

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

(11) N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 727 505

(21) N° d'enregistrement national :

94 14231

(51) Int Cl⁶ : F 28 D 9/00, F 28 F 3/06

(12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 28.11.94.

(71) Demandeur(s) : PACKINOX — FR.

(30) Priorité :

(43) Date de la mise à disposition du public de la demande : 31.05.96 Bulletin 96/22.

(72) Inventeur(s) : SABIN DOMINIQUE et DA COSTA CARLOS.

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

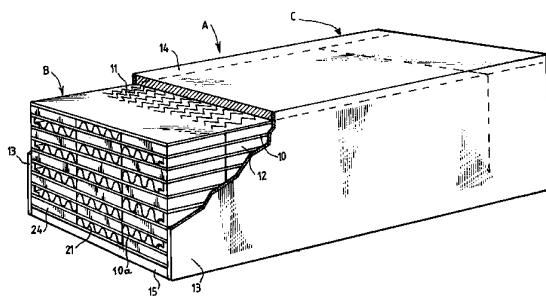
(73) Titulaire(s) :

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

(74) Mandataire : CABINET LAVOIX.

(54) FAISCEAU DE PLAQUES POUR UN ECHANGEUR THERMIQUE.

(57) L'invention a pour objet un 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 (13) de liaison 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. Les zones d'entrées et de sorties des fluides sont 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.



FR 2 727 505 - A1



La présente invention a pour objet un faisceau de plaques pour échangeur thermique.

Les échangeurs thermiques sont généralement de deux types.

5 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.

10 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.

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

15 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 20 à contre-courant d'une extrémité à l'autre de l'échangeur.

25 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.

30 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.

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.

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.

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

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, caractérisé en ce que les zones d'entrées et de sorties des fluides sont 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.

Selon d'autres caractéristiques de l'invention :

35 - 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,

5 - 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
10 entre ces deux zones,

- la zone de guidage comporte des ondulations continues,

15 - 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,

20 - la zone de faible circulation comporte des picots de maintien de l'écartement avec les extrémités planes des plaques d'échange thermique associées,

- la zone de transition comporte des ondu-
lations discontinues longitudinalement formant des passages entre la zone de guidage et la zone de faible circulation,

25 - 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,

30 - 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.

35 Les caractéristiques et avantages de l'inven-

tion apparaîtront au cours de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple et faite en référence aux dessins annexés, sur lesquels :

5 - 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,

10 - 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.

15 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.

20 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.

25 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.

30 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.

35 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.

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.

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.

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.

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.

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.

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.

5 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.

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

15 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.

20 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.

25 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.

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

35 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.

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.

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.

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.

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.

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, caractérisé en ce que les zones d'entrées et de sorties des fluides sont 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.

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 les revendications 1 et 2, 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).

4. Faisceau de plaques selon la revendication
3, caractérisé en ce que la zone (21a) de guidage
comporte des ondulations continues (210a).

5 5. Faisceau de plaques selon l'une quelconque
des revendications précédentes, 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
10 de section constante et orientés vers les circuits cor-
respondants.

