(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) **N° de publication :** **2 967 247**

(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

(21) **N° d'enregistrement national :** **10 59128**

(51) Int Cl[8] : ***F 28 D 9/00*** *(2012.01), F 28 F 3/04, 3/08*

(12) DEMANDE DE BREVET D'INVENTION A1

(22) **Date de dépôt :** 05.11.10.

(30) **Priorité :**

(43) **Date de mise à la disposition du public de la demande :** 11.05.12 Bulletin 12/19.

(56) **Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire :** *Se reporter à la fin du présent fascicule*

(60) **Références à d'autres documents nationaux apparentés :**

(71) **Demandeur(s) :** *MERSEN FRANCE PY SAS* — FR.

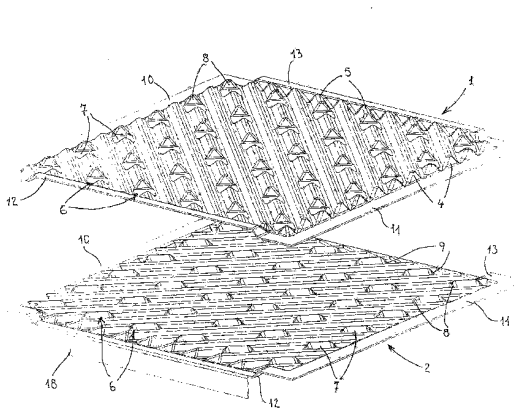
(72) **Inventeur(s) :** FERNANDEZ JEAN-NOEL.

(73) **Titulaire(s) :** MERSEN FRANCE PY SAS.

(74) **Mandataire(s) :** IXAS CONSEIL.

(54) ECHANGEUR DE CHALEUR A PLAQUES SOUDEES, ET PLAQUE CONSTITUTIVE D'UN TEL ECHANGEUR.

(57) L'échangeur comprend des plaques métalliques (1,2) préalablement embouties, assemblées deux à deux par soudure sur deux côtés opposés pour former des éléments modulaires empilés définissant deux circuits indépendants, respectivement pour deux fluides. Les plaques comportent, sur leur étendue, d'une part des nervures, (4,5) parallèles leur conférant un profil ondulé, et d'autre part des bossages (6) dont les sommets (7) se situent dans le plan contenant les bases ou les sommets des nervures. Les sommets (7) des bossages (6) d'une plaque (1) sont soudés aux sommets des bossages correspondants d'une autre plaque (2). L'échangeur combine ainsi les caractéristiques et avantages de plaques nervurées et de plaques matelassées. L'invention porte aussi sur une plaque (1,2) constitutive d'un tel échangeur.



FR 2 967 247 - A1

La présente invention concerne un échangeur de chaleur à plaques soudées, pour la réalisation d'un échange de chaleur entre un premier fluide et un second fluide circulant entre les plaques de l'échangeur. Cette invention porte aussi sur les plaques constitutives d'un tel échangeur de chaleur.

Plus particulièrement, l'invention concerne un échangeur de chaleur qui comprend des plaques métalliques préalablement embouties, assemblées deux à deux par soudure sur deux côtés opposés et formant ainsi des éléments modulaires empilés, l'ensemble des plaques ainsi réunies formant un bloc d'échange de forme générale parallélépipédique. Les espaces délimités entre les plaques appartenant à une même paire, autrement dit à un même élément modulaire, définissent un circuit pour le premier fluide. Les espaces qui subsistent entre les paires de plaques consécutives, autrement dit entre deux éléments modulaires, définissent le circuit pour le second fluide.

Des réalisations d'échangeurs de chaleur à plaques soudées de ce type, de structure compacte, sont déjà connues notamment par le brevet européen EP 0639258 B1 du même inventeur, ainsi que le brevet français FR 2901016 B1 (ou son équivalent la demande internationale WO 2007/132083 A1) également du même inventeur et constituant un perfectionnement au précédent brevet.

Pour ce type d'échangeurs de chaleur, on distingue actuellement plusieurs catégories, selon la configuration des plaques d'une même paire. Chaque technique apporte des avantages soit en termes de maintenance, essentiellement pour l'accessibilité en vue du nettoyage mécanique des canaux de circulation de fluide ménagés entre les plaques adjacentes, soit en termes de performances thermiques, en fonction de la création de turbulences et de l'intensification des échanges de chaleur dans les canaux de circulation de fluide.

Les principales catégories existantes d'échangeurs de chaleur, du type ici considéré, sont les échangeurs à plaques nervurées, aussi dites plaques « corruguées », les échangeurs à plaques liées par des entretoises aussi dites plaques « studdées », et les échangeurs à plaques matelassées, ces derniers peuvent être considérés comme une variante des échangeurs à plaques liées par des entretoises.

Dans les échangeurs à plaques nervurées, chaque plaque d'un élément modulaire présente des nervures parallèles, conférant à cette plaque un profil ondulé. Les nervures d'une plaque de l'élément modulaire possèdent

une direction différente de celle des nervures de l'autre plaque du même élément modulaire. Lors du rapprochement des deux plaques, sont ainsi créés de nombreux points de contact d'une plaque avec l'autre sur l'étendue de ces plaques, ce qui permet d'obtenir un écartement constant entre les deux plaques. De plus, les nervures forment des ondulations qui s'opposent à l'écoulement du fluide entre les deux plaques et qui génèrent de fortes turbulences dans cet écoulement. Les échangeurs ainsi constitués possèdent donc une grande efficacité. Cependant, ils présentent l'inconvénient d'avoir des sections de passage relativement étroites pour le fluide et, compte tenu des nombreux points de contact entre les deux plaques, de comporter de grands risques de colmatage ou d'encrassement, dans certaines applications et selon les fluides impliqués.

Un exemple d'échangeur de chaleur à plaques nervurées est donné par la demande de brevet français FR 2562997 A1.

