

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

**EP 0 715 144 B1**

(12)

**FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention  
de la délivrance du brevet:  
**07.04.1999 Bulletin 1999/14**

(51) Int Cl.<sup>6</sup>: **F28D 9/00**

(21) Numéro de dépôt: **95402548.2**

(22) Date de dépôt: **14.11.1995**

(54) **Faisceau de plaques pour un échangeur thermique**

Plattenstapel für einen Wärmetauscher

Stack of plates for a heat exchanger

(84) Etats contractants désignés:  
**BE DE ES FR GB IT NL**

(30) Priorité: **28.11.1994 FR 9414231**

(43) Date de publication de la demande:  
**05.06.1996 Bulletin 1996/23**

(73) Titulaire: **PACKINOX**  
**92084 Paris La Défense (FR)**

(72) Inventeurs:  
• **Sabin, Dominique**  
**F-78580 Herbeville (FR)**

• **Da Costa, Carlos**  
**F-75012 Paris (FR)**

(74) Mandataire: **Lanceplaine, Jean-Claude et al**  
**CABINET LAVOIX**  
**2, Place d'Estienne d'Orves**  
**75441 Paris Cédex 09 (FR)**

(56) Documents cités:  
**EP-A- 0 196 175** **DE-A- 3 330 254**  
**GB-A- 2 127 140** **US-A- 3 759 323**  
**US-A- 3 860 065** **US-A- 4 844 151**

**EP 0 715 144 B1**

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

## Description

**[0001]** La présente invention a pour objet un faisceau de plaques pour échangeur thermique.

**[0002]** Les échangeurs thermiques sont généralement de deux types.

**[0003]** Le premier type d'échangeurs thermiques comporte un faisceau de tubes en forme de "U" ou un faisceau de tubes droits, dans lequel circule un fluide.

**[0004]** Mais ce type d'échangeurs est d'une conception coûteuse et le rendement thermique est limité, compte tenu que le nombre de tubes dépend de la place disponible qui est dans la plupart des cas restreinte.

**[0005]** Le second type d'échangeurs thermiques comporte un faisceau de plaques disposées jointivement et parallèlement les unes aux autres.

**[0006]** Les plaques constituées de tôles fines, le plus souvent en acier inoxydable, comportent des bords à surface lisse et une partie centrale munie d'ondulations par lesquelles elles sont en contact les unes sur les autres et par lesquelles elles délimitent un double circuit de circulation de deux fluides indépendants et à contre-courant d'une extrémité à l'autre de l'échangeur.

**[0007]** Les plaques sont reliées les unes aux autres au niveau de leurs bords longitudinaux par des moyens de liaison constitués par exemple par des entretoises longitudinales fixées entre elles par un mur de soudure étanche s'étendant sur toute la longueur et sur toute la hauteur du faisceau.

**[0008]** Par ailleurs, les plaques déterminent, d'une part, une zone centrale de transfert et d'échange thermique entre les fluides et, d'autre part, à chaque extrémité du faisceau, une superposition d'entrées et de sorties pour ces fluides.

**[0009]** Jusqu'à présent, chaque plaque comporte des ondulations particulières réparties selon des directions déterminées sur la surface de ladite plaque et qui déterminent la zone centrale de transfert et d'échange thermique ainsi que les entrées et les sorties.

**[0010]** Les entrées et les sorties sont donc formées par une superposition d'ondulations qui s'entrecroisent, créant des variations de section de passage des fluides et générant de ce fait des perturbations dans l'écoulement de ces fluides.

**[0011]** Par ailleurs, on connaît dans le brevet US-A-3 759 323 un échangeur à plaques comprenant un empilement de plaques, parallèles les unes aux autres et formant un double circuit de circulation de deux fluides indépendants. Les plaques comprennent une zone de transfert et d'échange thermique entre les fluides et, au niveau de leurs extrémités libres, une zone d'entrée et de sortie des fluides formées par les extrémités planes des plaques entre lesquelles sont insérées des plaques munies de reliefs.

**[0012]** L'invention a pour but de proposer un faisceau de plaques pour échangeurs thermiques qui permet d'éviter les inconvénients mentionnés ci-dessus.

