

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 571 263 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
17.04.1996 Bulletin 1996/16

(51) Int Cl.⁶: **F28F 3/10**

(21) Numéro de dépôt: **93401261.8**

(22) Date de dépôt: **17.05.1993**

(54) **Faisceau de plaques pour échangeur thermique et procédé d'assemblage d'un tel faisceau de plaques**

Plattenstapel für Wärmetauscher und Verfahren zu dessen Zusammenbau

Stack of plates for a heat-exchanger and method of assembling same

(84) Etats contractants désignés:
AT BE CH DE ES FR GB IT LI NL SE

(30) Priorité: **22.05.1992 FR 9206315**

(43) Date de publication de la demande:
24.11.1993 Bulletin 1993/47

(73) Titulaire: **PACKINOX**
F-78430 Louveciennes (FR)

(72) Inventeur: **Merle, Gabriel**
F-71200 Le Creusot (FR)

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

(56) Documents cités:
EP-A- 0 203 213 **DE-A- 2 109 308**
FR-A- 1 224 753 **FR-A- 1 507 989**
FR-A- 2 166 063 **GB-A- 1 007 879**

EP 0 571 263 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

La présente invention a pour objet un faisceau de plaques pour échangeur thermique et un procédé d'assemblage d'un tel faisceau de plaques.

La présente invention a également pour objet un échangeur thermique muni d'un tel faisceau de plaques.

Les échangeurs thermiques sont généralement de deux types.

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.

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.

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.

L'assemblage des plaques pour former le faisceau est réalisé de la façon suivante.

Tout d'abord, les plaques sont empilées en intercalant, entre les bords longitudinaux de chaque plaque, une languette formant entretoise.

Les bords longitudinaux des plaques étant d'une largeur suffisante pour permettre la recherche de la position idéale de la languette associée, sont arasés de façon à réaliser de chaque côté du faisceau une surface verticale plane et uniforme conformément aux exigences de l'opération de soudage ultérieure.

Ensuite, une couche de soudure est déposée sur toute la hauteur de chaque surface latérale du faisceau pour former un mur de soudure étanche.

On voit donc qu'un tel mode de réalisation du faisceau nécessite un temps considérable pour l'exécution de l'opération de soudage et comporte une opération destinée à araser les bords longitudinaux des plaques ce qui entraîne une perte de matière.

De plus, cette technique présente un autre inconvénient.

En effet, l'épreuve d'étanchéité, avant l'utilisation du faisceau, n'est réalisable qu'après l'assemblage de toutes les plaques.

Par conséquent, en cas de fuite, la recherche de l'origine de la fuite est délicate et fastidieuse, compte tenu que cette recherche n'est possible que par élimination de zones.

On imagine aisément les difficultés qui en découlent.

On connaît également dans le FR-A-1 224 753 un faisceau de plaques pour un échangeur thermique, du

type comprenant un empilement de plaques parallèles les unes aux autres, chaque plaque comportant 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. Le faisceau est composé d'une multitude d'éléments superposés et formés chacun par un couple de plaques assemblées entre elles, les plaques de chaque couple sont assemblées entre elles par des moyens de liaison.

La présente invention a pour but d'éviter les inconvénients mentionnés ci-dessus en proposant un faisceau à plaques plus simple et moins coûteux à réaliser et dont l'épreuve d'étanchéité est facilitée.

La présente invention a donc pour objet un faisceau de plaques pour un échangeur thermique, du type comprenant un empilement de plaques parallèles les unes aux autres, chaque plaque comportant 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, ledit faisceau étant composé d'une multitude d'éléments superposés et formés chacun par un couple de plaques assemblées entre elles, caractérisé en ce que les plaques de chaque couple sont assemblées entre elles par des moyens de liaison, des éléments superposés reliés les uns aux autres par un cordon de soudure longitudinal, continu ou discontinu, formés par au moins une entretoise longitudinale disposée au-dessous de chacun des bords longitudinaux du couple de plaques correspondant et par un taquet de coin disposé aux angles dudit couple de plaques, les bords longitudinaux et les angles étant fixés sur lesdites entretoises et lesdits taquets de coin par un cordon de soudure continu s'étendant parallèlement au sens de circulation des fluides.

Selon d'autres caractéristiques préférentielles de l'invention :

- chaque couple de plaques est formé par une plaque supérieure et une plaque inférieure dont les bords longitudinaux sont jointifs et dont les bords transversaux comportent au moins une partie jointive, au moins une partie non jointive desdits bords transversaux ménageant au moins une entrée et au moins une sortie pour l'un des deux fluides et ladite partie jointive desdits bords transversaux de chaque couple de plaques ménageant avec ladite partie jointive des couples de plaques adjacents au moins une entrée et au moins une sortie pour l'autre des deux fluides,
- ladite partie non jointive de chaque couple de plaques est formée, d'une part, par au moins un décrochement prévu sur les bords transversaux de la plaque supérieure et, d'autre part, par au moins un décrochement prévu sur les bords transversaux de la plaque inférieure,

La présente invention a également pour objet un

procédé d'assemblage d'un tel faisceau de plaques, caractérisé en ce que :

- on superpose deux plaques pour former des couples de plaques dont les bords longitudinaux et au moins une partie des bords transversaux sont jointifs, au moins une partie non jointive desdits bords transversaux ménageant au moins une entrée et au moins une sortie pour l'un des deux fluides,
- on dispose au moins une entretoise longitudinale sur la face inférieure des bords longitudinaux et un taquet de coin sur la face inférieure des angles de chaque couple de plaques,
- on soude par un cordon de soudure continu chaque couple de plaques sur les entretoises longitudinales et sur les taquets de coin pour maintenir les plaques,
- on met en place des taquets de bout au niveau des extrémités des parties non jointives des bords transversaux de chaque couple de plaques,
- on soude les parties jointives des bords transversaux et les taquets de bout sur lesdits bords transversaux des plaques de chaque couple de plaques,
- on réalise une épreuve d'étanchéité pour chaque couple de plaques ainsi formé,
- on superpose les couples de plaques,
- et on soude les entretoises longitudinales et les taquets de coin superposés par un cordon de soudure continu ou discontinu.

La présente invention a encore pour objet un échangeur thermique à plaques comportant une enceinte résistante à la pression interne dans laquelle est placé un faisceau de plaques tel que défini ci-dessus.