Dans les échangeurs à plaques liées par des entretoises, les plaques présentent des entretoises disposées sur leur étendue, selon une trame à base carrée ou triangulaire. Ainsi, lors de l'empilage de telles plaques, on obtient des circuits de fluide dont l'épaisseur correspond à l'écartement entre plaques consécutives, lui-même déterminé par la hauteur desdites entretoises.

De tels échangeurs sont d'un nettoyage plus facile, et ne comportent pratiquement pas de risque de colmatage. Par contre, ils restent relativement onéreux car ils doivent mettre en œuvre des plaques d'épaisseur importante, ainsi que de nombreuses entretoises pour assurer la résistance mécanique des éléments modulaires. Par ailleurs, leur performance thermique est bien moindre que celle des échangeurs à plaques nervurées.

Les échangeurs à plaques matelassées comportent, sur l'étendue de leurs plaques, des bossages disposés selon une trame régulière. Lors de l'assemblage de deux plaques disposées en sens opposés, les bossages d'une plaque viennent au contact des bossages de l'autre plaque, pour former des entretoises reliant ces deux plaques et fixant leur écartement, les bossages correspondants des deux plaques étant soudés entre eux.

Le brevet européen EP 0639258 B1 divulgue une telle réalisation d'échangeur de chaleur à plaques matelassées, avec des bossages en forme de cuvettes tronconiques, à fond plat, obtenues par emboutissage.

Grâce à la liaison par soudure de leurs bossages, les plaques matelassées présentent l'avantage de créer, pour l'un des fluides, un circuit résistant à la pression. De plus, les bossages emboutis génèrent dans l'écoulement du fluide entre les deux plaques une turbulence tout-à-fait correcte, et procurent ainsi des performances proches de celles des plaques nervurées.

Dans le cas de ces échangeurs à plaques matelassées, le circuit pour le second fluide, délimité entre les éléments modulaires formés par deux plaques réunies par leurs bossages, offre un passage parfaitement libre et peut donc être très avantageusement utilisé pour des fluides très chargés. Par contre, ce circuit présente l'inconvénient d'avoir une performance thermique proche de celle d'un tube plat, donc relativement moyenne. Les échangeurs à plaques matelassées possèdent ainsi des performances supérieures aux échangeurs tubulaires traditionnels, mais notablement inférieures aux échangeurs à plaques nervurées.

La présente invention vise à fournir un échangeur de chaleur à plaques soudées qui réunisse les avantages des diverses catégories d'échangeurs précédemment évoquées, tout en évitant leurs inconvénients, et ainsi le but de l'invention est de créer un échangeur qui possède une grande efficacité thermique, tout en conservant la possibilité de nettoyer aisément ses canaux internes, cet échangeur de chaleur devant par ailleurs être résistant à la pression et pouvoir être fabriqué et assemblé de manière commode et économique. L'invention a aussi pour but de fournir une plaque pour la constitution d'un tel échangeur.

A cet effet l'invention a pour objet un échangeur de chaleur à plaques soudées, comprenant des plaques métalliques, préalablement embouties, assemblées deux à deux par soudure sur deux côtés opposés et formant ainsi des éléments modulaires empilés définissant deux circuits indépendants, respectivement pour un premier fluide et pour un second fluide, des plaques adjacentes présentant en outre des points de contact répartis sur l'étendue de ces plaques, l'échangeur de chaleur étant essentiellement caractérisé par le fait que les plaques comportent, sur leur étendue, d'une part des nervures parallèles leur conférant un profil ondulé, et d'autre part des bossages dont les sommets de situent dans un plan contenant les bases ou les sommets des nervures, deux plaques adjacentes possédant des nervures de directions différentes de telle sorte que ces deux plaques soient en contact à

la fois par les points d'intersection des sommets de leurs nervures respectives et par les sommets de leurs bossages respectifs correspondants, les sommets des bossages d'une plaque étant soudés aux sommets des bossages correspondants de l'autre plaque.

Dans une forme de réalisation préférée de l'invention, les bossages de chaque plaque de l'échangeur présentent des sommets de forme plate, situés dans le plan contenant les bases ou les sommets des nervures de cette plaque.

Les bossages sont répartis, sur l'étendue de chaque plaque de l'échangeur, selon un motif prédéfini et avec une répartition plus ou moins dense. Ces bossages peuvent, en particulier, être alignés avec certaines nervures de chaque plaque de l'échangeur, et se présenter dans ce cas comme des interruptions locales, régulièrement espacées, de ces nervures. Par exemple, des bossages sont ainsi formés sur une nervure sur deux de chaque plaque de l'échangeur. Vus dans la direction des nervures, les bossages peuvent présenter une disposition en quinconce, les bossages formés sur une nervure étant décalés, suivant cette direction, par rapport aux bossages formés sur la prochaine nervure rencontrée pourvue de bossages.

Les deux plaques d'un élément modulaire doivent aussi être assemblées par soudure, sur deux côtés opposés. Les plaques comportent, à cet effet, des bords respectifs soudés l'un à l'autre, bords qui sont soit situés dans le plan des sommets des bossages, soit pliés à angle droit par rapport à ce plan.

Comme on le conçoit, un échangeur de chaleur ainsi réalisé combine les particularités et avantages des échangeurs à plaques nervurées et des échangeurs à plaques matelassées. En particulier, l'échangeur selon l'invention crée de fortes turbulences comme un échangeur à plaques nervurées traditionnelles, tout en présentant une excellente tenue à la pression grâce à la liaison par soudage réalisée entre les plaques, sur l'étendue de celles-ci. Ainsi, au moins un circuit de fluide de l'échangeur est rendu très résistant à la pression, et par conséquent les effets de gonflage des canaux et les risques de casse par fatigue sont évités ; on s'affranchit ainsi des limites auxquelles sont soumis les échangeurs à plaques nervurées traditionnelles.