**[0013]** L'invention a donc pour objet un faisceau de

plaques pour un échangeur thermique, du type comprenant un empilement de plaques d'échange thermique métalliques, parallèles les unes aux autres et comportant chacune des bords à surface lisse et une partie centrale munie d'ondulations pour former avec les plaques associées un double circuit de circulation de deux fluides indépendants et à contre-courant, les plaques étant reliées les unes aux autres au niveau de leurs bords longitudinaux par des moyens de liaison et déterminant, d'une part, une zone de transfert et d'échange thermique entre les fluides et, d'autre part, au niveau de leurs extrémités libres, une zone d'entrées et de sorties desdits fluides, formées par les extrémités des plaques d'échange thermique entre lesquelles sont insérées des plaques indépendantes et munies de reliefs pour assurer la distribution des fluides dans la zone d'échange thermique, caractérisé en ce que chaque plaque munie de reliefs comporte au moins une zone de guidage de l'un des fluides vers le circuit correspondant et une zone de faible circulation de ce fluide, séparée de la zone de guidage par au moins une zone de transition permettant le passage dudit fluide entre ces deux zones.

**[0014]** Selon d'autres caractéristiques de l'invention :

- 25 - l'ensemble de plaques planes et de plaques munies de reliefs déterminent, au niveau de chaque extrémité du faisceau, une superposition d'au moins une entrée de l'un des fluides et d'au moins une sortie de l'autre desdits fluides,
- 30 - la zone de guidage comporte des ondulations continues,
- les ondulations continues de la zone de guidage forment avec les extrémités planes des plaques d'échange thermique des canaux de circulation des fluides de section constante et orientés vers les circuits correspondants,
- 35 - la zone de faible circulation comporte des picots de maintien de l'écartement avec les extrémités planes des plaques d'échange thermique associées,
- 40 - la zone de transition comporte des ondulations discontinues longitudinalement formant des passages entre la zone de guidage et la zone de faible circulation,
- les plaques munies de reliefs comportent au niveau de leurs bords longitudinaux des cales de fixation et d'écartement avec les extrémités planes des plaques d'échange thermique,
- 45 - chaque ensemble, formé par les extrémités des plaques d'échange thermique, les plaques munies de reliefs et les cales, est solidarisé de manière étanche avec les bords longitudinaux des plaques formant la zone de transfert et d'échange par les moyens de liaison de ces plaques.
- 50

55 **[0015]** Les caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront au cours de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple et faite en référence aux dessins annexés, sur lesquels :

- la figure 1 est une vue schématique en perspective partiellement arrachée d'un faisceau de plaques selon l'invention,
- la figure 2 est une vue en plan d'une extrémité du faisceau de plaques selon l'invention,
- la figure 3 est une demi-vue en coupe selon la ligne 3.3 de la figure 2,
- la figure 4 est une vue de dessus d'un exemple d'une plaque munie de reliefs, d'une entrée ou d'une sortie du faisceau de plaques selon l'invention.

**[0016]** Comme représenté schématiquement à la figure 1, le faisceau de plaques pour échangeur thermique se compose de trois parties, une partie centrale A et deux parties d'extrémités, respectivement B et C.

**[0017]** La partie centrale A qui constitue la zone de transfert et d'échange thermique proprement dite se compose d'un empilement de plaques 10 parallèles les unes aux autres.

**[0018]** Chaque plaque 10 est constituée d'une tôle fine, le plus souvent en acier inoxydable, ou tout autre matériau suffisamment ductile et comporte, de manière classique, des bords longitudinaux et transversaux à surface lisse et, entre ces bords, des ondulations 11.

**[0019]** Les plaques 10 déterminent entre elles un double circuit de circulation de deux fluides indépendants. Les fluides d'échange thermique circulent longitudinalement d'une extrémité à l'autre du faisceau et à contre-courant.

**[0020]** Selon un mode préférentiel de réalisation, les plaques 10 sont assemblées les unes avec les autres au niveau de leurs bords longitudinaux par des moyens de liaison constitués par exemple par des barrettes 12 s'étendant sur toute la longueur des bords longitudinaux desdites plaques 10 et par une couche de soudure 13 déposée sur toute la longueur et sur toute la hauteur de chaque surface latérale du faisceau pour former un mur de soudure étanche.

**[0021]** L'empilement de plaques 10 est placé entre une tôle supérieure 14 et une tôle inférieure 15 s'étendant sur toute la surface des plaques 10 et dont les pourtours sont reliés aux bords desdites plaques 10 par les couches de soudure 13.