L'invention sera mieux comprise à l'aide de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple et faite en référence aux dessins annexés, sur lesquels :

- la Fig. 1 est une vue schématique en perspective d'une partie d'un faisceau de plaques selon l'invention,
- la Fig. 2 est une vue partielle en coupe transversale du faisceau de plaques selon l'invention,
- la Fig. 3 est une vue schématique en perspective d'une plaque supérieure d'un couple de plaques,
- la Fig. 4 est une vue schématique en perspective d'une plaque inférieure d'un couple de plaques,
- la Fig. 5 est une vue schématique en perspective des moyens de liaison et des taquets de bout d'un couple de plaques du faisceau,
- la Fig. 6 est une vue partielle en coupe d'un couple de plaques du faisceau,
- la Fig. 7 est une vue de côté d'un taquet de coin des moyens de liaison d'un couple de plaques,
- la Fig. 8 est une vue de dessus d'un taquet de coin.

Comme représenté sur les Figs. 1 et 2, le faisceau de plaques désigné dans son ensemble par la référence

1 se compose d'un empilement d'éléments superposés et formés chacun par un couple A de plaques 20-30 parallèles les unes aux autres.

Chaque plaque 20 ou 30 est constituée d'une tôle fine, le plus souvent en acier inoxydable ou tout autre matériau suffisamment ductile.

Chaque couple A de plaques se compose d'une plaque supérieure 20 et d'une plaque inférieure 30 superposée.

La plaque supérieure 20 représentée à la Fig. 3 comporte des bords longitudinaux 21 et transversaux 22 à surface lisse et une partie centrale 23 munie d'ondulations. Les bords transversaux 22 comportent au moins un décrochement 24.

Les bords longitudinaux 21 et les parties des bords transversaux 22 ne comportant pas de décrochements 24 définissent un premier plan, tandis que la partie centrale 23 et la face supérieure 24a du ou des décrochements 24 définissent un second plan parallèle audit premier plan et en relief par rapport à celui-ci.

La plaque inférieure 30 représentée à la Fig. 4 comporte des bords longitudinaux 31 et transversaux 32 à surface lisse et une partie centrale 33 munie d'ondulations. Les bords transversaux 32 comportent au moins un décrochement 34.

Les bords longitudinaux 31 et les parties des bords transversaux 32 ne comportant pas de décrochements 34 ainsi que la partie centrale 33 définissent un premier plan, tandis que la face inférieure 34a du ou des décrochements 34 définit un second plan, parallèle audit premier plan et en retrait par rapport à celui-ci.

Pour former chaque couple A de plaques, les plaques 20 - 30 sont superposées et prennent appui les unes sur les autres, d'une part, par leurs bords longitudinaux 21 - 31 et par au moins une partie des bords transversaux 22 - 32 qui sont donc jointifs et, d'autre part, par les crêtes des ondulations ce qui forme un premier circuit pour un fluide d'échange thermique.

Selon un mode de réalisation représenté sur les Figs. 1, 3 et 4, chaque bord transversal 22 - 32 respectivement de la plaque supérieure 20 et de la plaque inférieure 30 comporte un décrochement 24 - 34.

Les décrochements 24 - 34 sont situés en regard les uns des autres et orientés dans une direction opposée par rapport au plan de joint des plaques 20 - 30 du couple A de plaques.

Selon un mode de réalisation préférentiel, les décrochements 24 - 34 sont situés sensiblement au milieu des bords transversaux 22 - 32 des plaques 20 - 30.

Comme représenté sur la Fig. 1, les décrochements 24 - 34 délimitent à une extrémité du faisceau 1, une entrée 2, et à l'extrémité opposée une sortie pour le premier fluide d'échange thermique.

Les couples A de plaques sont superposés et prennent appui les uns sur les autres notamment par les crêtes des ondulations des plaques 20 - 30 adjacentes formant ainsi un second circuit pour un autre fluide d'échange thermique.

Comme représenté sur la Fig. 1, les parties jointives des bords transversaux 22 - 32 de chaque couple A de plaques ménagent avec les parties jointives des couples A de plaques adjacents, à une extrémité du faisceau 1, au moins une entrée et, à l'extrémité opposée dudit faisceau 1, au moins une sortie 3 pour le second fluide d'échange thermique.

Les fluides d'échange thermique circulent longitudinalement d'une extrémité à l'autre du faisceau 1 et à contre-courant.

Les plaques 20 - 30 de chaque couple A et les couples A de plaques sont assemblés les uns aux autres par des moyens de liaison 10.

Ces moyens de liaison 10, représentés plus en détail sur les Figs. 2 et 5 à 8, sont formés, d'une part, par au moins deux entretoises 11 longitudinales disposées chacune au-dessous des bords longitudinaux 21 - 31 du couple A de plaques et, d'autre part, par quatre taquets de coin 12 disposés chacun à un angle dudit couple de plaques.

Les entretoises longitudinales 11 et les taquets de coin 12 ont une épaisseur correspondant à l'intervalle entre les couples A de plaques adjacents.

La face supérieure de chaque entretoise longitudinale 11 comporte un rebord extérieur 11a délimitant un logement 11b destiné à recevoir les bords longitudinaux 21 - 31 du couple A de plaques associé et de profondeur sensiblement égale à l'épaisseur des plaques 20 - 30 dudit couple de plaques.

Le rebord 11a et le logement 11b de chaque entretoise longitudinale 11 s'étendent sur toute la longueur de ladite entretoise.

Le rebord extérieur 11a a une hauteur sensiblement égale à l'épaisseur des plaques 20 - 30 du couple A de plaques associé pour former avec la face supérieure du bord longitudinal 21 de la plaque supérieure 20 dudit couple A de plaques, une surface plane continue et d'appui de la face inférieure de l'entretoise 11 du couple de plaques situé au dessus, comme représenté sur la Fig. 2.

La largeur du logement 11b de chaque entretoise 11 est sensiblement supérieure à la largeur des bords longitudinaux 21 - 31 des plaques 20 - 30 pour permettre la recherche de la position idéale de chaque entretoise 11 par rapport aux plaques 20 - 30.

Le logement 11b de chaque entretoise 11 comporte, à proximité du rebord 11a, une gorge 11c destinée à recevoir les bavures éventuelles des plaques 20-30.

Les plaques 20 - 30 de chaque couple A de plaques sont fixées sur les entretoises longitudinales 11 par leurs bords longitudinaux 21 - 31, au moyen d'un cordon de soudure 13 continu et parallèle au sens de circulation des fluides d'échange thermique.

La face inférieure de chaque entretoise longitudinale 11 comporte une gorge 11d s'étendant sur toute la longueur de ladite entretoise pour le positionnement de la partie en relief du cordon de soudure 13 du couple A de plaques situé au-dessous (Figs. 2 et 6).

Comme représenté sur les Figs. 5, 7 et 8, chaque

taquet de coin 12 est formé par deux branches perpendiculaires et comporte sur sa face inférieure un rebord extérieur 12a délimitant un logement 12b destiné à recevoir l'angle du couple A de plaques associé et de profondeur sensiblement égale à l'épaisseur des plaques 20 - 30 dudit couple de plaques.