Si les plaques sont assemblées deux à deux par leurs bossages, on obtient des éléments modulaires entre lesquels est ménagé un canal d'écoulement entièrement libre, d'épaisseur pouvant atteindre par exemple

25mm, permettant la circulation de fluides très chargés, sans risque d'obstruction, tout en conservant l'avantage des plaques nervurées en ce qui concerne la création d'une turbulence.

Pour un fonctionnement de l'échangeur à des pressions moyennes, les plaques nervurées et pourvues de bossages constituent un excellent compromis entre les plaques simplement nervurées d'une part, et les plaques matelassées d'autre part, en associant la résistance à la pression pour l'un des circuits de fluide, l'accès libre pour nettoyage de l'autre circuit de fluide et une efficacité thermique très forte.

De plus, la localisation des bossages sur certaines nervures des plaques limite l'impact de ces bossages sur l'écoulement du fluide, et rend aisée la fabrication des plaques par emboutissage. Dans une configuration particulièrement avantageuse à cet égard, chaque bossage localisé sur une nervure comporte une partie plane de forme carrée ou rectangulaire, située à la base de la nervure, et deux facettes opposées, d'allure générale triangulaire, situées dans des plans inclinés et rejoignant le sommet de la nervure.

L'invention a aussi pour objet une plaque métallique spécialement destinée à la constitution d'un échangeur de chaleur à plaques soudées, tel que défini ci-dessus, cette plaque comportant, sur son étendue, d'une part des nervures parallèles lui conférant un profil ondulé, et d'autre part des bossages dont le sommet se situe dans un plan contenant les bases ou les sommets des nervures, les sommets des bossages de la plaque étant prévus pour être soudés sur les sommets des bossages d'une autre plaque similaire.

De préférence, les bossages de la plaque présentent des sommets de forme plate, situés dans le plan contenant les bases ou les sommets des nervures de cette plaque, ce qui facilite leur soudage sur les bossages d'une autre plaque.

Avantageusement, les bossages de la plaque sont alignés avec certaines nervures de cette plaque, lesdits bossages se présentant comme des interruptions locales, régulièrement espacées, de ces nervures. Les bossages peuvent ainsi être formés sur une nervure sur deux de la plaque, laquelle présente alors une alternance de nervures continues et de nervures interrompues par des bossages. Vus dans la direction des nervures de la plaque, les bossages de celle-ci peuvent présenter une disposition en quinconce, les bossages formés sur une nervure étant décalés, suivant cette

direction, par rapport aux bossages formés sur la prochaine nervure rencontrée pourvue de bossages.

De toute façon, l'invention sera mieux comprise à l'aide de la description qui suit, en référence au dessin schématique annexé représentant, à titre d'exemples, des formes d'exécution de cet échangeur de chaleur à plaques soudées et de la plaque constitutive d'un tel échangeur :

Figure 1 est une vue en perspective montrant deux plaques d'échangeur de chaleur selon l'invention mises en correspondance, avant assemblage ;

Figure 2 est une vue en perspective de l'élément modulaire, résultant de l'assemblage des deux plaques de la figure 1 ;

Figure 3 est une vue en perspective montrant deux éléments modulaires consécutifs, dans une première configuration d'échangeur de chaleur ;

Figure 4 est une vue en perspective montrant des éléments modulaires consécutifs, dans une autre configuration d'échangeur de chaleur ;

Figure 5 est une vue en perspective montrant, dans son ensemble, un échangeur de chaleur conforme à la présente invention.

La figure 1 montre deux plaques métalliques 1 et 2, de forme générale carrée, prévues pour être assemblées l'une à l'autre pour former un élément modulaire 3, lui-même montré sur la figure 2, qui est destiné à être empilé avec des éléments similaires en vue de constituer un bloc d'échange parallélépipédique.

La plaque 1, ici décrite à titre principal, comporte sur son étendue des nervures 4 et 5 parallèles entre elles et à une direction diagonale de cette plaque 1, de sorte que celle-ci présente un profil général ondulé.

Une nervure 4 sur deux est une nervure continue d'une extrémité à l'autre. Les nervures 4 continues alternent avec des nervures 5 qui sont interrompues localement, à intervalles réguliers, par des bossages 6 dont les sommets 7 se situent dans un plan contenant les bases des nervures 4 et 5. L'ensemble des bossages 6 possède une disposition en quinconce, c'est-à-dire que les bossages 6 d'une nervure 5 sont décalés (dans le sens longitudinal des nervures) par rapport aux bossages 7 des nervures 5 les plus proches, le décalage étant égal à un « demi-pas ».

Dans le détail, chaque bossage 6 comporte un sommet 7 plat, de forme carrée ou rectangulaire, et deux facettes opposées 8 et 9, d'allure

triangulaire et situées dans des plans inclinés, l'inclinaison de l'une des facettes 8 étant inverse de l'inclinaison de l'autre facette 9. La base de chaque facette 8 ou 9 triangulaire se situe dans le plan du sommet 7 du bossage 6, tandis que la pointe de cette facette se situe au sommet de la nervure 5 correspondante.

L'autre plaque 2 possède une configuration analogue à celle de la plaque 1.

Dans l'exemple ici considéré, les deux plaques 1 et 2 possèdent, chacune, deux premiers bords 10 et 11 plats et parallèles, situés dans le plan des sommets 7 de leurs bossages 6 respectifs. Chacune des deux plaques 1 et 2 possède aussi deux autres bords 12 et 13, parallèles entre eux mais perpendiculaires aux bords précédents 10 et 11, ces autres bords 12 et 13 présentant une zone décalée, c'est-à-dire située au niveau de la base des bossages 6.

Pour leur assemblage, les deux plaques 1 et 2 sont disposées de telle sorte que :

- Les nervures 4 et 5 de la plaque 1 soient orientées perpendiculairement aux nervures 4 et 5 de l'autre plaque 2 ;
- Les bords 10 et 11 des deux plaques 1 et 2 soient mis en correspondance ;
- Les autres bords 12 et 13 de ces deux plaques 1 et 2 soient aussi mis en correspondance, avec leurs zones décalées respectives s'écartant l'une de l'autre.