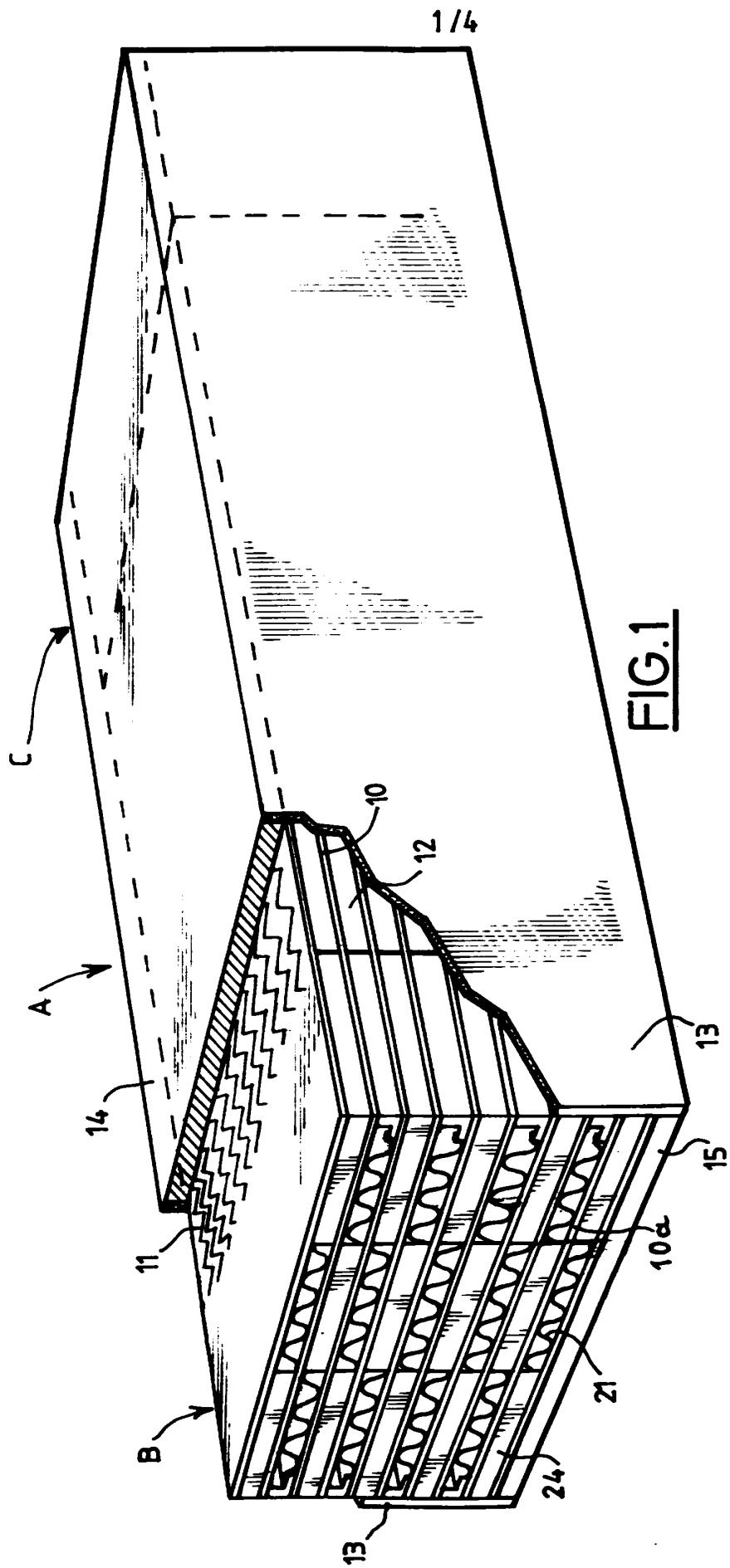
15 6. Faisceau de plaques selon la revendication
3, caractérisé en ce que la zone (21b) de faible circula-
tion comporte des picots (210b) de maintien de l'écarte-
ment avec les extrémités (10a) planes des plaques (10)
d'échange thermiques associées.

20 7. Faisceau de plaques selon la revendication
3, caractérisé en ce que la zone (21c) de transition
comporte des ondulations discontinues (210c) longitudina-
lement formant des passages (211c) entre la zone (21a)
de guidage et la zone (21b) de faible circulation.