**[0022]** Pour diriger les fluides qui circulent à contre-courant dans la partie centrale A d'une extrémité à l'autre du faisceau dans les circuits correspondants, ce faisceau comporte à chacune de ses extrémités, une zone d'entrées et de sorties desdits fluides qui constituent les parties d'extrémités B et C dudit faisceau.

**[0023]** Comme représentées sur les figures 2 et 3, ces zones d'entrées et de sorties des fluides sont formées par un empilement des extrémités planes 10a des plaques 10 d'échange thermique entre lesquelles sont insérées des plaques 21 munies de reliefs, ces plaques 10 constituant la zone de transfert et d'échange thermique entre les fluides.

**[0024]** L'ensemble des extrémités planes 10a des

plaques 10 d'échange thermique et des plaques 21 munies de reliefs déterminent à chaque extrémité du faisceau et au niveau de chaque circuit de la zone centrale A, au moins une entrée (a) de l'un des fluides et au moins une sortie (b) de l'autre desdits fluides.

**[0025]** La répartition des entrées (a) et des sorties (b) à chaque extrémité du faisceau est fonction des caractéristiques des fluides et de l'échange thermique à obtenir entre ces fluides.

**[0026]** Selon un exemple de réalisation représenté à la figure 2, les entrées et les sorties comprennent au niveau supérieur du faisceau une entrée (a) pour l'un des fluides, au niveau situé au-dessous, deux sorties (b) pour l'autre desdits fluides et ainsi de suite jusqu'au niveau inférieur de ce faisceau.

**[0027]** Ainsi que représentées aux figures 2 et 3, les plaques 21 munies de reliefs comportent au niveau de leurs bords longitudinaux des cales 22 de fixation et d'écartement avec les extrémités planes 10a des plaques d'échange thermique 10.

**[0028]** Chaque bord longitudinal des plaques 21 munies de reliefs est fixé sur une cale 22 par exemple par un cordon de soudure 23.

**[0029]** Chaque ensemble, formé par les extrémités planes 10a des plaques 10 d'échange thermique, les plaques 21 munies de reliefs et les cales 22, est solidarisé de manière étanche avec les bords longitudinaux des plaques 10 formant la zone A de transfert et d'échange par les moyens de liaison de ces plaques 10, c'est-à-dire par les murs de soudure 13.

**[0030]** Les portions situées, soit de part et d'autre des entrées (a), soit entre les sorties (b), sont fermées par des cales 24, comme représentées aux figures 2 et 3.

**[0031]** D'une manière générale, chaque plaque 21 munie de reliefs comporte au moins une zone de guidage de l'un des fluides vers le circuit correspondant et une zone de faible circulation de ce fluide, séparée de la zone de guidage par au moins une zone de transition permettant le passage dudit fluide entre ces deux zones.

**[0032]** En se rapportant à la figure 4, on va maintenant décrire un exemple de réalisation d'une plaque 21 munie de reliefs.

**[0033]** Ainsi, la plaque 21 munie de reliefs comporte une zone 21a de guidage de l'un des fluides vers le circuit correspondant et une zone 21b de faible circulation de ce fluide, séparée de la zone 21a de guidage par au moins une zone 21c de transition permettant le passage dudit fluide entre ces deux zones 21a et 21b.

**[0034]** La zone de guidage 21a de la plaque 21 comporte des ondulations continues 210a qui forment avec les extrémités planes 10a des plaques 10 d'échange thermique des canaux de circulation du fluide correspondant de section constante et orientés vers le circuit dans lequel circule ce fluide.

**[0035]** La zone 21b de faible circulation de la plaque 21 comporte des picots 210b de maintien de l'écartement avec les extrémités planes 10a des plaques 10

d'échange thermique associées.

**[0036]** La zone 21c de transition comporte des ondulations 210c discontinues longitudinalement formant des passages 211c entre la zone 21a de guidage et la zone 21b de faible circulation.

**[0037]** La zone 21c de transition assure le passage d'une faible quantité de fluide de la zone 21a de guidage vers la zone 21b de faible circulation de telle sorte que cette dernière soit baignée par une petite quantité de fluide et qu'ainsi une totale stagnation de ce fluide soit évitée dans cette zone.