La largeur du logement 12b de chaque taquet de coin 12 est sensiblement supérieure à la largeur des bords des plaques 20 - 30 pour permettre la recherche de la position idéale de chaque taquet de coin 12 par rapport aux entretoises longitudinales 11 et aux plaques 20 - 30.

Le rebord extérieur 12a de chaque taquet de coin 12 a une hauteur sensiblement égale à l'épaisseur des plaques 20 - 30 du couple A de plaques associé pour former avec la face supérieure de la plaque supérieure 20, une surface plane.

Le logement 12b de chaque taquet de coin 12 comporte, à proximité du rebord 12a, une gorge 12c destinée à recevoir les bavures éventuelles des plaques 20-30.

Les plaques 20 - 30 de chaque couple A de plaques sont fixées sur les taquets de coin 12 par leurs angles également au moyen du cordon de soudure continu 13.

La face inférieure de chaque taquet de coin 12 comporte une gorge 12d (Figs. 7 et 8) pour le positionnement de la partie en relief du cordon de soudure 13 du couple A de plaques situé au-dessous.

Par ailleurs, les parties jointives des bords transversaux 22 - 32 des plaques 20 - 30 de chaque couple A de plaques sont reliées entre elles par un cordon de soudure, non représenté, pour réaliser avec le cordon de soudure 13, une étanchéité entre les plaques 20 - 30 de chaque couple A de plaques.

Les couples A de plaques munis chacun des entretoises longitudinales 11 et des taquets de coin 12 sont superposés et fixés les uns aux autres par un cordon de soudure 14 continu ou discontinu déposé extérieurement et au niveau du plan de joint desdites entretoises et desdits taquets de coin.

Chaque extrémité des parties non jointives formées par les décrochements 24 - 34 des bords transversaux 22 - 32 de chaque couple A de plaques est pourvue d'un taquet de bout 15 (Fig. 5) relié aux plaques 20 - 30 par un cordon de soudure non représenté.

La hauteur de chaque taquet de bout 15 est sensiblement égale à la hauteur de l'intervalle entre la face supérieure 24a du décrochement 24 et la face inférieure 34a du décrochement 34.

Les entretoises longitudinales 11, les taquets de coin 12 et les taquets de bout 15 sont en matériau compatible avec le matériau constituant les plaques 20 - 30, comme par exemple en acier inoxydable.

L'assemblage du faisceau de plaques 1 selon la présente invention est réalisé de la façon suivante.

Tout d'abord, on superpose deux plaques 20 - 30 de telle manière que les bords longitudinaux 21 - 31 et les parties des bords transversaux ne comportant pas de décrochements 24 - 34 soient jointifs.

Le couple A de plaques ainsi réalisé est placé sur deux entretoises longitudinales 11 et sur quatre taquets de coin 12 afin que les bords longitudinaux 21 - 31 et les angles de ce couple A de plaques se positionnent respectivement dans les logements 11b et 12b.

Le couple A de plaques est fixé sur les entretoises longitudinales 11 et les taquets de coin 12 par le cordon de soudure 13 continu pour réaliser une liaison mécanique au niveau de l'interface des plaques 20 - 30, des entretoises 11 et des taquets de coin 12.

Ensuite, les taquets de bout 15 sont disposés au niveau des extrémités des parties non jointives des bords transversaux 22 - 32.

Les parties jointives des bords transversaux 22 - 32 sont soudées entre elles et les taquets de bout 15 sont soudés sur les bords transversaux 22 - 32 des plaques 20 - 30.

Chaque couple A de plaques est réalisé de manière identique.

A la suite de ces différentes opérations, chaque couple A de plaques est soumis à une épreuve d'étanchéité ce qui facilite les interventions éventuelles dans le cas de la détection d'une fuite.

Les couples A de plaques sont superposés et les entretoises longitudinales 11 et les taquets de coin 12 situés les uns au-dessus des autres sont soudés les uns aux autres par un cordon de soudure 14 continu ou discontinu afin de solidariser l'ensemble.

Le faisceau de plaques ainsi formé est placé dans une enceinte, non représentée, résistant à la pression interne pour constituer un échangeur thermique.

Ce type d'échangeur thermique peut fonctionner par exemple jusqu'à des températures de 600°C et au-delà et par exemple jusqu'à des pressions de 200 bars et au-delà.

Un tel faisceau qui ne nécessite pas une opération destinée à araser les bords des plaques, ni une opération de soudage de l'ensemble du faisceau sur ses bords latéraux, présente donc l'avantage d'être plus facile à assembler et de ce fait moins onéreux, tout en possédant un niveau de qualité satisfaisant aux normes les plus sévères.

Revendications

1. Faisceau de plaques (1) pour un échangeur thermique, du type comprenant un empilement de plaques (20 - 30) parallèles les unes aux autres, chaque plaque (20 - 30) comportant des bords (21 - 31 ; 22 - 32) à surface lisse et une partie centrale (23 - 33) munie d'ondulations pour former avec les plaques associées un double circuit de circulation de deux fluides indépendants et à contre-courant, ledit faisceau étant composé d'une multitude d'éléments superposés et formés chacun par un couple (A) de plaques (20 - 30) assemblées entre elles, caractérisé en ce que les plaques (20 - 30) de chaque cou-

ple (A) sont assemblées entre elles par des moyens de liaison (10), des éléments superposés reliés les uns aux autres par un cordon de soudure (14) longitudinal, continu ou discontinu, formés par au moins une entretoise longitudinale (11) disposée au-dessous de chacun des bords longitudinaux (21, 31) du couple (A) de plaques correspondant et par un taquet de coin (12) disposé aux angles dudit couple (A) de plaques, les bords longitudinaux (21 - 31) et les angles étant fixés sur lesdites entretoises (11) et lesdits taquets de coin (12) par un cordon de soudure (13) continu s'étendant parallèlement au sens de circulation des fluides.

2. Faisceau de plaques selon la revendication 1, caractérisé en ce que chaque couple (A) de plaques est formé par une plaque supérieure (20) et une plaque inférieure (30) dont les bords longitudinaux (21 - 31) sont jointifs et dont les bords transversaux (22 - 32) comportent au moins une partie jointive, au moins une partie non jointive desdits bords transversaux (22 - 32) ménageant au moins une entrée et au moins une sortie pour l'un desdits fluides et ladite partie jointive desdits bords transversaux (22, 32) de chaque couple (A) de plaque ménageant avec ladite partie jointive des couples (A) de plaques adjacents au moins une entrée et au moins une sortie pour l'autre des deux fluides.

