

15 Ainsi, cela permet de faciliter l'emboutissage d'une telle pièce, notamment lors d'une étape de pliage d'une pièce plane afin d'obtenir une lame telle que mise en œuvre dans l'invention.

Dans une variante de l'invention, les lames
20 présentent une épaisseur sensiblement constante et comprise entre 0,1 et 0,3 mm.

Ainsi, cela permet d'adapter les lames aux différentes mises en œuvre possibles. Cela permet notamment d'adapter les dimensions du dispositif à son
25 utilisation.

Dans des modes de réalisation, les lames sont espacées d'une distance sensiblement constante et comprise entre 1 mm et 6 mm.

De même, cela permet d'adapter les lames aux
30 différentes mises en œuvre possibles. Cela permet notamment d'adapter les dimensions du dispositif à son utilisation.

Selon un mode de réalisation particulier, le dispositif de refroidissement coopère avec des moyens de récupération de chaleur placés au contact du tube.

L'invention concerne également un panneau thermique
5 comprenant une plaque thermique et comprenant en outre un dispositif de refroidissement selon un des modes de réalisation de l'invention.

5. Liste des figures

D'autres caractéristiques et avantages de
10 l'invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description suivante d'un mode de réalisation, donné à titre de simple exemple illustratif et non limitatif, et des dessins annexés, parmi lesquels :

- 15 - la figure 1 est une vue en perspective d'un dispositif de refroidissement selon un mode de réalisation de l'invention ;
- les figures 2 à 4 sont des vues rapprochées d'une partie d'un dispositif de refroidissement selon le mode de réalisation de la figure 1 ;
- 20 - la figure 5 est une vue en perspective éclatée d'un dispositif de refroidissement selon un autre mode de réalisation.

6. Description détaillée

On présente maintenant, en relation avec **les**
25 **figures 1 à 4**, un premier mode de réalisation d'un dispositif de refroidissement selon l'invention.

Comme illustré sur ces figures, le dispositif de refroidissement 1, ou module de refroidissement, comprend une pluralité de lames 4 (autrement appelées lamelles ou
30 ailettes) formées d'une première partie 41 et d'une deuxième partie 42, ces parties étant jointes par une arête 43. Les lames 4 présentent un profil sensiblement en

« L », les première 41 et deuxième 42 parties formant respectivement le long côté et le petit côté du L et la deuxième partie 42 formant un angle α sensiblement égal à 90° avec la première partie 41. Bien évidemment on peut
5 prévoir d'autres modes de réalisation dans lesquels l'angle α entre la première partie 41 et la deuxième partie 42 serait plus généralement compris entre 85° et 95° . On peut même prévoir des angles supérieurs à 95° ou inférieurs à 85° de manière à s'adapter aux utilisations
10 du dispositif de refroidissement 1. On peut également prévoir des variantes dans lesquelles la première partie correspondrait au petit côté du L tandis que la deuxième partie correspondrait au grand côté du L.

Dans cet exemple, l'arête 43 présente un profil
15 arrondi de manière à faciliter l'emboutissage. En effet, de manière à conférer aux lames leur profil en L, celles-ci sont pliées. Ainsi, une forme arrondie de l'arête s'obtient simplement lors du pliage. Un tel profil sur la lame finie permet ainsi de limiter les étapes de
20 fabrication et par conséquent les coûts. Cependant, on peut également prévoir des variantes de l'invention dans lesquels l'arête présente un profil différent. On peut également prévoir des modes de réalisation dans lesquels les deux parties seraient soudées entre elles.

25 Dans le mode de réalisation des figures 1 à 4, les lames présentent une épaisseur E sensiblement constante et comprise entre 0,1 et 0,3 millimètres. Bien évidemment, on peut prévoir des ailettes présentant une épaisseur différente dans d'autres modes de réalisation.

30 Ces lames 4 peuvent être fabriquées en aluminium tel que de l'aluminium hydrophile ou de l'aluminium pré

peint. Elles peuvent également être constituées de cuivre ou d'un alliage de cuivre tel que du cuivre étamé.