**[0038]** Le faisceau de plaques, selon l'invention possède donc, au niveau de chacune de ses extrémités, des zones d'entrées et de sorties formées par les extrémités planes des plaques d'échange thermique entre lesquelles sont insérées des plaques indépendantes et munies de reliefs qui forment des passages de fluides de section constante ce qui permet d'obtenir un écoulement uniforme des fluides améliorant ainsi le rendement du faisceau de plaques.

## Revendications

1. Faisceau de plaques pour un échangeur thermique, du type comprenant un empilement de plaques (10) d'échange thermique métalliques, parallèles les unes aux autres et comportant chacune des bords à surface lisse et une partie centrale munie d'ondulations (11) pour former avec les plaques (10) d'échange thermique associées un double circuit de circulation de deux fluides indépendants et à contre) courant, les plaques (10) étant reliées les unes aux autres au niveau de leurs bords longitudinaux par des moyens de liaison (13) et comprenant, d'une part, une zone de transfert et d'échange thermique entre les fluides et, d'autre part, au niveau de leurs extrémités libres, une zone d'entrées et de sorties desdits fluides formées par les extrémités (10a) planes des plaques (10) d'échange thermique entre lesquelles sont insérées des plaques (21) indépendantes et munies de reliefs pour assurer la distribution des fluides dans la zone d'échange thermique, caractérisé en ce que chaque plaque (21) munie de reliefs comporte au moins une zone (21a) de guidage de l'un des fluides vers le circuit correspondant et une zone (21b) de faible circulation de ce fluide séparée de la zone (21a) de guidage par au moins une zone (21c) de transition permettant le passage dudit fluide entre ces deux zones (21a,21b).
2. Faisceau de plaques selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'ensemble des extrémités (10a) des plaques d'échange thermique et des plaques (21) munies de relief détermine au niveau de chaque extrémité du faisceau une superposition d'au moins une entrée (a) de l'un des fluides et d'au

moins une sortie (b) de l'autre extrémité desdits fluides.

3. Faisceau de plaques selon la revendication 1, caractérisé en ce que la zone (21a) de guidage comporte des ondulations continues (210a).
4. Faisceau de plaques selon la revendication 3, caractérisé en ce que les ondulations continues (210a) de la zone (21a) de guidage forment avec les extrémités (10a) des plaques (10) d'échange thermique des canaux de circulation des fluides de section constante et orientés vers les circuits correspondants.
5. Faisceau de plaques selon la revendication 1, caractérisé en ce que la zone (21b) de faible circulation comporte des picots (210b) de maintien de l'écartement avec les extrémités (10a) planes des plaques (10) d'échange thermiques associées.
6. Faisceau de plaques selon la revendication 1, caractérisé en ce que la zone (21c) de transition comporte des ondulations discontinues (210c) longitudinalement formant des passages (211c) entre la zone (21a) de guidage et la zone (21b) de faible circulation.
7. Faisceau de plaques selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les plaques (21) munies de reliefs comporte au niveau de leurs bords longitudinaux des cales (22) de fixation et d'écartement avec les extrémités (10a) planes des plaques (10) d'échange thermique.
8. Faisceau de plaques selon la revendication 7, caractérisé en ce que chaque ensemble formé par les extrémités (10a) planes des plaques (10) d'échange thermique, les plaques (21) munies de reliefs et les cales (22) est solidarisé de manière étanche avec les bords longitudinaux des plaques (10) formant la zone de transfert et d'échange par les moyens (13) de liaison de ces plaques (10).

## Patentansprüche

1. Plattensatz für einen Wärmetauscher der Art, der einen Stapel von metallischen Wärmetauscherplatten (10) aufweist, die parallel zueinander liegen und je Ränder mit glatter Oberfläche und einen mit Welligkeiten (11) versehenen zentralen Bereich aufweisen, um mit den zugeordneten Wärmetauscherplatten (10) einen doppelten Kreislauf für die Zirkulation zweier unabhängiger und gegenströmender Fluide zu bilden, wobei die Platten (10) an ihren Längsrändern über Verbindungsmittel (13) miteinander verbunden sind und einerseits eine Transfer- und Wär-