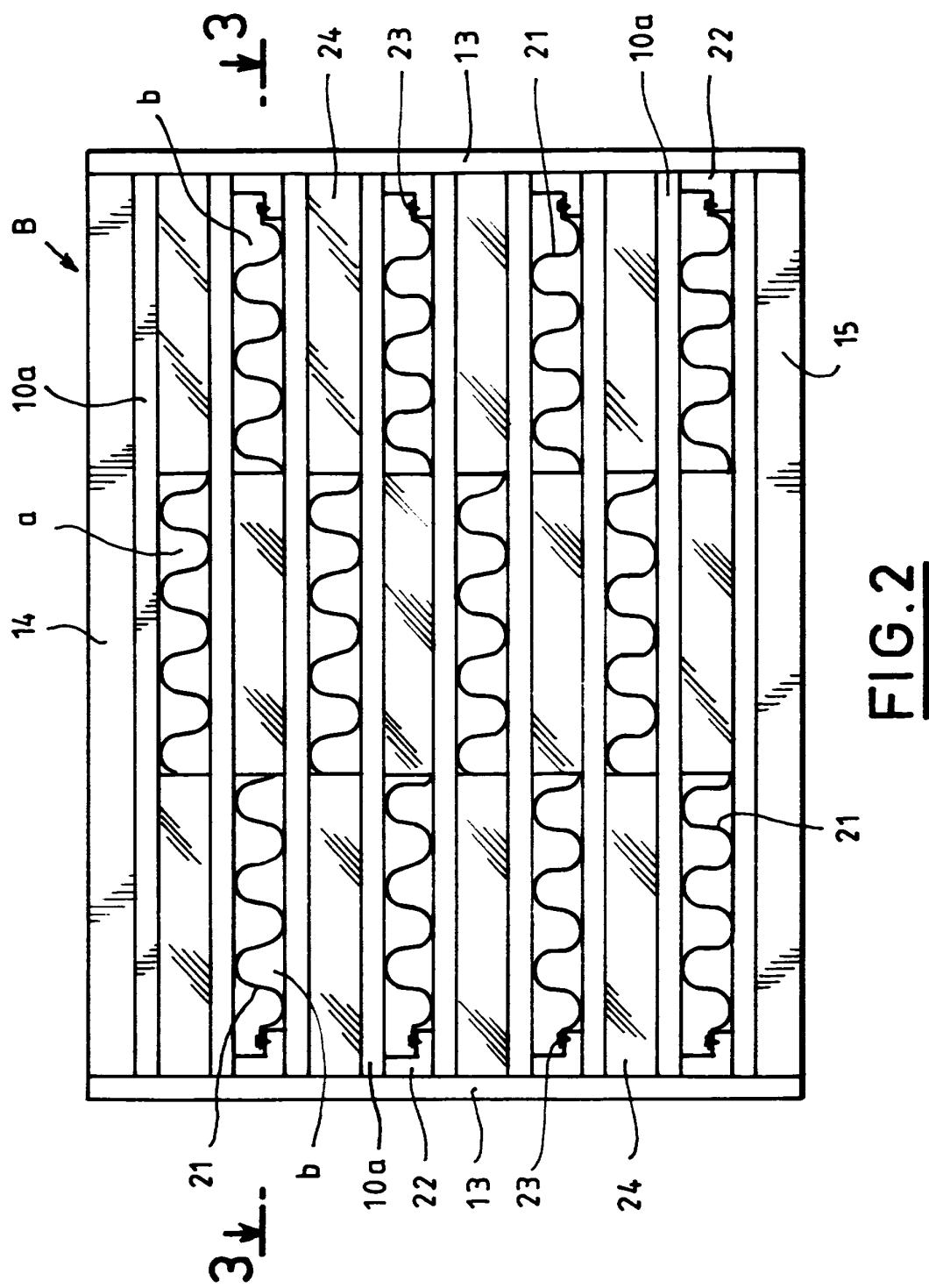
25 8. Faisceau de plaques selon l'une quelconque
des revendications précédentes, caractérisé en ce que les
plaques (21) munies de reliefs comporte au niveau de
leurs bords longitudinaux des cales (22) de fixation et
d'écartement avec les extrémités (10a) planes des plaques
(10) d'échange thermique.

30 9. Faisceau de plaques selon l'une quelconque
des revendications précédentes, 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
35 (13) de liaison de ces plaques (10).