Comme illustré, les lames 4 sont reliées à une surface de refroidissement 3 en contact continu avec une zone à refroidir 2. Dans le mode de réalisation des figures 1 à 4, la surface de refroidissement 3 est formée par l'ensemble des deuxièmes parties 42 des lames 4. Cela permet ainsi d'optimiser le refroidissement en mettant en oeuvre une surface continue, et cela peut également améliorer la vitesse « d'évacuation » de la chaleur vers les ailettes en limitant le nombre d'épaisseurs à traverser par la chaleur. En effet, le fait que la surface de refroidissement 3 soit « confondue » avec les lames 4 permet à ces lames 4 de capter directement la chaleur de la zone à refroidir 2 et de la diffuser à travers leurs premières parties 41. Ces lames 4 sont placées telles que pour deux lames successives 4', 4'' données, la deuxième partie 42' de la première lame 4' recouvre partiellement la deuxième partie 42'' de la deuxième lame 4''. De cette manière, on évite que deux lames, et en particulier deux deuxièmes parties successives, soient écartées l'une de l'autre. Ainsi, le contact est assuré entre les lames ce qui permet un refroidissement optimal de la zone à refroidir 2. L'épaisseur des lames, qui est relativement faible, permet d'obtenir une surface de refroidissement (composée des deuxièmes parties 42 des lames 4) sensiblement plane. En d'autres le fait d'avoir une épaisseur de lame relativement faible fait que la superposition de deux lames ne va pas engendrer un « rebord » trop important, ce rebord étant formé par une première lame située en dessous d'une deuxième lame adjacente qui est superposée à cette première.

Dans cet exemple, les différentes lames sont espacées deux à deux d'une distance D sensiblement constante et comprise entre 1mm et 6mm, cette distance pouvant bien sûr être différente de cette plage de valeurs
5 et pouvant être non constante dans des variantes de l'invention.

Bien évidemment, on pourrait également prévoir des modes de réalisation dans lesquels les deuxièmes parties de deux lames successives sont plus ou moins superposées.
10 On peut également prévoir des modes de réalisation dans lesquels les deuxièmes parties de deux ailettes successives seraient simplement au contact l'une de l'autre sans être superposées.

On pourrait également imaginer des modes de
15 réalisation dans lesquels la surface de refroidissement 3 serait distincte des lames 4 et ne serait donc pas formée par les deuxièmes parties 42 de lames 4, mais serait en contact avec les lames 4. On peut en outre imaginer des modes de réalisation dans lesquels les lames ne seraient
20 pas formées de deux parties mais d'une unique partie 41, par exemple soudée à la surface de refroidissement 3 à une de ses extrémités, et formant un angle entre 0° et 180° avec la surface de refroidissement 3.

Comme illustré sur ces figures 1 à 4, le dispositif
25 de refroidissement 1 comprend en outre un tube de refroidissement 5 qui traverse la pluralité de lames 4, au niveau des premières parties 41 de ces lames 4. Ce tube peut être constitué d'un matériau tel que du cuivre (qui peut être par exemple lisse ou rainuré) ou d'aluminium.
30 Dans ce mode de réalisation, le tube 5, autrement appelé circuit de tube ou tuyau de refroidissement, présente un diamètre compris entre 6 et 18 mm par exemple. Il peut

être, selon les variantes, formé de plusieurs sections de tuyaux ou être un unique tuyau présentant un profil en « serpentin », employé classiquement dans des systèmes tels que les radiateurs.