Dans cette disposition relative des deux plaques 1 et 2, les sommets 7 des bossages 6 d'une plaque 1 se trouvent aussi en correspondance avec les sommets 7 des bossages de l'autre plaque 2.

Les deux plaques 1 et 2 étant rapprochées l'une de l'autre, elles sont soudées entre elles le long de leurs bords 10 et 11, ainsi qu'au niveau des sommets 7 de leurs bossages 6 respectifs qui sont mis en contact. On obtient alors l'élément modulaire 3 dans lequel les deux plaques 1 et 2 viennent aussi en contact aux points de croisement de leurs nervures 4 et 5 –voir figure 2.

Sur les deux côtés opposés formés par les bords 12 er 13, les zones décalées de ces bords conduisent à la formation d'ouïes 14 allongées, permettant d'un côté l'entrée d'un fluide et de l'autre côté la sortie de ce fluide.

Les figures 3 à 5 illustrent des modes d'empilage d'éléments modulaires 3 ainsi constitués, pour la constitution d'un bloc d'échange.

Dans le cas de la figure 3, les éléments modulaires 3 sont espacés les uns des autres. Ces éléments modulaires 3, parcourus par un premier fluide, sont ainsi séparés les uns des autres par des espaces entièrement libres 15, dans lesquels circule un second fluide. L'espacement et le maintien des éléments modulaires 3 est assuré par l'engagement de leurs angles, à la jonction des bords 10 à 13, dans des « peignes » 16 pourvus de fentes parallèles 17 judicieusement espacées.

Sur les bords 12 et 13, les éléments modulaires 3 comportent ici avantageusement des panneaux latéraux 18 pliés à angle droit, qui ferment latéralement (sur deux côtés opposés) les espaces libres 15.

Dans le cas de la figure 4, les éléments modulaires 3 sont resserrés, les espaces libres précédemment mentionnées étant supprimés. Les deux circuits de fluide sont dans ce cas délimités par des plaques 1 et 2 adjacentes, venant en contact par leurs nervures 4, 5 et leurs bossages 7. Les panneaux latéraux pliés sont ici supprimés, et les « peignes » 16 présentent des fentes 17 plus rapprochées pour le maintien des éléments modulaires 3.

Le bloc d'échange, ainsi constitué, est lui-même placé à l'intérieur d'une ossature ou d'un bâti, comprenant deux plaques carrées parallèles 19 et 20 reliées par quatre poteaux d'angle 21, comme le montre la figure 5, les faces latérales de ce bâti étant fermées par des panneaux ou des portes non représentés.

Dans une variante non illustrée, les bords des plaques 1 et 2 peuvent comporter, sur deux côtés opposés, des bords respectifs pliés à angles droit et soudés l'un à l'autre, pour constituer chaque éléments modulaire 3.

Comme il va de soi, et comme il résulte de ce qui précède, l'invention ne se limite pas aux seules formes d'exécution de cet échangeur de chaleur, et de ses plaques constitutives, qui ont été décrites ci-dessus à titre d'exemples ; elle en embrasse, au contraire, toutes les variantes de réalisation et d'application respectant le même principe. C'est ainsi, notamment, que l'on ne s'éloignerait pas du cadre de l'invention :

- En modifiant la répartition des bossages ainsi que le détail de leur forme ;
- En positionnant et réunissant les plaques deux à deux suivant leurs bords par tous moyens, pour constituer les éléments modulaires ;

- En réunissant ces éléments modulaires par tous moyens pour constituer l'échangeur complet.

REVENDICATIONS

1. Echangeur de chaleur à plaques soudées, comprenant des plaques métalliques (1,2) préalablement embouties, assemblées deux à deux par soudure sur deux côtés opposés (10,11) et formant ainsi des éléments modulaires (3) empilés définissant deux circuits indépendants, respectivement pour un premier fluide et pour un second fluide, des plaques (1,2) adjacentes présentant en outre des points de contact répartis sur l'étendue de ces plaques, caractérisé en ce que les plaques (1,2) comportent, sur leur étendue, d'une part des nervures (4,5) parallèles leur conférant un profil ondulé, et d'autre part des bossages (6) dont les sommets (7) se situent dans un plan contenant les bases ou les sommets des nervures (4,5), deux plaques adjacentes possédant des nervures (4,5) de directions différentes de telle sorte que ces plaques soient en contact à la fois par les points d'intersection des sommets de leurs nervures respectives et par les sommets (7) de leurs bossages respectifs correspondants, les sommets (7) des bossages (6) d'une plaque étant soudés aux sommets des bossages correspondants de l'autre plaque.

2. Echangeur de chaleur selon la revendication 1, caractérisé en ce que les bossages (6) de chaque plaque (1,2) présentent des sommets (7) de forme plate, situés dans le plan contenant les bases ou les sommets des nervures (4,5) de cette plaque (1,2).

3. Echangeur de chaleur selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que les bossages (6) sont alignés avec certaines nervures (5) de chaque plaque (1,2), et se présentent comme des interruptions locales, régulièrement espacées, de ces nervures (5).

4. Echangeur de chaleur selon la revendication 3, caractérisé en ce que les bossages (6) sont formés sur une nervure (5) sur deux de chaque plaque (1,2).

5. Echangeur de chaleur selon la revendication 3 ou 4, caractérisé en ce que les bossages (6) présentent une disposition en quinconce, vus dans la direction des nervures (4,5), les bossages (6) formés sur une nervure (5) étant décalés, suivant cette direction, par rapport aux bossages (6) formés sur la prochaine nervure (5) rencontrée pourvue de bossages.