metauscherzone zwischen den Fluiden und andererseits an ihren freien Enden eine Zone mit Eingängen und Ausgängen für diese Fluide aufweisen, die von den ebenen Enden (10a) der Wärmetauscherplatten (10) gebildet werden, zwischen die unabhängige Platten (21) eingefügt sind, welche Reliefs aufweisen, um die Verteilung der Fluide in der Wärmetauscherzone zu gewährleisten, dadurch gekennzeichnet, daß jede mit Reliefs versehene Platte (21) mindestens eine Zone (21a) zur Führung eines der Fluide zum entsprechenden Kreislauf hin und eine Zone (21b) geringer Zirkulation dieses Fluids aufweist, die von der Führungszone (21a) durch mindestens eine Übergangszone (21c) getrennt ist, die den Übergang des Fluids zwischen diesen beiden Zonen (21a, 21b) erlaubt.

2. Plattensatz nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Gesamtheit der Enden (10a) der Wärmetauscherplatten und der mit Reliefs versehenen Platten (21) an jedem Ende des Plattensatzes übereinander angeordnet mindestens einen Eingang (a) für eines der Fluide und mindestens einen Ausgang (b) für das andere Fluid bildet.

3. Plattensatz nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Führungszone (21a) durchgehende Welligkeiten (210a) aufweist.

4. Plattensatz nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die durchgehenden Welligkeiten (210a) der Führungszone (21a) mit den Enden (10a) der Wärmetauscherplatten (10) Umlaufkanäle für die Fluide bilden, deren Querschnitt konstant ist, und die zu den entsprechenden Kreisläufen hin ausgerichtet sind.

5. Plattensatz nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Zone (21b) geringer Zirkulation Stifte (210b) für die Aufrechterhaltung des Abstands zu den ebenen Enden (10a) der zugeordneten Wärmetauscherplatten (10) aufweist.

6. Plattensatz nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Übergangszone (21c) in Längsrichtung unterbrochene Welligkeiten (210c) aufweist, die Übergänge (211c) zwischen der Führungszone (21a) und der Zone (21b) geringer Zirkulation bilden.

7. Plattensatz nach einem beliebigen der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die mit Reliefs versehenen Platten (21) an ihren Längsrändern Abstandsstück (22) zur Befestigung und zur Abstandshaltung zu den ebenen Enden (10a) der Wärmetauscherplatten (10) aufweisen.

8. Plattensatz nach Anspruch 7, dadurch gekenn-

zeichnet, daß jede von den ebenen Enden (10a) der Wärmetauscherplatten (10), den mit Reliefs versehenen Platten (21) und den Abstandsstücken (22) gebildete Einheit dicht und fest mit den die Übergangs- und Austauschzone bildenden Längsrändern der Platten (10) mit Hilfe der Verbindungsmittel (13) dieser Platten (10) verbunden ist.

## 10 Claims

1. Bundle of plates for a heat exchanger, of the type comprising a stack of metal heat exchange plates (10) parallel to one another and each comprising edges with a smooth surface and a central part provided with corrugations (11) to form, with the associated heat exchange plates (10), a double circuit for the circulation of two independent fluids in counter-current, the plates (10) being connected to one another at their longitudinal edges by connecting means (13) and comprising, on the one hand, a zone of heat transfer and exchange between the fluids and, on the other hand, at their free ends, a zone for the entrance and exit of said fluids formed by the flat ends (10a) of the heat exchange plates (10) between which independent plates (21) are inserted which are provided with reliefs to ensure the distribution of fluids in the heat exchange zone, characterised in that each plate (21) provided with reliefs comprises at least one guide zone (21a) for guiding one of the fluids towards the corresponding circuit and one zone (21b) of low circulation of this fluid, which is separated from the guide zone (21a) by at least one transition zone (21c) allowing said fluid to pass between these two zones (21a, 21b).

2. Bundle of plates according to claim 1, characterised in that the assembly comprising the ends (10a) of the heat exchange plates and the plates (21) with reliefs determines, at each end of the bundle, a superposition of at least one entrance (a) of one of the fluids and at least one exit (b) of the other end of said fluids.

3. Bundle of plates according to claim 1, characterised in that the guide zone (21a) has continuous corrugations (210a).

4. Bundle of plates according to claim 3, characterised in that the continuous corrugations (210a) in the guide zone (21a) form, with the ends (10a) of the heat exchange plates (10), fluid circulation channels of constant section oriented towards the corresponding circuits.