5 Ce tube 5 traverse chaque lame, au niveau des premières parties 41, de manière à créer un circuit de refroidissement à proximité de la surface de refroidissement 3, qui va capter la chaleur accumulée par les ailettes. A l'intérieur de ce tube 5 circule un fluide

10 caloporteur, c'est-à-dire un fluide capable de transporter la chaleur accumulée lors du refroidissement de la zone à refroidir 2. Ainsi, l'énergie thermique récupérée par les lames 4 est transmise par conduction au fluide circulant dans le tube 5. Ce fluide caloporteur est par exemple de

15 l'eau sous forme liquide ou à l'état de vapeur, un liquide tel que du fréon, ou un gaz tel que de l'air. Ce tube 5 peut être placé au contact de moyens de récupération de chaleur (non représentés) qui coopèrent avec le dispositif de refroidissement 1 de sorte que la chaleur accumulée

20 (provenant de la chaleur récupérée au niveau de la zone à refroidir 2) dans le dispositif de refroidissement 1 soit récupérée dans ces moyens et puisse être utilisée par exemple comme moyen de production de chauffage ou de production d'eau chaude sanitaire via un dispositif

25 d'échangeur pour accumulation par exemple.

Bien évidemment, on peut prévoir des modes de réalisation dans lesquels le dispositif posséderait plusieurs circuits de tubes, autrement appelées nappes, ménagées de telle sorte qu'elles traversent la première

30 lame à différents niveaux, c'est-à-dire sans se croiser. On peut en outre, dans ce cas, prévoir des variantes dans lesquelles les différentes nappes présenteraient un mode

de fonctionnement différent, à savoir une nappe à l'intérieur de laquelle circule de l'air et une autre nappe à l'intérieur de laquelle circule de l'eau. On ne limite bien évidemment pas les combinaisons de nappes à ce
5 dernier exemple.

On présente maintenant, en relation avec **la figure 5**, un autre mode de réalisation, dans lequel le dispositif de refroidissement est mis en œuvre au sein d'un panneau solaire thermique.

10 Comme illustré sur cette figure, le panneau solaire thermique 7 comprend une plaque thermique 71. De manière à refroidir cette plaque 71, soit en d'autres termes de manière à emmagasiner l'énergie accumulée par la plaque 71, le panneau thermique 7 comprend un dispositif de
15 refroidissement 1 placé au contact de la plaque 71. Le dispositif de refroidissement, similaire dans cet exemple au dispositif de refroidissement des figures 1 à 4, comprend une seule nappe 5 ainsi qu'une pluralité de lames 4 dont les deuxième parties forment une surface de
20 refroidissement en contact continu avec la plaque 71 et les premières parties permettent une circulation d'air ambiant à proximité des lames et de la surface de refroidissement, de manière à récupérer la chaleur accumulée par la plaque 71 par conduction et par
25 convection.

De même que précédemment, ce panneau thermique peut coopérer avec des moyens de récupération de chaleur disposés au contact du tube 5 de sorte que l'énergie récupérée puisse servir, par exemple, de moyen de
30 chauffage d'air ambiant ou d'eau.

Dans d'autres variantes de l'invention, on pourrait également prévoir que le dispositif de refroidissement

soit inclus dans des systèmes tels qu'un panneau solaire photovoltaïque comprenant une plaque munie de cellules photovoltaïques.

REVENDICATIONS

1. Dispositif de refroidissement (1) d'une zone à
5 refroidir (2), le dispositif comprenant :
- une surface (3) de refroidissement en contact continu
avec la zone à refroidir (2) ;
- une pluralité de lames (4) reliées à la surface (3) ;
caractérisé en ce que le dispositif comprend en outre au
10 moins un tube de refroidissement (5) traversant la
pluralité de lames (4).
2. Dispositif de refroidissement (1) selon la
revendication 1, **caractérisé en ce que** les lames (4)
15 comprennent une première partie (41) et une deuxième
partie (42) jointes par une arête (43),
et en ce que, pour deux lames successives (4', 4'')
données, la deuxième partie (42') de la première lame (4')
est au contact de la deuxième partie (42'') de la deuxième
20 lame (4''), lesdites deuxièmes parties (42', 42'') formant
une portion de la surface de refroidissement (3).
3. Dispositif de refroidissement selon la revendication
précédente, **caractérisé en ce que**, pour deux lames
25 successives (4', 4'') données, la deuxième partie (42') de
la première lame (4') recouvre au moins partiellement la
deuxième partie (42'') de la deuxième lame (4'').
4. Dispositif selon l'une des revendications 2 ou 3,
30 **caractérisé en ce que** le tube de refroidissement (5)
traverse les lames (4) au niveau des premières parties
(41).

5. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que, pour chacune des lames (4), la deuxième partie (42) forme un angle (α) compris entre 85° et 95° avec la première partie (41).

5

6. Dispositif selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** l'angle (α) entre la première partie (41) et la deuxième partie (42) est sensiblement égal à 90° .

10

7. Dispositif selon l'une des revendications 2 à 6, **caractérisé en ce que** l'arête (43) présente un profil arrondi.

15 8. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les lames (4) présentent une épaisseur (E) sensiblement constante et comprise entre 0,1 et 0,3 mm.

20 9. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les lames (4) sont espacées d'une distance (D) sensiblement constante et comprise entre 1 mm et 6 mm.

25 10. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** coopère avec des moyens de récupération de chaleur placés au contact du tube (5).

11. Panneau thermique (7) comprenant une plaque thermique
30 (71), **caractérisé en ce qu'il** comprend un dispositif de refroidissement (1) de la plaque (71) selon l'une quelconque des revendications 1 à 10.

1/5

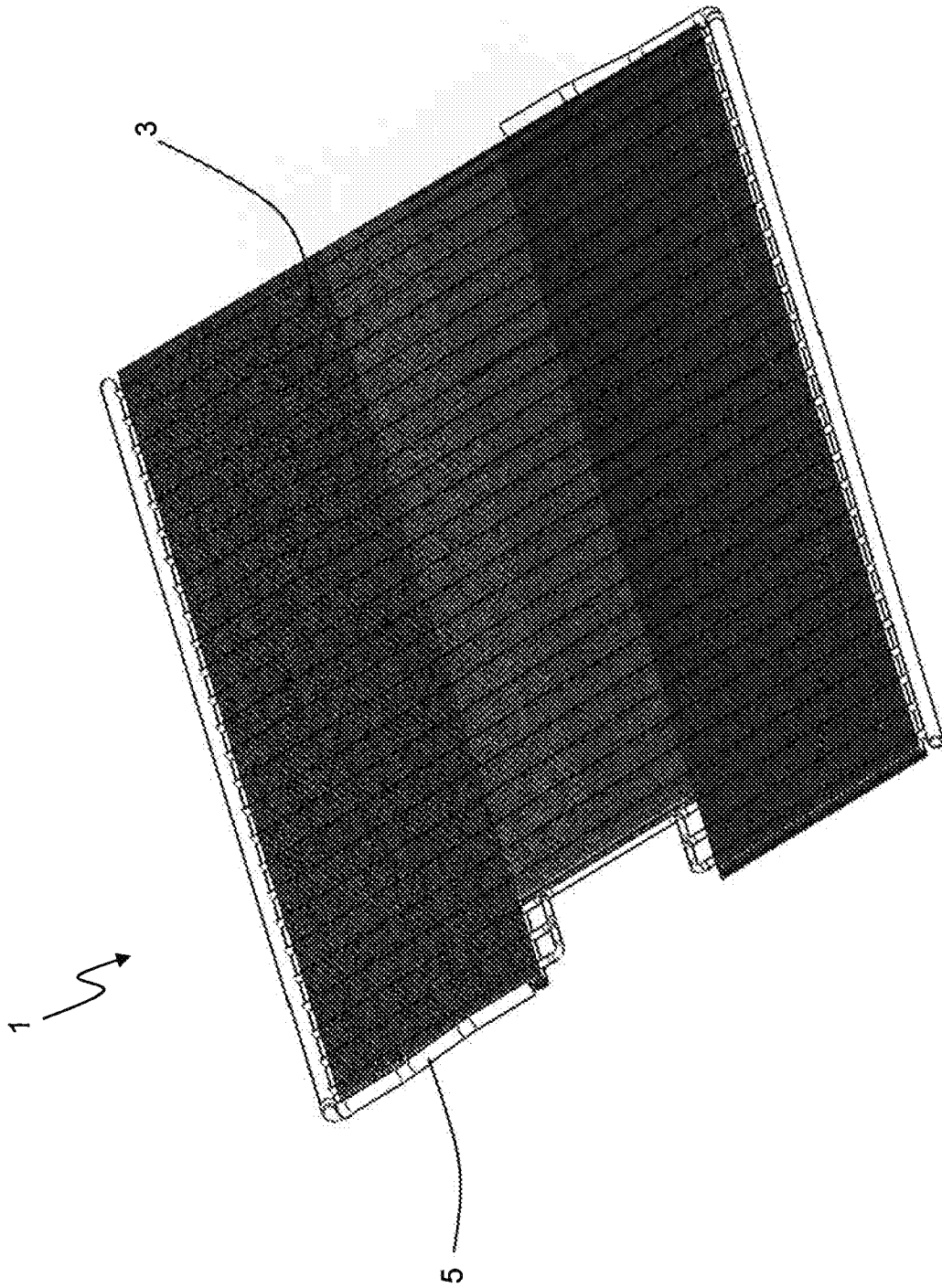


Figure 1

2/5

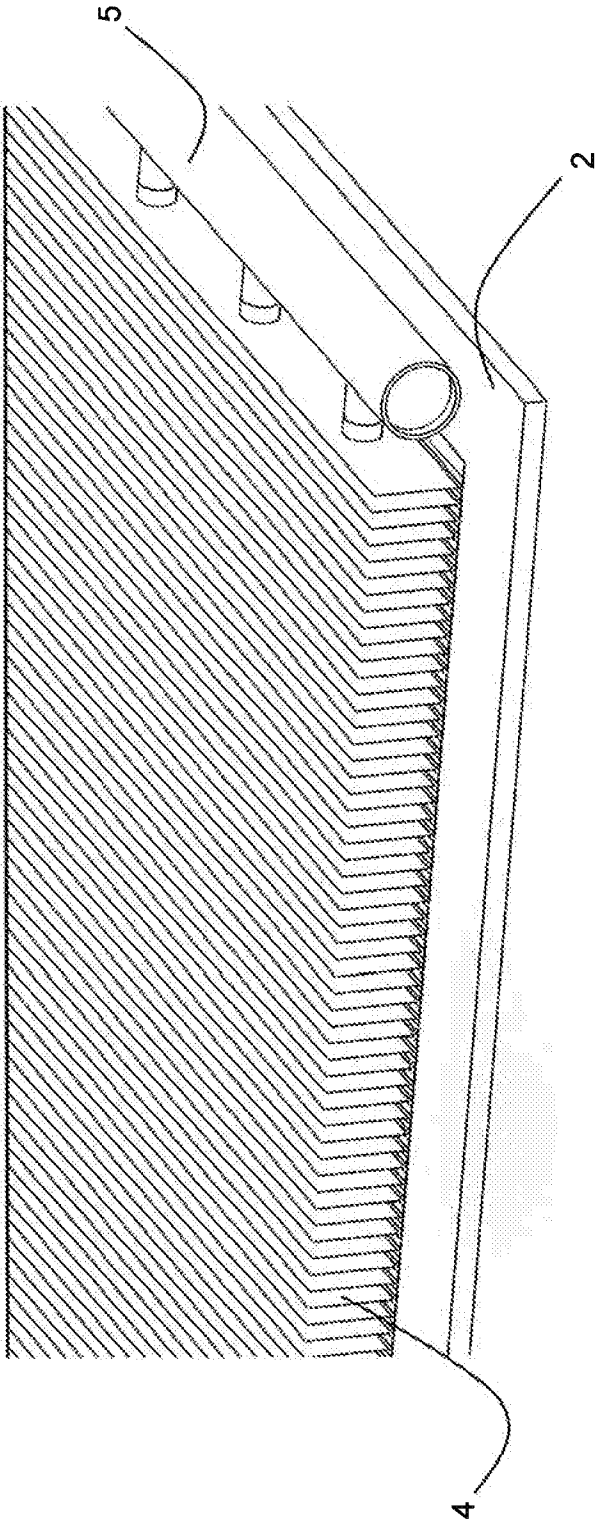


Figure 2

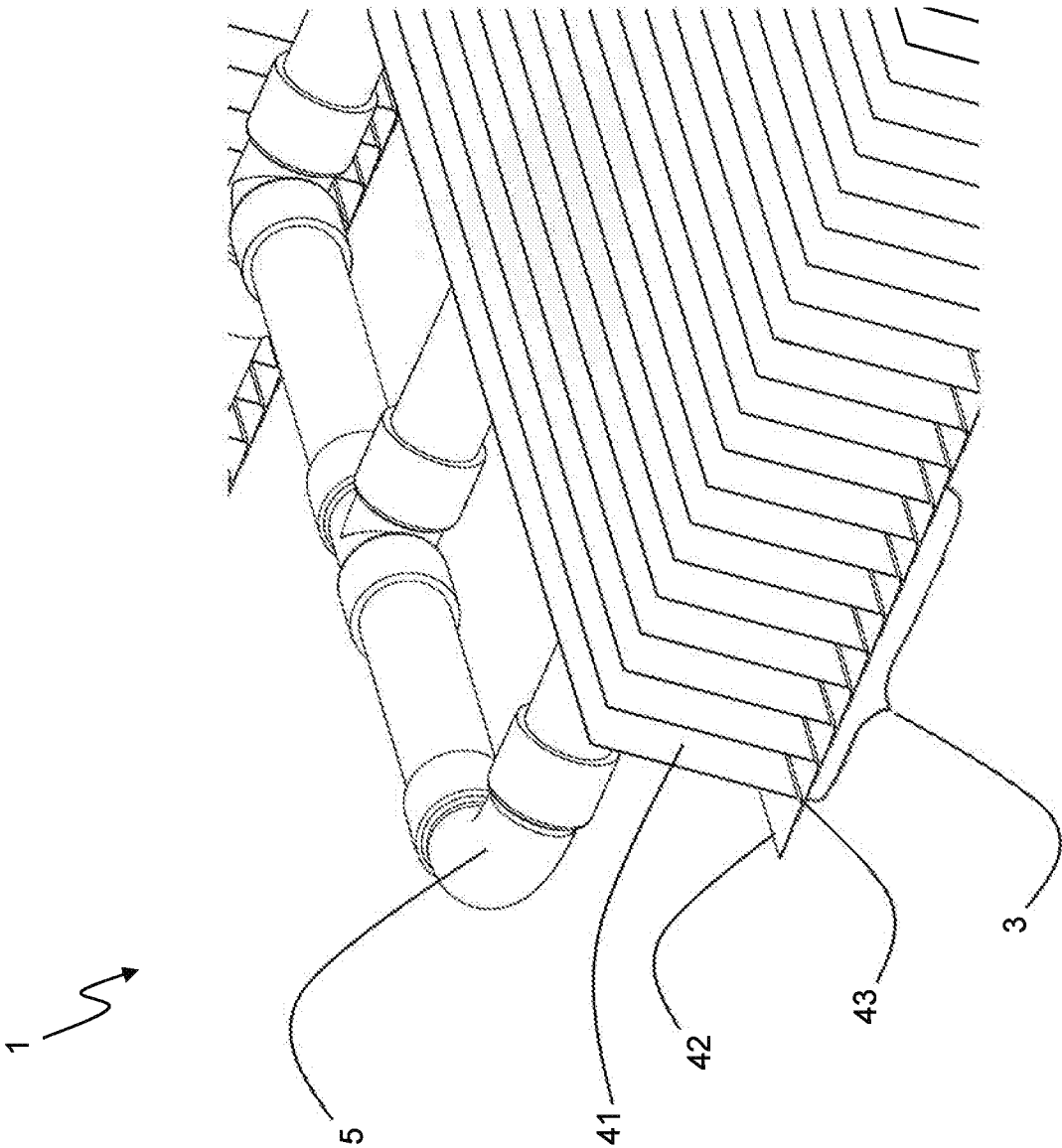


Figure 3

4/5

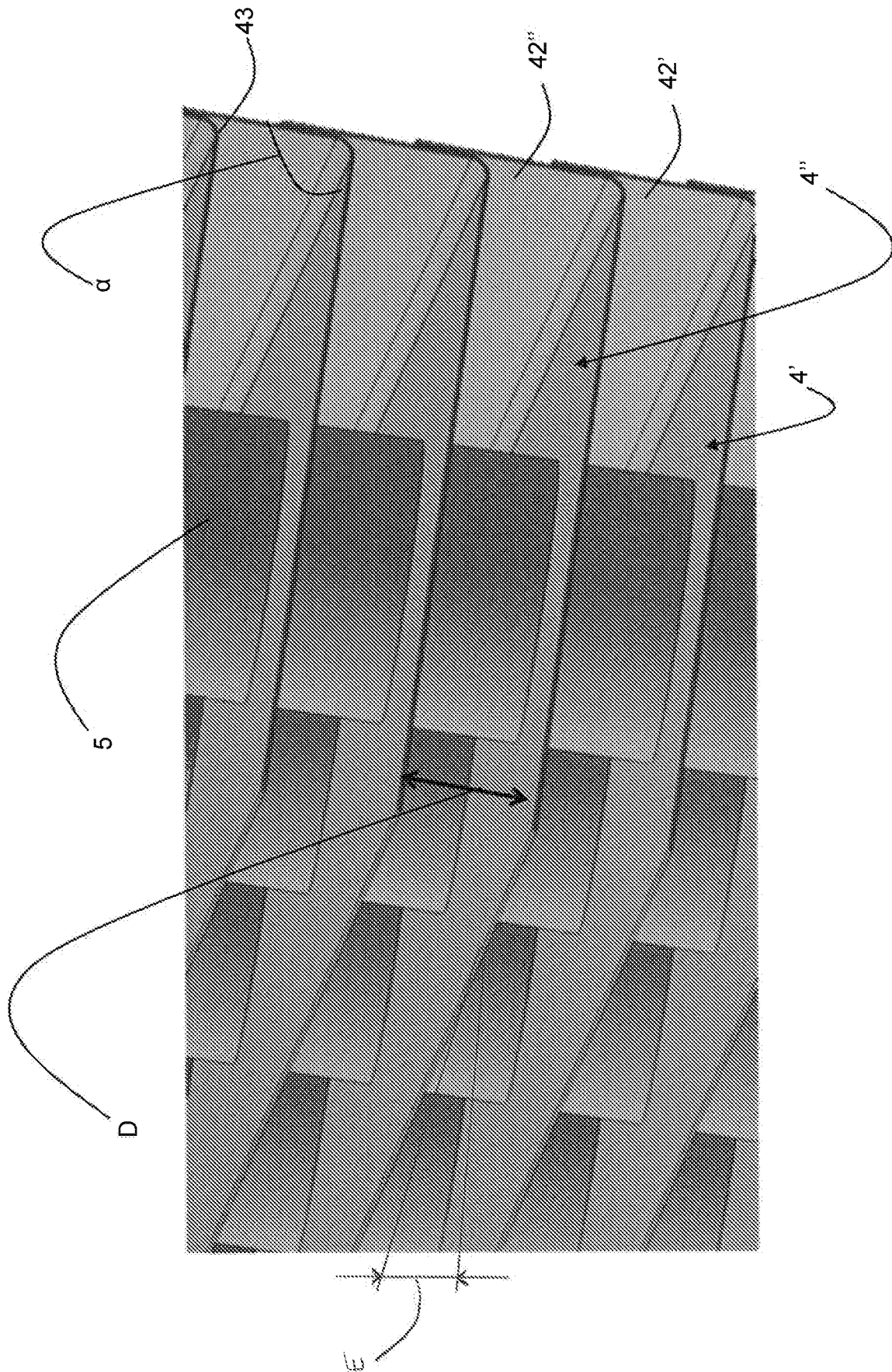


Figure 4

5/5

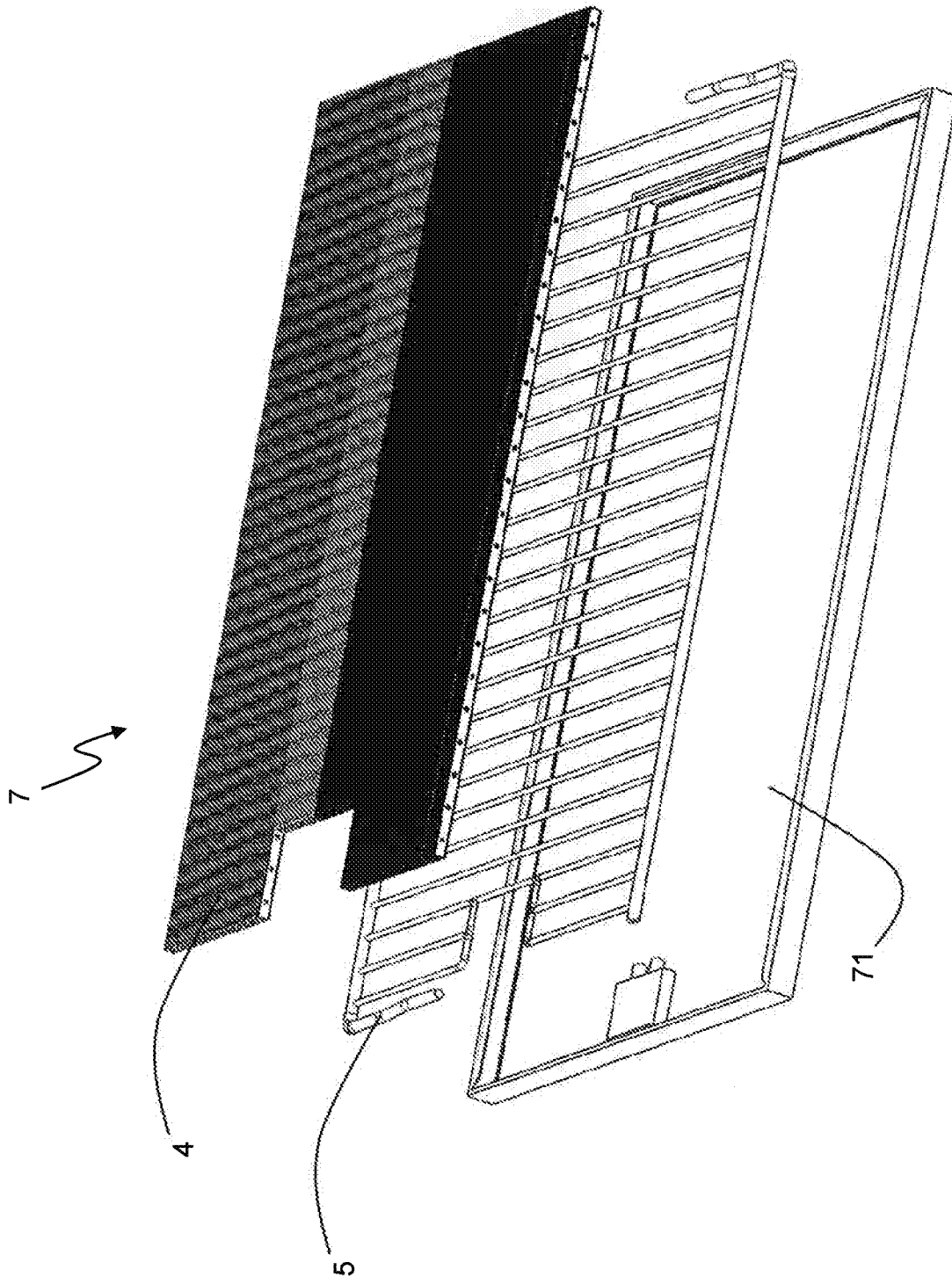


Figure 5