3. Faisceau de plaques selon la revendication 2, caractérisé en ce que ladite partie non jointive de chaque couple de plaques est formée, d'une part, par au moins un décrochement (24) prévu sur les bords transversaux (22) de la plaque supérieure (20) et, d'autre part, par au moins un décrochement (34) prévu sur les bords transversaux (32) de la plaque inférieure (30).

4. Faisceau de plaques selon la revendication 3, caractérisé en ce que les décrochements (24 - 34) sont situés en regard les uns des autres et orientés dans une direction opposée par rapport au plan de joint des plaques (20 - 30) dudit couple (A) de plaques.

5. Faisceau de plaques selon les revendications 3 et 4, caractérisé en ce que les décrochements (24 - 34) sont situés sensiblement au milieu desdits bords transversaux (22 - 32).

6. Faisceau de plaques selon l'une quelconque des revendications 3 à 5, caractérisé en ce que les bords longitudinaux (21) et au moins une partie des bords transversaux (22) de la plaque supérieure (20) définissent un premier plan et la partie centrale (23) et la face supérieure (24a) des décrochements (24) de ladite plaque supérieure définissent un second plan parallèle audit premier plan et en relief par rapport

à celui-ci.

7. Faisceau de plaques selon l'une quelconque des revendications 3 à 5, caractérisé en ce que les bords longitudinaux (31), au moins une partie des bords transversaux (31) et la partie centrale (33) de la plaque inférieure (30) définissent un premier plan et la face inférieure (34a) des décrochements (34) de ladite plaque inférieure définit un second plan parallèle audit premier plan et en retrait par rapport à celui-ci. 5
8. Faisceau de plaques selon la revendication 7, caractérisé en ce que les entretoises longitudinales (11) et les taquets de coin (12) ont une épaisseur correspondant à l'intervalle entre deux couples (A) de plaques adjacents. 10
9. Faisceau de plaques selon les revendications 1 et 8, caractérisé en ce que la face supérieure de chaque entretoise longitudinale (11) comporte un rebord extérieur (11a) délimitant un logement (11b) destiné à recevoir les bords longitudinaux (21 - 31) du couple (A) de plaques associé et de profondeur sensiblement égale à l'épaisseur des plaques (20 - 30) dudit couple (A) de plaques, ledit rebord (11a) et ledit logement (11b) s'étendant sur toute la longueur de l'entretoise (11). 15
10. Faisceau de plaques selon la revendication 9, caractérisé en ce que le bord extérieur (11a) a une hauteur sensiblement égale à l'épaisseur des plaques (20 - 30) du couple (A) de plaques associé pour former avec la face supérieure des bords longitudinaux (21 - 31) dudit couple (A) de plaques, une surface plane. 20
11. Faisceau de plaques selon la revendication 9, caractérisé en ce que le logement (11b) de chaque entretoise longitudinale (11) comporte, à proximité du rebord (11a) une gorge (11c) destinée à recevoir les bavures éventuelles des plaques (20 - 30). 25
12. Faisceau de plaques selon les revendications 1 et 8, caractérisé en ce que la face inférieure de chaque entretoise (11) comporte une gorge (11d) s'étendant sur toute la longueur de ladite entretoise (11) pour le positionnement de la partie en relief du cordon de soudure (13) du couple (A) de plaques adjacent. 30
13. Faisceau de plaques selon les revendications 1 et 8, caractérisé en ce que chaque taquet de coin (12) est formé par deux branches perpendiculaires et comporte sur sa face supérieure un rebord extérieur (12a) délimitant un logement (12b) destiné à recevoir l'angle du couple (A) de plaques associé et de profondeur sensiblement égale à l'épaisseur des plaques (20 - 30) dudit couple (A) de plaques. 35
14. Faisceau de plaques selon la revendication 13, caractérisé en ce que le rebord extérieur (12a) a une hauteur sensiblement égale à l'épaisseur des plaques (20 - 30) du couple (A) de plaques associé pour former avec la face supérieure des bords longitudinaux (21 - 31), une surface plane. 40
15. Faisceau de plaques selon la revendication 13, caractérisé en ce que le logement (12b) de chaque taquet de coin (12) comporte, à proximité du rebord (12a), une gorge (12c) destinée à recevoir les bavures éventuelles des plaques (20 - 30). 45
16. Faisceau de plaques selon les revendications 1 et 8, caractérisé en ce que la face inférieure de chaque taquet de coin (12) comporte une gorge (12d) pour le positionnement de la partie en relief du cordon de soudure (13) du couple (A) de plaques adjacent. 50
17. Faisceau de plaques selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que chaque extrémité des parties non jointives des bords transversaux (22 - 32) de chaque couple (A) de plaques est pourvue d'un taquet de bout (15) relié auxdites plaques (30) par un cordon de soudure. 55
18. Procédé d'assemblage d'un faisceau de plaques selon l'une quelconque des revendications 1 à 17, caractérisé en ce que :
 - on superpose deux plaques (20 - 30) pour former des couples (A) de plaques dont les bords longitudinaux (21 - 31) et au moins une partie des bords transversaux (22 - 32) sont jointifs, au moins une partie non jointive des bords transversaux (22 - 32) ménageant au moins une entrée et au moins une sortie pour l'un des deux fluides,
 - on dispose au moins une entretoise longitudinale (11) sur la face inférieure des bords transversaux (21 - 31) et un taquet de coin (12) sur la face inférieure des angles de chaque couple (A) de plaques,
 - on soude par un cordon de soudure (13) continu chaque couple (A) de plaques sur les entretoises (11) et sur les taquets de coin (12) pour maintenir les plaques (20 - 30),
 - on met en place des taquets de bout (15) au niveau des extrémités des parties non jointives des bords transversaux (22, 32) de chaque couple (A) de plaques,
 - on soude les parties jointives des bords transversaux (22 - 32) et les taquets de bout (15) sur lesdits bords transversaux des plaques (20 - 30) de chaque couple (A) de plaques,
 - on réalise une épreuve d'étanchéité pour chaque couple (A) de plaques ainsi formé,
 - on superpose les couples (A) de plaques,

- et on soude les entretoises longitudinales (11) et les taquets de coin (12) superposés par un cordon de soudure (14) continu ou discontinu.

19. Echangeur thermique à plaques comportant une enceinte résistant à la pression interne dans laquelle est placé un faisceau de plaques (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 17.