6. Echangeur de chaleur selon l'ensemble des revendications 2 et 3, caractérisé en ce que chaque bossage (6), localisé sur une nervure (5), comporte une partie plane (7) de forme carrée ou rectangulaire, située à la base de la nervure (5), et deux facettes opposées (8,9) d'allure générale triangulaire, situées dans des plans inclinés et rejoignant le sommet de la nervure (5).

7. Echangeur de chaleur selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que, pour l'assemblage par soudure de deux plaques (1,2), sur deux côtés opposés, ces plaques (1,2) comportent des bords (10,11) soudés l'un à l'autre, qui sont soit situés dans le plan des sommets (7) des bossages (6), soit pliés à angle droit par rapport à ce plan.

8. Plaque métallique destinée à la constitution d'un échangeur de chaleur à plaques soudées selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisée en ce qu'elle comporte, sur son étendue, d'une part des nervures (4,5) parallèles lui conférant un profil ondulé, et d'autre part des bossages (6) dont le sommet (7) se situe dans un plan contenant les bases ou les sommets des nervures (4,5), les sommets (7) des bossages (6) de la plaque (1,2) étant prévus pour être soudés sur les sommets des bossages d'une autre plaque similaire.

9. Plaque selon la revendication 8, caractérisée en ce que les bossages (6) présentent des sommets (7) de forme plate, situés dans le plan contenant les bases ou les sommets des nervures (4,5).

10. Plaque selon la revendication 8 ou 9, caractérisée en ce que les bossages (6) sont alignés avec certaines nervures (5) de cette plaque

(1,2), lesdits bossages (6) se présentant comme des interruptions locales, régulièrement espacées, de ces nervures (5).

11. Plaque selon la revendication 10, caractérisée en ce que les bossages (6) sont formés sur une nervure (5) sur deux de la plaque (1,2), laquelle présente alors une alternance de nervures (4) continues et de nervures (5) interrompues par des bossages (6).

12. Plaque selon la revendication 11, caractérisée en ce que, vus dans la direction des nervures (4,5) de la plaque (1,2), les bossages (6) de celle-ci présentent une disposition en quinconce, les bossages (6) formés sur une nervure (5) étant décalés, suivant cette direction, par rapport aux bossages (7) formés sur la prochaine nervure (5) rencontrée pourvue de bossages.

13. Plaque selon la revendication 9 et l'une quelconque des revendications 10 à 12, caractérisée en ce que chaque bossage (6), localisé sur une nervure (5), comporte une partie plane (7) de forme carrée ou rectangulaire, située à la base de la nervure (5), et deux facettes opposées (8,9) d'allure générale triangulaire, situées dans des plans inclinés et rejoignant le sommet de la nervure (5).