2727505



2/4



3/4

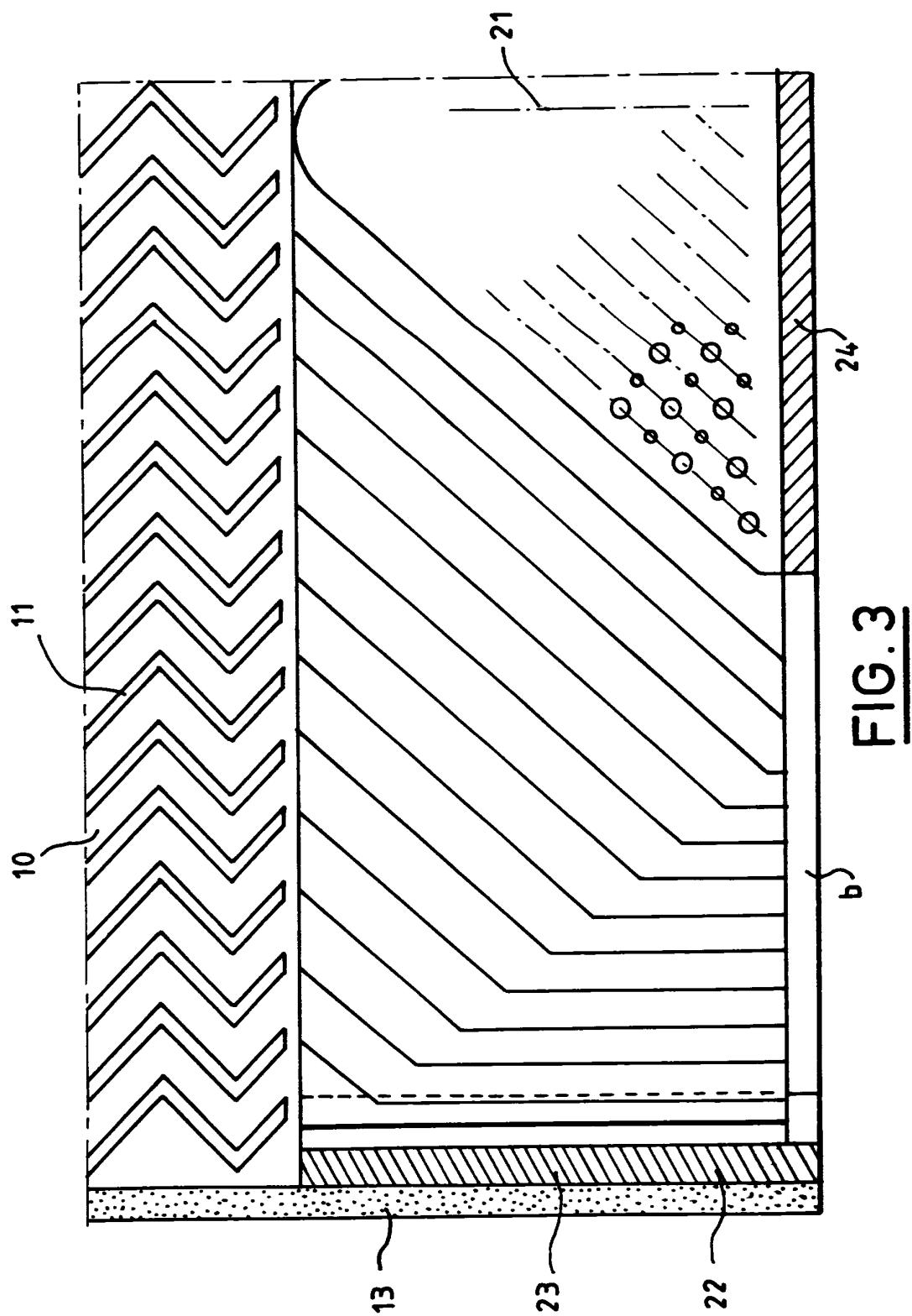


FIG. 3

2727505

4/4

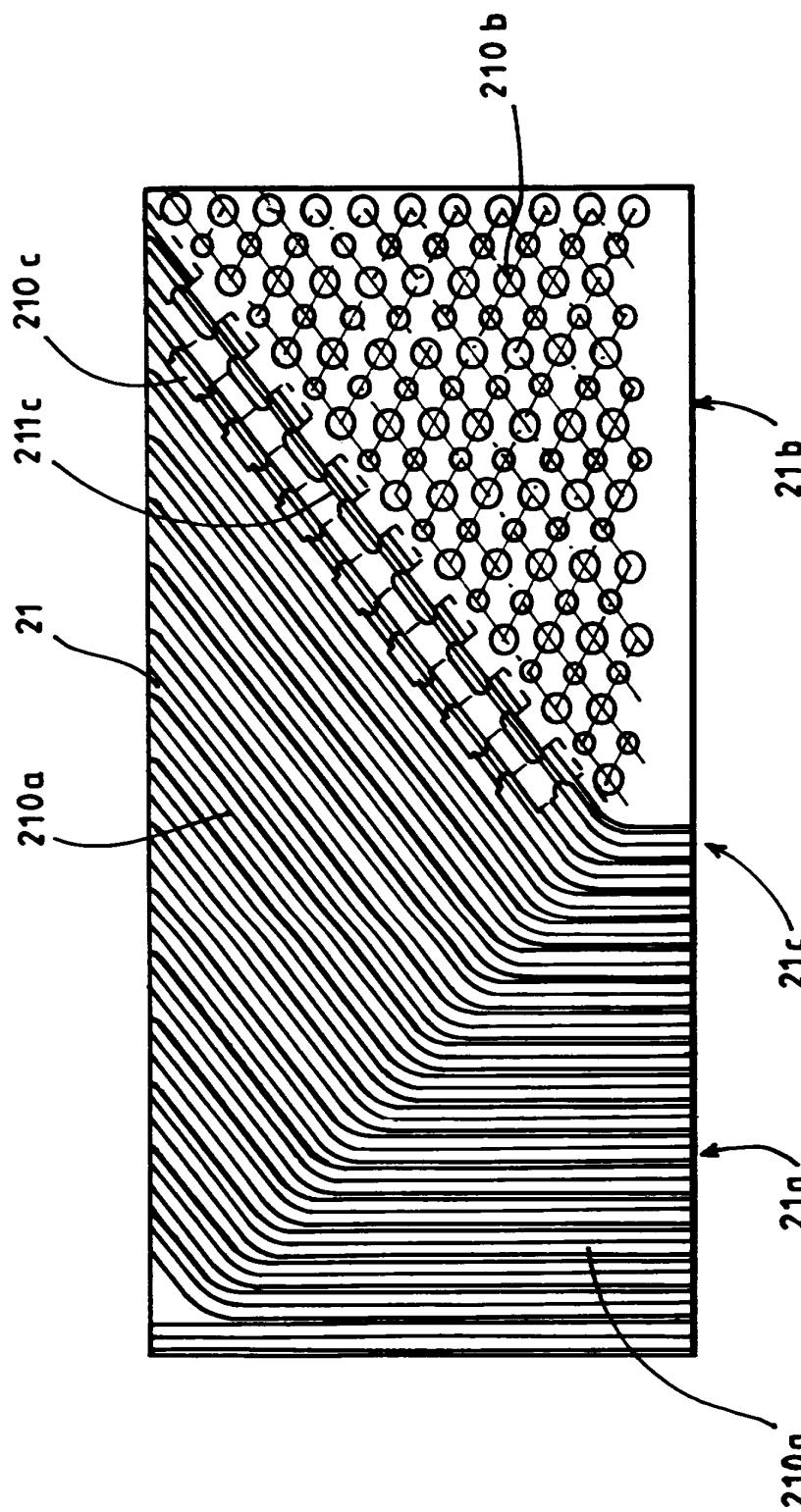


FIG. 4

REPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
de la
PROPRIETE INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE
PRELIMINAIRE

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

2727505

N° d'enregistrement
nationalFA 508647
FR 9414231

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendications concernées de la demande examinée
X	US-A-3 759 323 (HARRY J. DAWSON ET AL.) * le document en entier * ---	1,2,5,8, 9
X	GB-A-2 127 140 (TRANE COMPANY) * le document en entier * ---	1,2
X	US-A-4 844 151 (MORDECHAI COHEN) * le document en entier * ---	1,2
X	DE-A-33 30 254 (GYÖRGY FARKAS) * le document en entier * ---	1,2
A	EP-A-0 196 175 (HOWARD STUART ATKIN ET AL.) * page 6, ligne 22 - page 7, ligne 22; figures 1,5,6A *	1,2,4
A	US-A-3 860 065 (JAMES J. SCHAULS) * colonne 5, ligne 9 - ligne 62 * -----	3-7

DOMAINES TECHNIQUES
RECHERCHES (Int.Cl.6)F28D
F28F

1

Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
3 Juillet 1995	Waldorff, U

CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES	
X : particulièrement pertinent à lui seul	T : théorie ou principe à la base de l'invention
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie	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.
A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général	D : cité dans la demande
O : divulgation non-écrite	L : cité pour d'autres raisons
P : document intercalaire	& : membre de la même famille, document correspondant