Patentansprüche

1. Plattenstapel (1) für einen Wärmetauscher vom Typ mit einem Stapel von zueinander parallelen Platten (20, 30), wobei jede Platte (20, 30) Ränder (21, 31; 22, 32) mit glatter Oberfläche und einen Zentralbereich (23, 33) aufweist, der mit Wellen versehen ist, um mit den zugeordneten Platten einen doppelten Zirkulationskreislauf für zwei unabhängige, gegenläufig strömende Fluide zu bilden, wobei der Stapel aufgebaut ist aus einer Vielzahl von übereinander angeordneten und jeweils aus einem Paar (A) von miteinander verbundenen Platten (20, 30) gebildeten Elementen,

dadurch gekennzeichnet, daß

die Platten (20, 30) eines jeden Paares (A) miteinander durch Verbindungseinrichtungen (10), miteinander durch eine durchgehende oder unterbrochene longitudinale Schweißnaht (14) verbundene übereinanderliegende Elemente, die durch wenigstens eine unterhalb eines jeden Längsrandes (21, 31) des entsprechenden Plattenpaares (A) angebrachte Längsstrebe und einen an den Ecken des Plattenpaares (A) angebrachten Eckklotz (12) gebildet sind, verbunden sind, wobei die Längsränder (21, 31) und die Ecken mit den Streben (11) und den Eckklötzen (12) durch eine durchgehende Schweißnaht (13) verbunden sind, die parallel zur Zirkulationsrichtung der Fluide verläuft.

2. Plattenstapel nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß jedes Plattenpaar durch eine obere Platte (20) und eine untere Platte (30) gebildet ist, deren Längsränder (21, 31) aneinanderstoßen, und deren Querränder (22, 32) wenigstens einen aneinanderstoßenden Bereich aufweisen, daß wenigstens ein nicht aneinanderstoßender Bereich dieser Querränder (22, 32) wenigstens einen Eingang und wenigstens einen Ausgang für eines der Fluide bildet, und daß der aneinanderstoßende Bereich der Querränder (22, 32) eines jeden Plattenpaares (A) mit dem aneinanderstoßenden Bereich der benachbarten Plattenpaare (A) wenigstens einen Eingang und wenigstens einen Ausgang für das andere der zwei Fluide bildet.

3. Plattenstapel nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der nicht aneinanderstoßende

Bereich eines jeden Plattenpaares einerseits durch wenigstens eine an den Querrändern (22) der oberen Platte (20) vorgesehene Ausbuchtung (24) und andererseits wenigstens eine an den Querrändern (32) der unteren Platte (30) vorgesehene Ausbuchtung (34) gebildet ist.

4. Plattenstapel nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausbuchtungen (24, 34) einander gegenüberliegend angeordnet und in eine von der Verbindungsebene der Platten (20, 30) des Plattenpaares (A) abgewandte Richtung orientiert sind.

5. Plattenstapel nach den Ansprüchen 3 und 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausbuchtungen (24, 34) im wesentlichen in der Mitte der Querränder (22, 32) angeordnet sind.

6. Plattenstapel nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Längsränder (21) und wenigstens ein Bereich der Querränder (22) der oberen Platte (20) eine erste Ebene und der Zentralbereich (23) und die Oberseite (24a) der Ausbuchtungen (24) der oberen Platte eine zur ersten Ebene parallele und über diese überstehende zweite Ebene definieren.

7. Plattenstapel nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Längsränder (31), wenigstens ein Bereich der Querränder (31) und der Zentralbereich (33) der unteren Platte (30) eine erste Ebene definieren und die Unterseite (34a) der Ausbuchtungen (34) der unteren Platte eine zur ersten Ebene parallele und unter dieser liegende zweite Ebene definieren.

8. Plattenstapel nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Längsstreben (11) und die Eckklötze (12) eine dem Zwischenraum zwischen zwei benachbarten Plattenpaaren (A) entsprechende Dicke haben.

9. Plattenstapel nach den Ansprüchen 1 und 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Oberseite einer jeden Längsstrebe (11) eine äußere Kante (11a) aufweist, die eine Aussparung (11b) begrenzt, die vorgesehen ist, um die Längsränder (21, 31) des zugehörigen Plattenpaares (A) aufzunehmen und deren Tiefe im wesentlichen der Dicke der Platten (20, 30) des Plattenpaares (A) entspricht, wobei sich die Kante (11a) und die Aussparung (11b) über die gesamte Länge der Strebe (11) erstrecken.

10. Plattenstapel nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die äußere Kante (11a) eine Höhe hat, die im wesentlichen gleich der Dicke der Platten (20, 30) des zugehörigen Plattenpaares (A) ist, um mit der Oberseite der Längsränder (21, 31) des Platten-

paares (A) eine ebene Oberfläche zu bilden.

11. Plattenstapel nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Aussparung (11b) einer jeden Längsstrebe (11) in der Nähe der Kante (11a) eine Nut (11c) aufweist, die vorgesehen ist, um eventuelle Grate der Platten (20, 30) aufzunehmen. 5
12. Plattenstapel nach den Ansprüchen 1 und 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Unterseite einer jeden Strebe (11) eine Nut (11d) aufweist, die sich über die gesamte Länge der Strebe (11) erstreckt, zur Anbringung des überstehenden Bereiches der Schweißnaht (13) des benachbarten Plattenpaares (A). 10 15
13. Plattenstapel nach den Ansprüchen 1 und 8, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Eckklotz (12) zwei zueinander rechtwinklige Arme umfaßt und an seiner Oberseite eine äußere Kante (12a) aufweist, die eine Aussparung (12b) begrenzt, die vorgesehen ist, um die Ecke des zugehörigen Plattenpaares (A) aufzunehmen und deren Tiefe im wesentlichen gleich der Dicke der Platten (20, 30) des Plattenpaares (A) ist. 20 25
14. Plattenstapel nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die äußere Kante (12a) eine Höhe im wesentlichen gleich der Dicke der Platten (20, 30) des zugehörigen Plattenpaares (A) hat, um mit der Oberseite der Längsränder (21, 31) eine ebene Oberfläche zu bilden. 30
15. Plattenstapel nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Aussparung (12b) eines jeden Eckklotzes (12) in der Nähe der Kante (12a) eine Nut (12c) aufweist, die vorgesehen ist, um eventuelle Grate der Platten (20, 30) aufzunehmen. 35
16. Plattenstapel nach den Ansprüchen 1 und 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Unterseite eines jeden Eckklotzes (12) eine Nut (12d) für die Anbringung des überstehenden Bereiches der Schweißnaht (13) des benachbarten Plattenpaares (A) aufweist. 40 45
17. Plattenstapel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß jedes Ende der nicht aneinanderstoßenden Bereiche der Querränder (22, 32) eines jeden Plattenpaares (A) mit einem Endklotz (15) versehen ist, der mit den Platten (30) durch eine Schweißnaht verbunden ist. 50
18. Verfahren zum Herstellen eines Plattenstapels nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß: 55
 - zwei Platten (20, 30) übereinander angeordnet

werden, um Plattenpaare (A) zu bilden, deren Längsränder (21, 31) und wenigstens ein Teil der Querränder (22, 32) aneinanderstoßen, wobei wenigstens ein nicht aneinanderstoßender Bereich der Querränder (22, 32) wenigstens einen Eingang und wenigstens einen Ausgang für eines der zwei Fluide bildet,