5. Bundle of plates according to claim 1, characterised in that the low circulation zone (21b) has wedge-shaped portions (210b) for maintaining the spacing

between the flat ends (10a) of the associated heat exchange plates (10).

6. Bundle of plates according to claim 1, characterised in that the transition zone (21c) comprises discontinuous corrugations (210c) running longitudinally to form passages (211c) between the guide zone (21a) and the low-circulation zone (21b). 5
7. Bundle of plates according to any one of the preceding claims, characterised in that the plates (21) with reliefs comprise, at their longitudinal edges, fixing and spacer wedges (22) with the flat ends (10a) of the heat exchange plates (10). 10
8. Bundle of plates according to claim 7, characterised in that each assembly formed by the flat ends (10a) of the heat exchange plates (10), the plates (21) with reliefs and the wedges (22) is secured in leak-tight manner to the longitudinal edges of the plates (10) forming the transfer and exchange zone by the means (13) or connecting these plates (10). 15 20

25

30

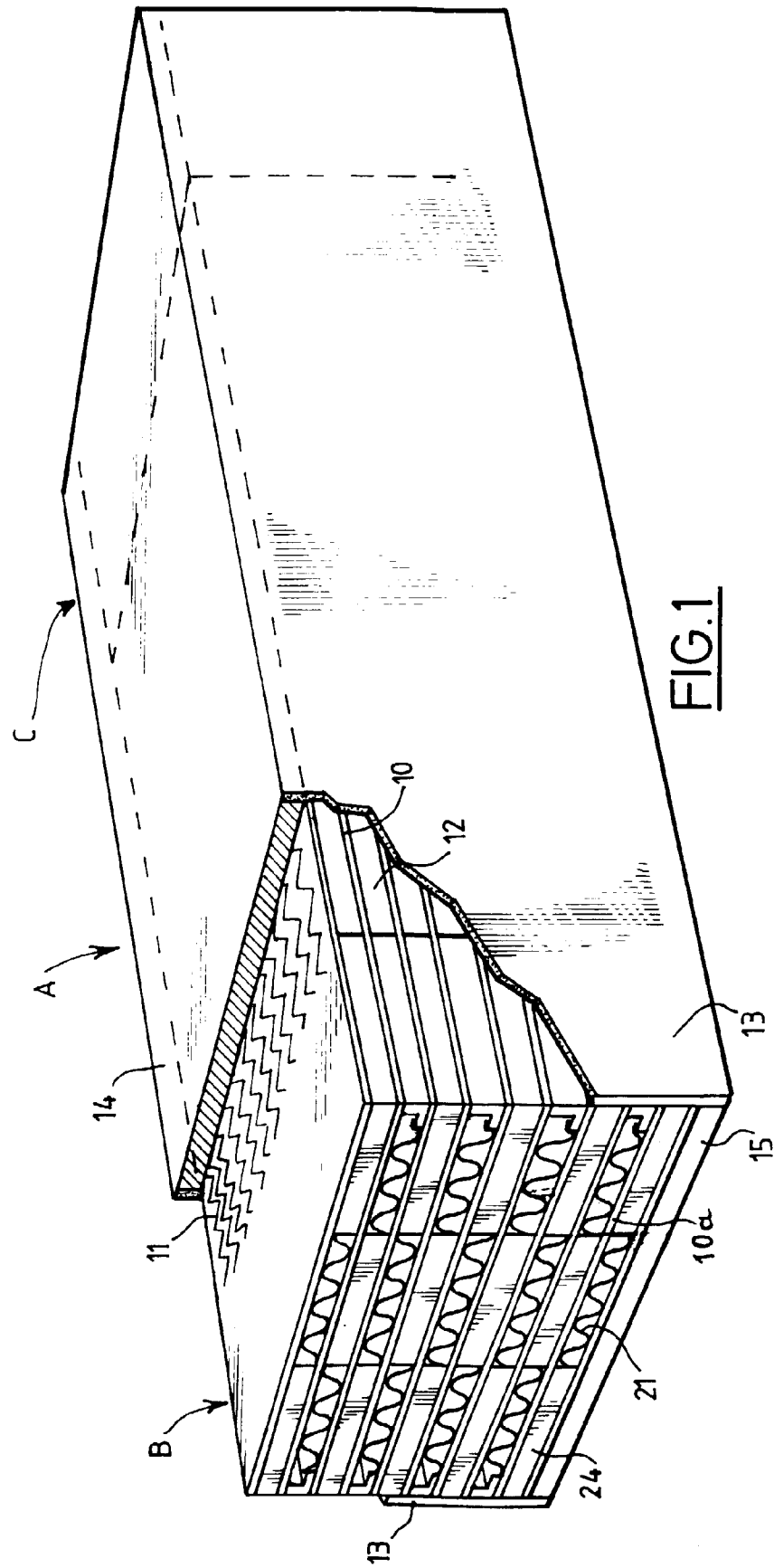
35

40

45

50

55



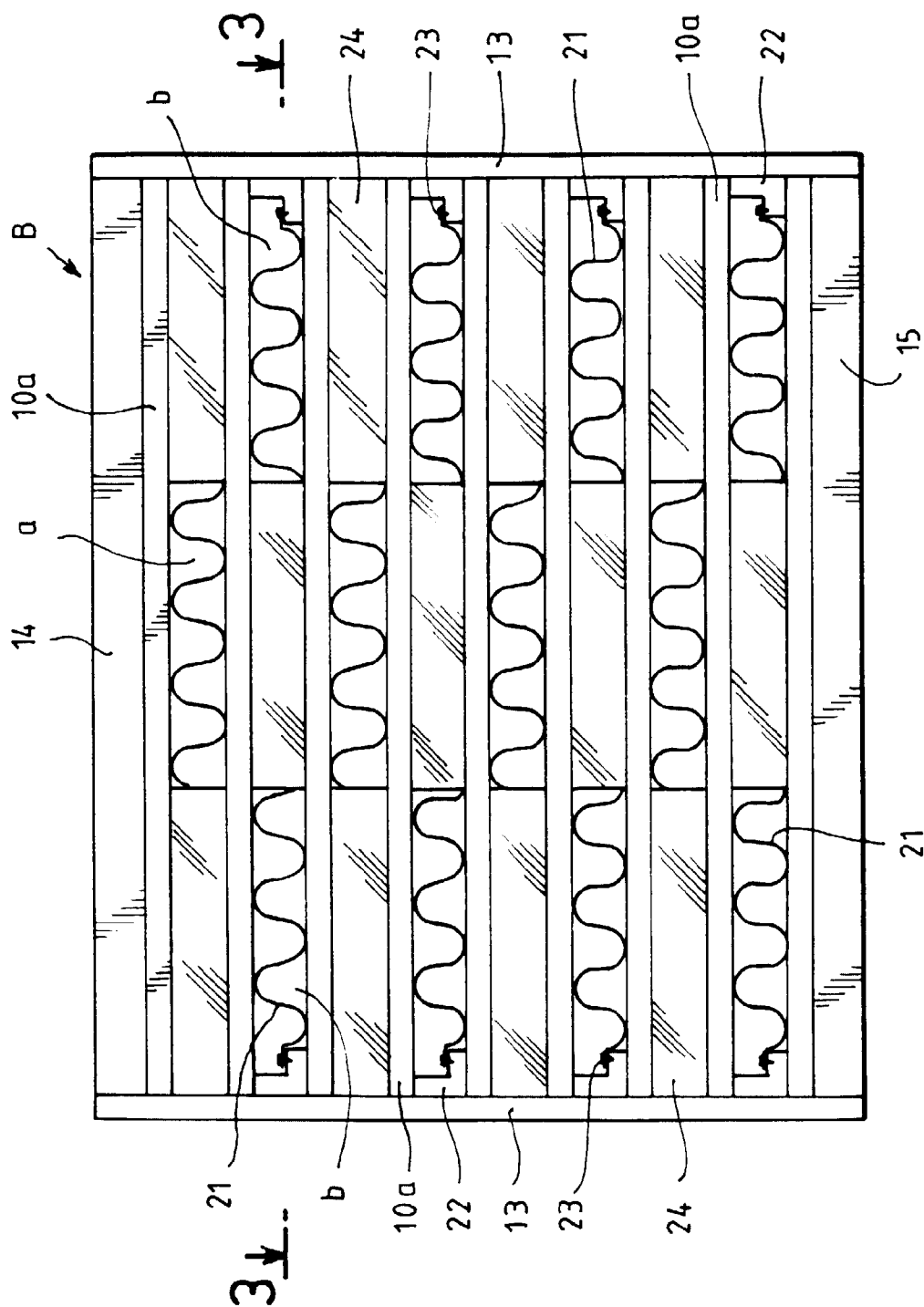


FIG. 2



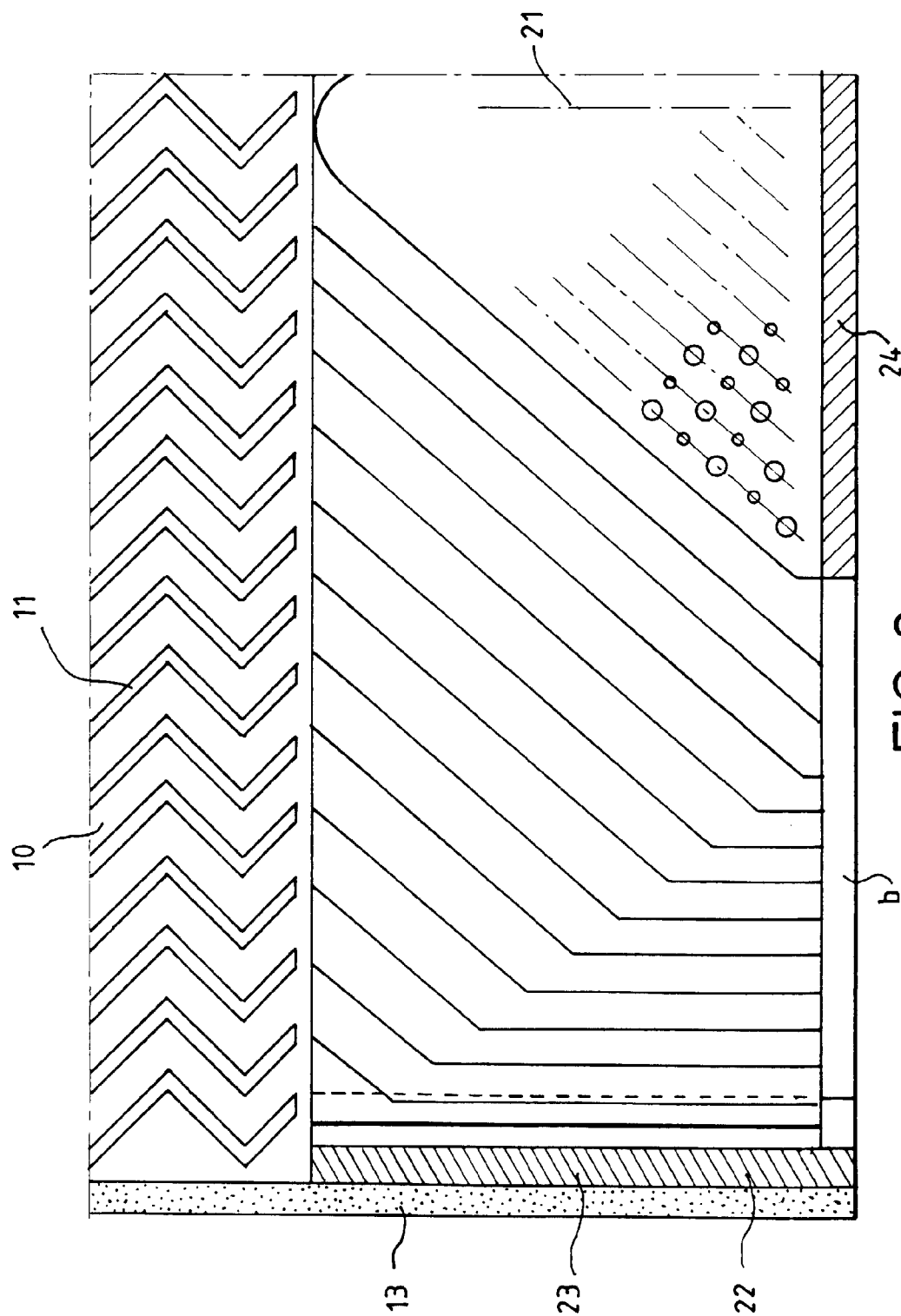


FIG. 3