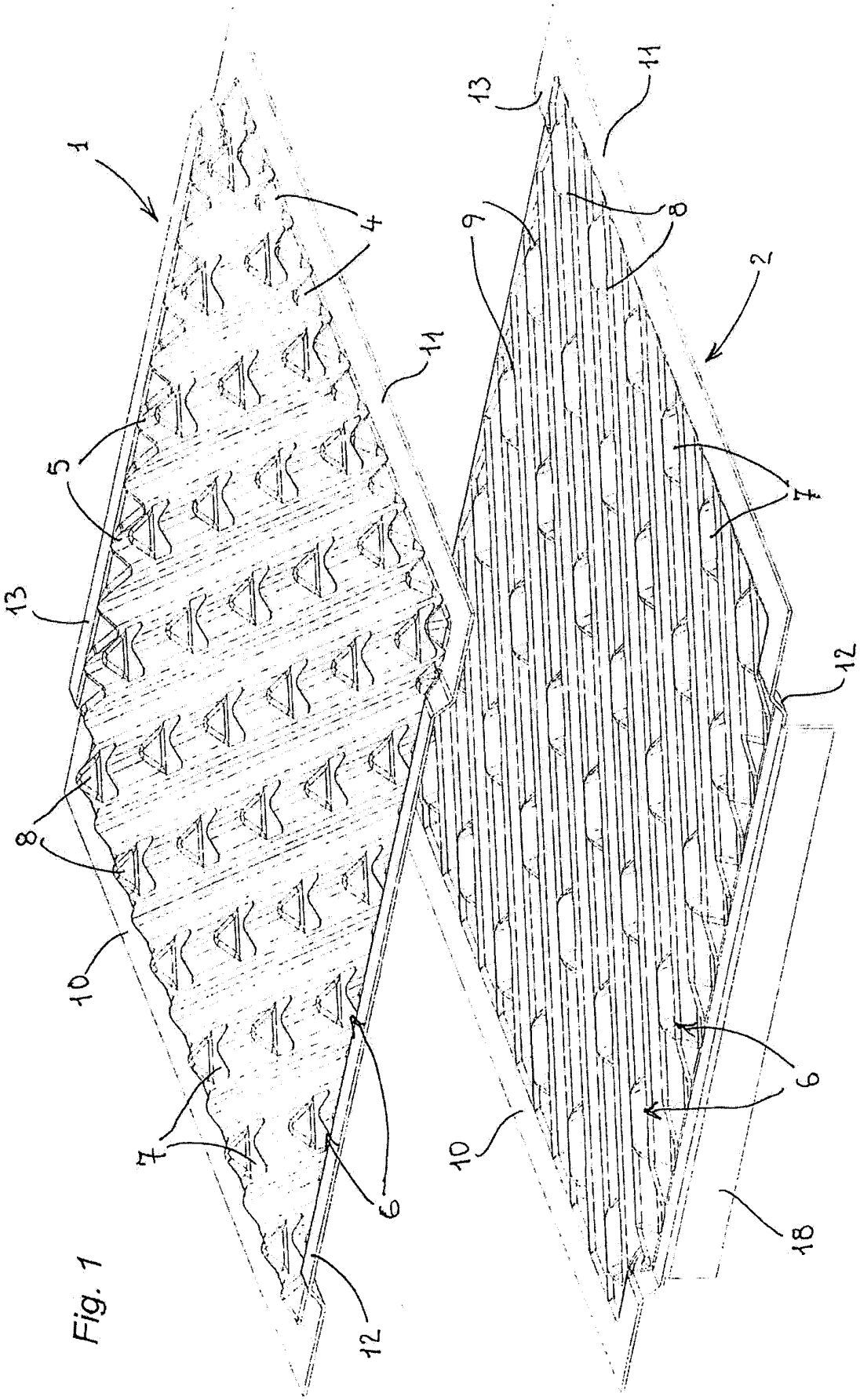


Fig. 1

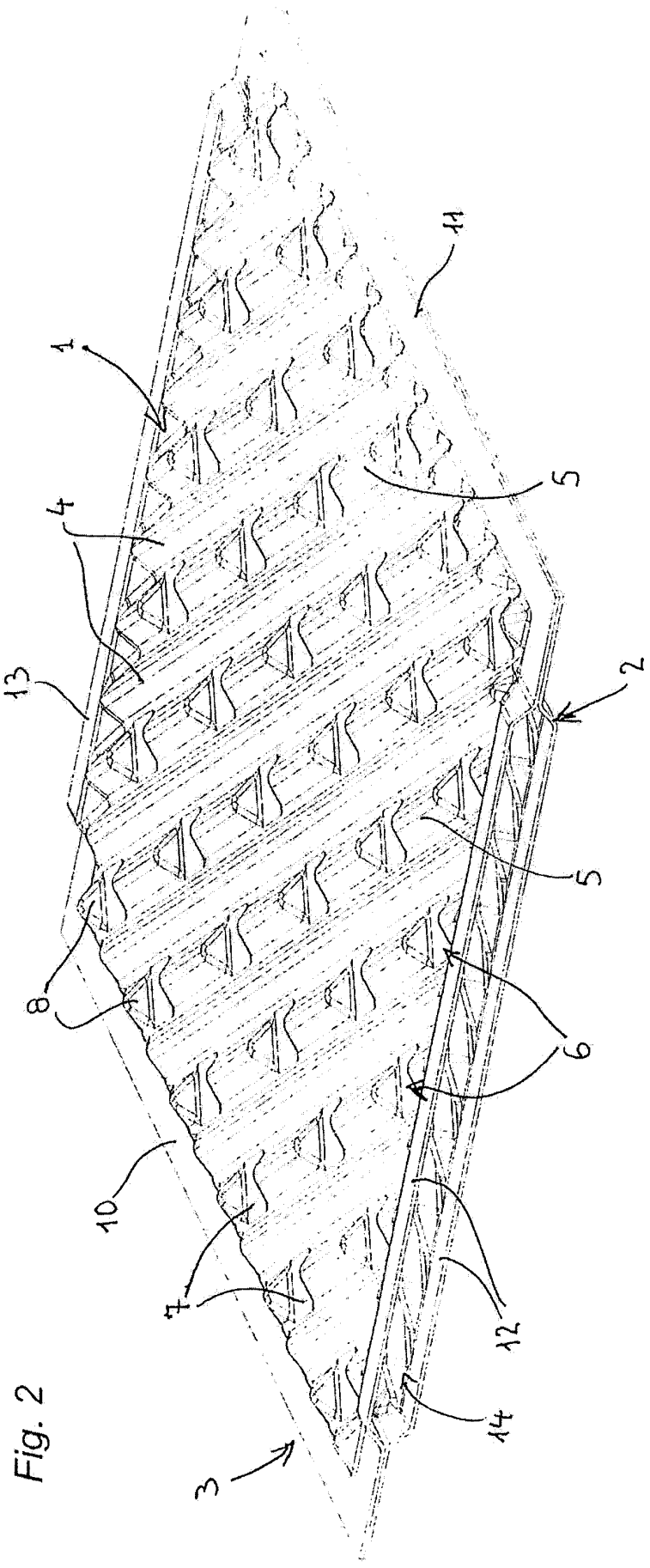


Fig. 2

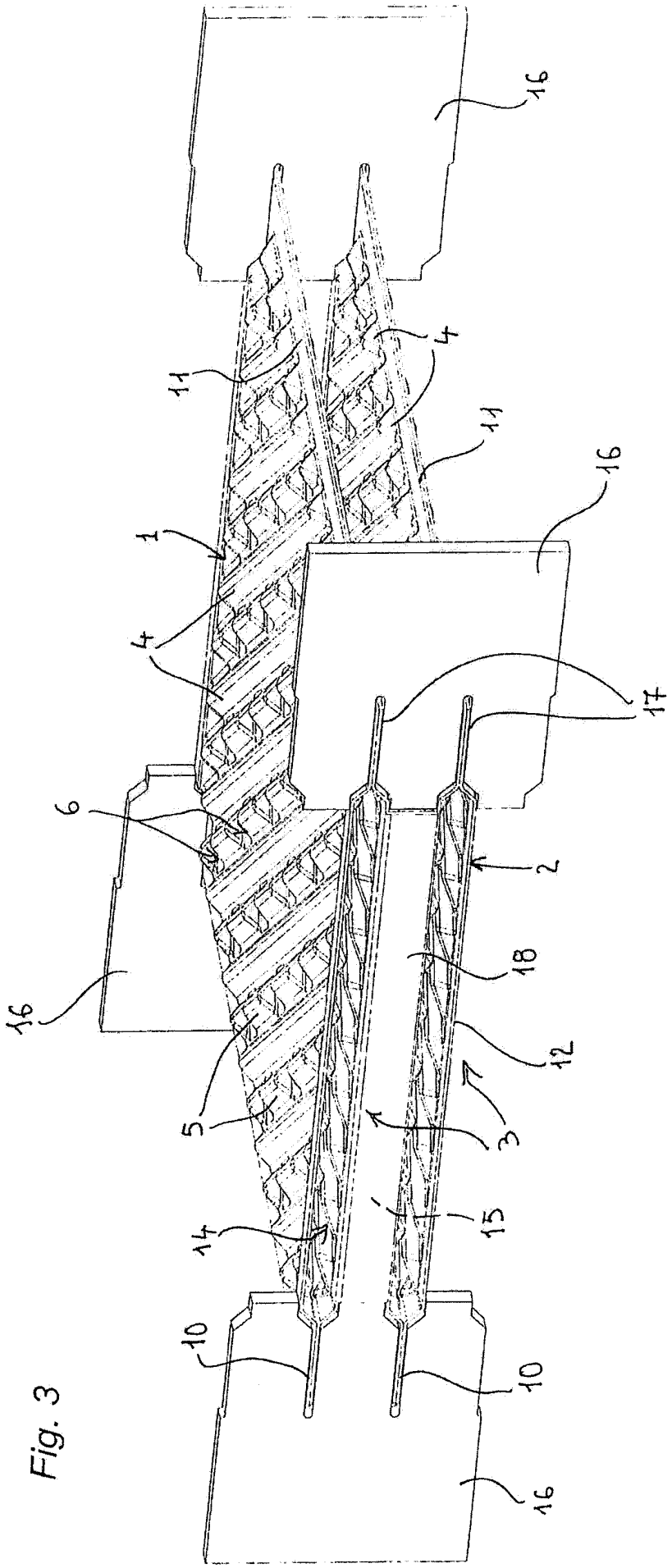


Fig. 3

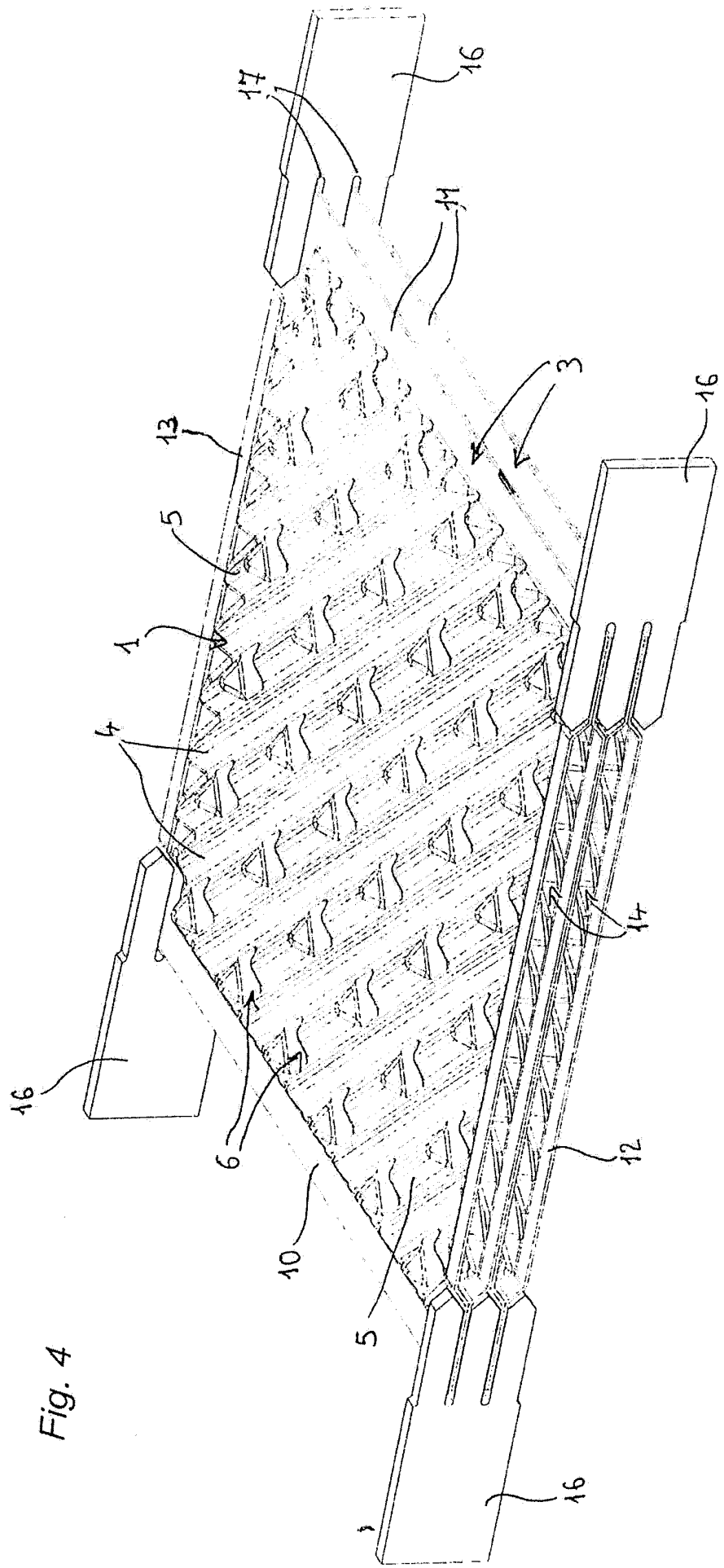


Fig. 4

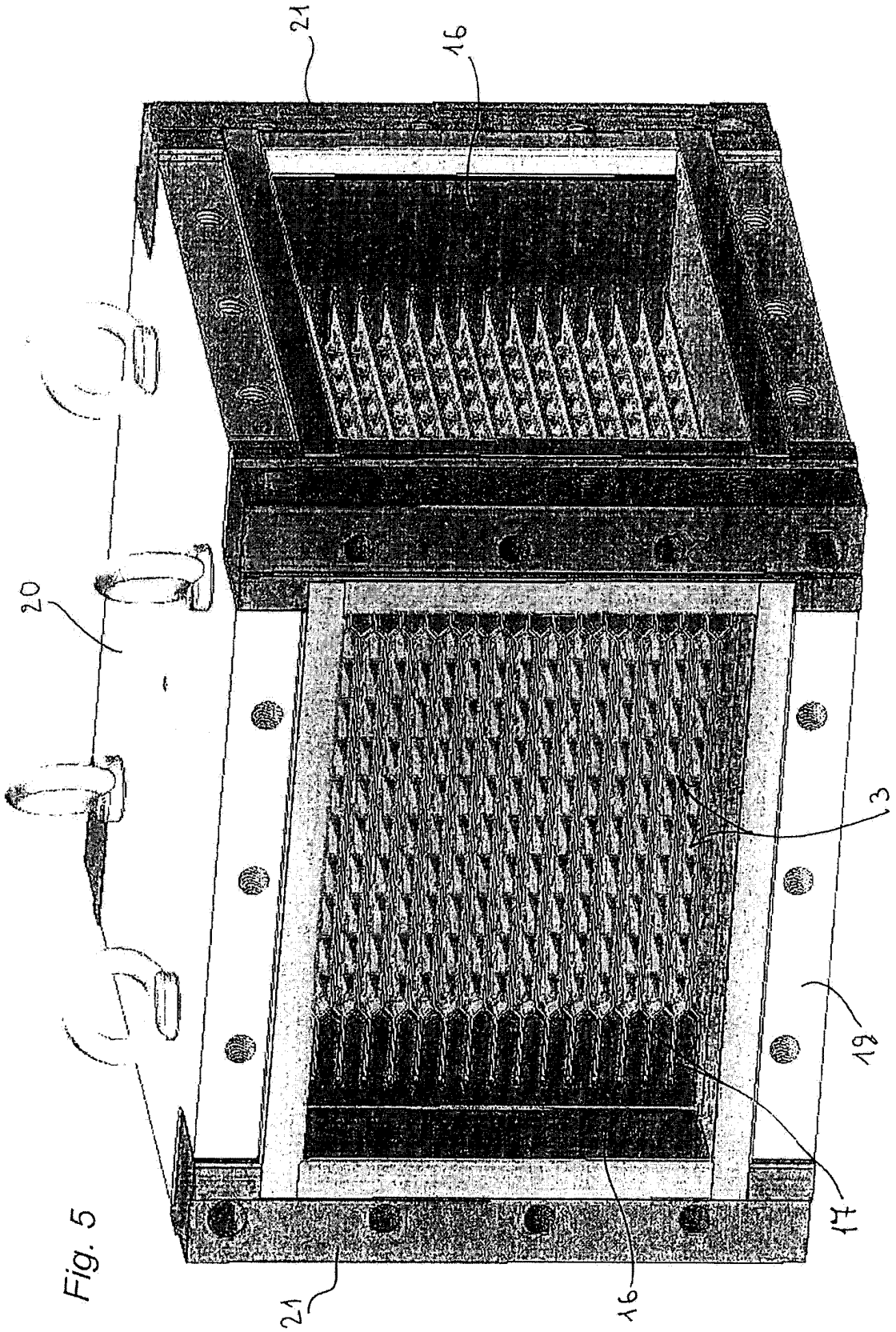


Fig. 5

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement national

FA 742851
FR 1059128

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
Y	JP 7 260387 A (HISAKA WORKS LTD) 13 octobre 1995 (1995-10-13) * abrégé; figures 2,5,7 * -----	1-13	F28D9/00 F28F3/04 F28F3/08
Y	JP 1 203892 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD) 16 août 1989 (1989-08-16) * abrégé * -----	1-13	
A	JP 7 260384 A (HISAKA WORKS LTD) 13 octobre 1995 (1995-10-13) * abrégé; figure 4 * -----	1-13	
A	WO 03/069249 A1 (ALFA LAVAL CORP AB [SE]; BLOMGREN RALF ERIK [SE]) 21 août 2003 (2003-08-21) * le document en entier * -----	1-13	