- wenigstens eine Längsstrebe (11) an der Unterseite der Querränder (21, 31) und ein Eckklotz (12) an der Unterseite der Ecken eines jeden Plattenpaares (A) angeordnet werden,
- jedes Plattenpaar (A) durch eine durchgehende Schweißnaht (13) mit den Streben (11) und den Eckklötzen (12) verschweißt wird, um die Platten (20, 30) zu halten,
- Endklötze (15) in Höhe der Enden der nicht aneinanderstoßenden Bereiche der Querränder (22, 32) eines jeden Plattenpaares (A) angeordnet werden,
- die aneinanderstoßenden Bereiche der Querränder (22, 32) und die Endklötze (15) an den Querrändern der Platten (20, 30) eines jeden Plattenpaares verschweißt werden,
- eine Dichtigkeitsprobe für jedes so hergestellte Plattenpaar (A) vorgenommen wird,
- die Plattenpaare (A) übereinander angeordnet werden,
- die übereinanderliegenden Längsstreben (11) und Eckklötze (12) durch eine durchgehende oder unterbrochene Schweißnaht (14) verschweißt werden.

19. Plattenwärmetauscher mit einem innendruckbeständigen Behälter, in dem ein Plattenstapel (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 17 angebracht ist.

Claims

1. Bank (1) of plates for a heat exchanger, of the type comprising a stack of plates (20-30) parallel to each other, each plate (20-30) including smooth-surface edges (21-31; 22-32) and a central portion (23-33) equipped with undulations in order to form, with the associated plates, a dual circuit for countercurrent flow of two independent fluids, said bank being composed of a multitude of superposed elements each formed by a pair (A) of plates (20-30) which are joined together; characterized in that the plates (20-30) of each pair (A) are joined together by means (10) for linking the superposed elements connected to each other via a continuous or discontinuous, longitudinal weld bead (14), which are formed by at least one longitudinal spacer (11) arranged beneath each of the longitudinal edges (21, 31) of the corresponding pair (A) of plates and by a corner cleat (12) arranged at the corners of said pair (A) of plates, the longitudinal edges (21-31) and

the corners being fixed to said spacers (11) and said corner cleats (12) via a continuous weld bead (13) extending parallel to the direction of flow of the fluids.

2. Bank of plates according to Claim 1, characterized in that each pair (A) of plates is formed by an upper plate (10) and a lower plate (30), the longitudinal edges (21-31) of which are contiguous and the transverse edges (22-32) of which include at least one contiguous portion, at least one non-contiguous portion of said transverse edges (22-32) making at least one inlet and at least one outlet for one of said fluids and said contiguous portion of said transverse edges (22, 32) of each plate pair (A) making, with said contiguous portion, pairs (A) of plates adjacent to at least one inlet and at least one outlet for the other of the two fluids. 5
3. Bank of plates according to Claim 2, characterized in that said non-contiguous portion of each pair of plates is formed, on the one hand, by at least one recess (24) provided on the transverse edges (22) of the upper plate (20) and, on the other hand, by at least one recess (34) provided on the transverse edges (32) of the lower plate (30). 10
4. Bank of plates according to Claim 3, characterized in that the recesses (24-34) are located facing each other and oriented in an opposite direction in relation to the junction plane of the plates (20-30) of said pair (A) of plates. 15
5. Bank of plates according to Claims 3 and 4, characterized in that the recesses (24-34) are located substantially in the middle of said transverse edges (22-32). 20
6. Bank of plates according to any one of Claims 3 to 5, characterized in that the longitudinal edges (21) and at least one portion of the transverse edges (22) of the upper plate (20) define a first plane and the central portion (23) and the upper face (24a) of the recesses (24) of said upper plate define a second plane parallel to said first plane and in relief in relation to the latter. 25
7. Bank of plates according to any one of Claims 3 to 5, characterized in that the longitudinal edges (31), at least one portion of the transverse edges (31), and the central portion (33) of the lower plate (30) define a first plane, and the lower face (34a) of the recesses (34) of said lower plate defines a second plane parallel to said first plane and inset in relation to the latter. 30
8. Bank of plates according to Claim 7, characterised in that the longitudinal spacers (11) and the corner cleats (12) have a thickness corresponding to the 35

gap between two adjacent pairs (A) of plates.

9. Bank of plates according to Claims 1 and 8, characterized in that the upper face of each longitudinal spacer (11) includes an outer rim (11a) delimiting a housing (11b) intended to receive the longitudinal edges (21-31) of the associated pair (A) of plates and of thickness substantially equal to the thickness of the plates (20-30) of said pair (A) of plates, said rim (11a) and said housing (11b) extending over the entire length of the spacer (11). 40
10. Bank of plates according to Claim 9, characterized in that the outer edge (11a) has a height substantially equal to the thickness of the plates (20-30) of the associated pair (A) of plates in order to form, with the upper face of the longitudinal edges (21-31) of said pair (A) of plates, a plane surface. 45
11. Bank of plates according to Claim 9, characterized in that the housing (11b) of each longitudinal spacer (11) includes, in the vicinity of the rim (11a), a groove (11c) intended to receive the possible burrs of the plates (20-30). 50
12. Bank of plates according to Claims 1 and 8, characterized in that the lower face of each spacer (11) includes a groove (11d) extending over the entire length of said spacer (11) for the positioning of the in-relief portion of the weld bead (13) of the adjacent pair (A) of plates. 55
13. Bank of plates according to Claims 1 and 8, characterized in that each corner cleat (12) is formed by two perpendicular branches and includes, on its upper face, an outer rim (12a) delimiting a housing (12b) intended to receive the corner of the associated pair (A) of plates and of thickness substantially equal to the thickness of the plates (20-30) of said pair (A) of plates. 60
14. Bank of plates according to Claim 13, characterized in that the outer rim (12a) has a height substantially equal to the thickness of the plates (20-30) of the associated pair (A) of plates in order to form, with the upper face of the longitudinal edges (21-31), a plane surface. 65
15. Bank of plates according to Claim 13, characterized in that the housing (12b) of each corner cleat (12) includes, in the vicinity of the rim (12a), a groove (12a) intended to receive the possible burrs of the plates (20-30). 70
16. Bank of plates according to Claims 1 and 8, characterized in that lower face of each corner cleat (12) includes a groove (12d) for the positioning of the in-relief portion of the weld bead (13) of the adjacent 75

pair (A) of plates.

17. Bank of plates according to any one of the preceding claims, characterized in that each end of the non-contiguous portions of the transverse edges (22-32) of each pair (A) of plates is provided with an end cleat (15) connected to said plates (30) via a weld bead. 5
18. Method of assembling a bank of plates according to any one of Claims 1 to 17, characterized in that: 10
- two plates (20-30) are superposed in order to form pairs (A) of plates, the longitudinal edges (21-31) and at least one portion of the transverse edges (22-32) of which are contiguous, at least one non-contiguous portion of the transverse edges (22-32) making at least one inlet and at least one outlet for one of the two fluids, 15
 - at least one longitudinal spacer (11) is arranged on the lower face of the transverse edges (21-31) and a corner cleat (12) is arranged on the lower face of the corners of each pair (A) of plates, 20
 - each pair (A) of plates is welded via a weld bead (13) to the spacers (11) and to the corner cleats (12) in order to hold the plates (20-30) in place, 25
 - end cleats (15) are installed at the ends of the non-contiguous portions of the transverse edges (22, 32) of each pair (A) of plates, 30
 - the contiguous portions of the transverse edges (22-32) and the end cleats (15) are welded to said transverse edges of the plates (20-30) of each pair (A) of plates,
 - a leaktightness that is carried out for each pair (A) of plates thus formed, 35
 - the pairs (A) of plates are superposed,
 - and the longitudinal spacers (11) and the superposed corner cleats (12) are welded via a continuous or discontinuous weld bead (14). 40
19. Plate heat exchanger including a vessel withstanding the internal pressure, in which vessel a bank (1) of plates according to any one of Claims 1 to 17 is placed. 45