A	US 2008/078538 A1 (JALILEVAND ALI [US] ET AL) 3 avril 2008 (2008-04-03) * le document en entier * -----	1-13	
A	WO 97/39301 A1 (ALFA LAVAL AB [SE]; BLOMGREN RALF [SE]) 23 octobre 1997 (1997-10-23) * le document en entier * -----	1-13	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) F28D F28F

Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
29 juin 2011	Bain, David

CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS

X : particulièrement pertinent à lui seul
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie
A : arrière-plan technologique
O : divulgation non-écrite
P : document intercalaire

T : théorie ou principe à la base de l'invention
E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.
D : cité dans la demande
L : cité pour d'autres raisons

& : membre de la même famille, document correspondant

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1059128 FA 742851

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.
Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 29-06-2011
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
JP 7260387 A	13-10-1995	JP 3543993 B2	21-07-2004
JP 1203892 A	16-08-1989	AUCUN	
JP 7260384 A	13-10-1995	AUCUN	
WO 03069249 A1	21-08-2003	AT 330199 T	15-07-2006
		AU 2002354370 A1	04-09-2003
		CA 2470257 A1	21-08-2003
		CN 1606682 A	13-04-2005
		DE 60212443 T2	14-06-2007
		EP 1456595 A1	15-09-2004
		ES 2266606 T3	01-03-2007
		JP 4065435 B2	26-03-2008
		JP 2005517891 A	16-06-2005
		SE 520702 C2	12-08-2003
		SE 0104282 A	19-06-2003
		US 2005011638 A1	20-01-2005
US 2008078538 A1	03-04-2008	AUCUN	
WO 9739301 A1	23-10-1997	DE 69709719 D1	21-02-2002
		DE 69709719 T2	13-06-2002
		EP 0894233 A1	03-02-1999
		JP 3825053 B2	20-09-2006
		JP 2000508751 A	11-07-2000
		US 6016865 A	25-01-2000

EPO FORM P0465