50

55

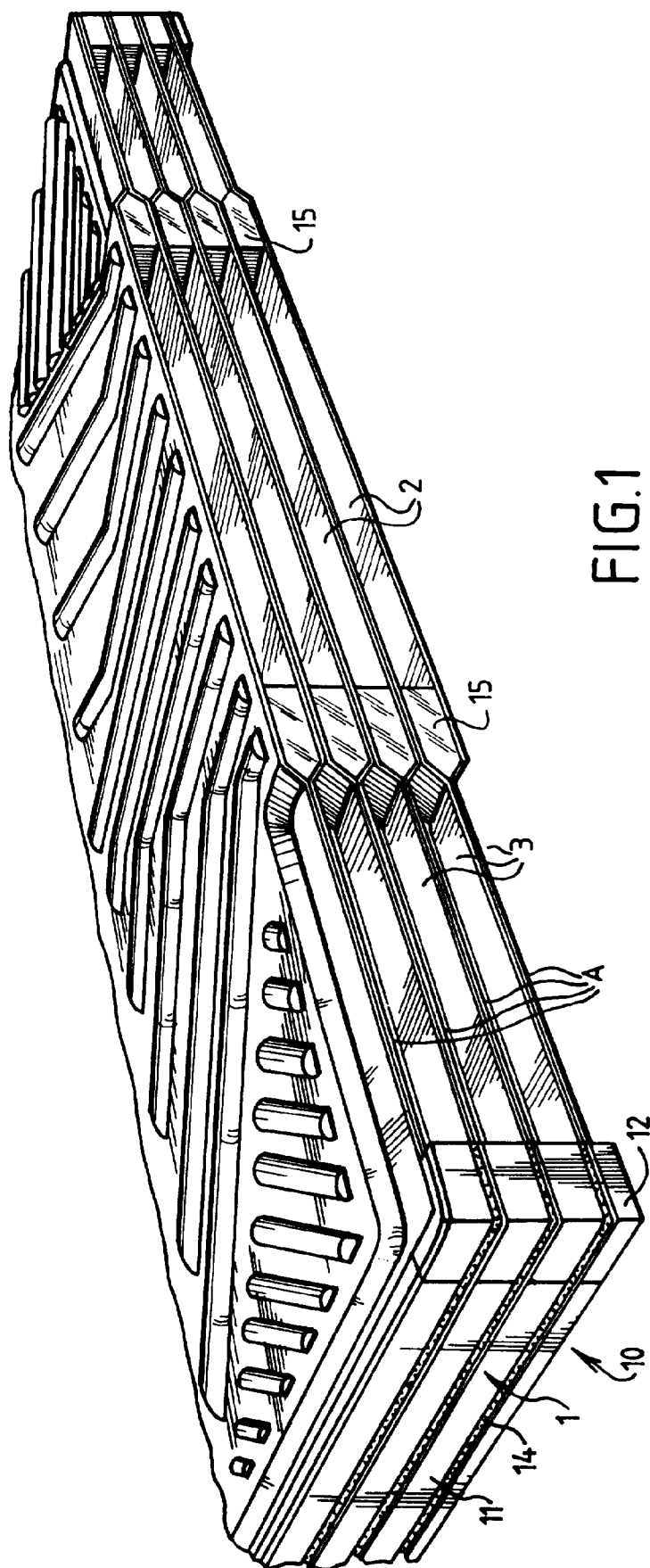


FIG. 1

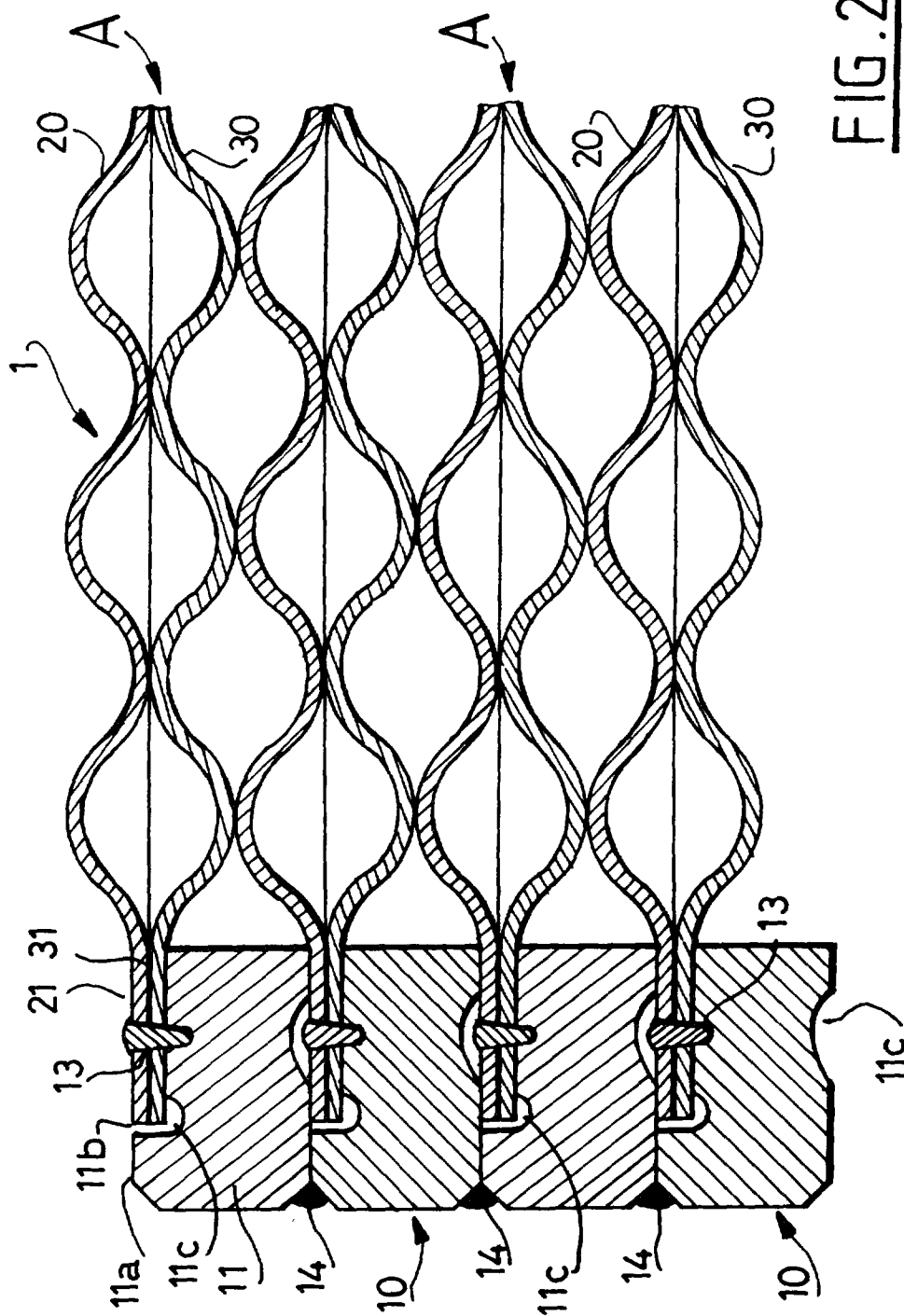


FIG. 2

FIG. 3

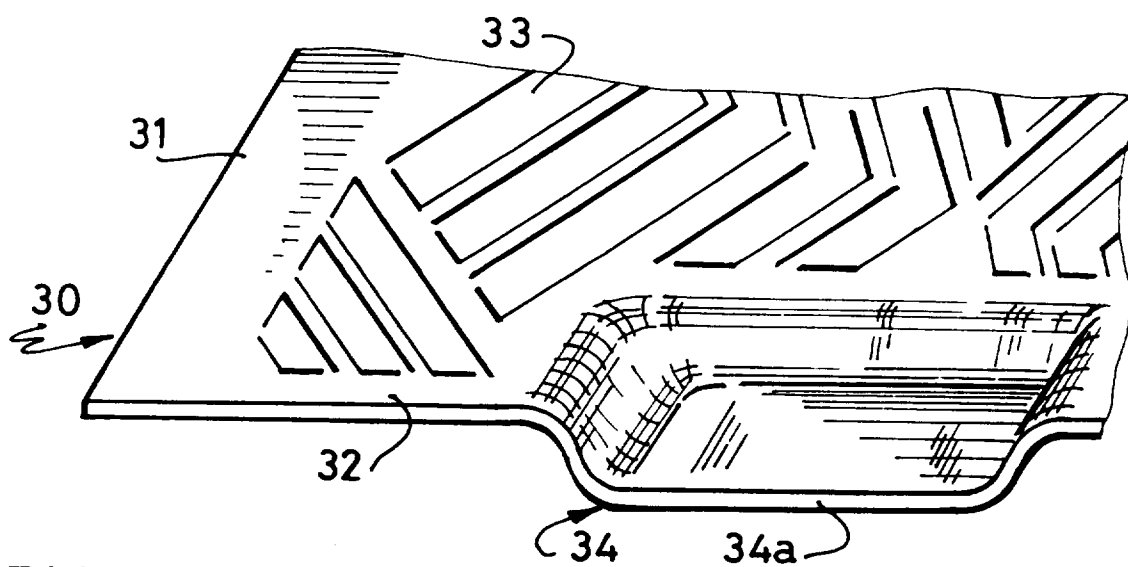
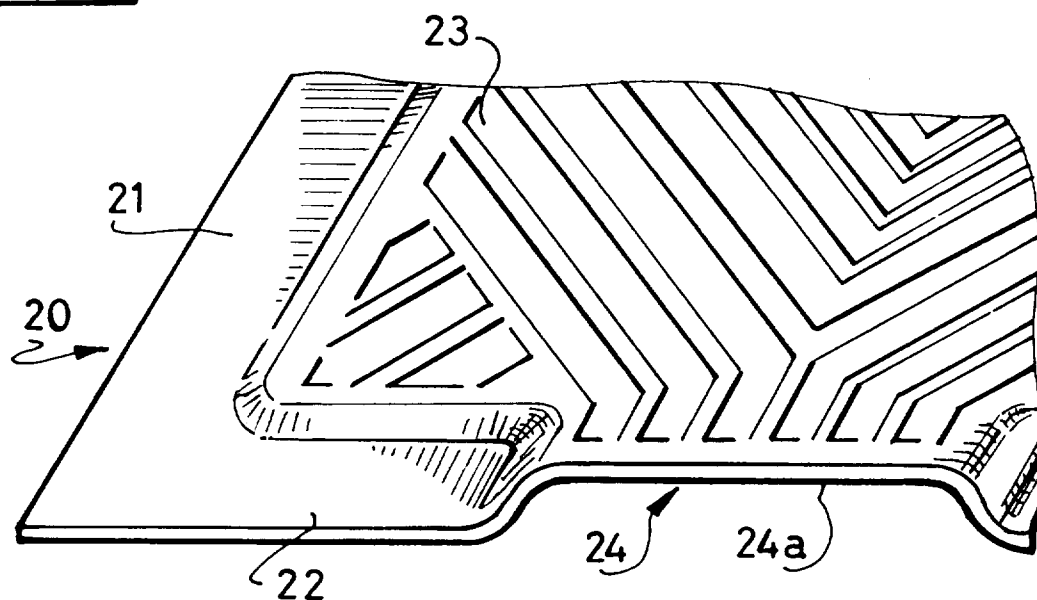


FIG. 4

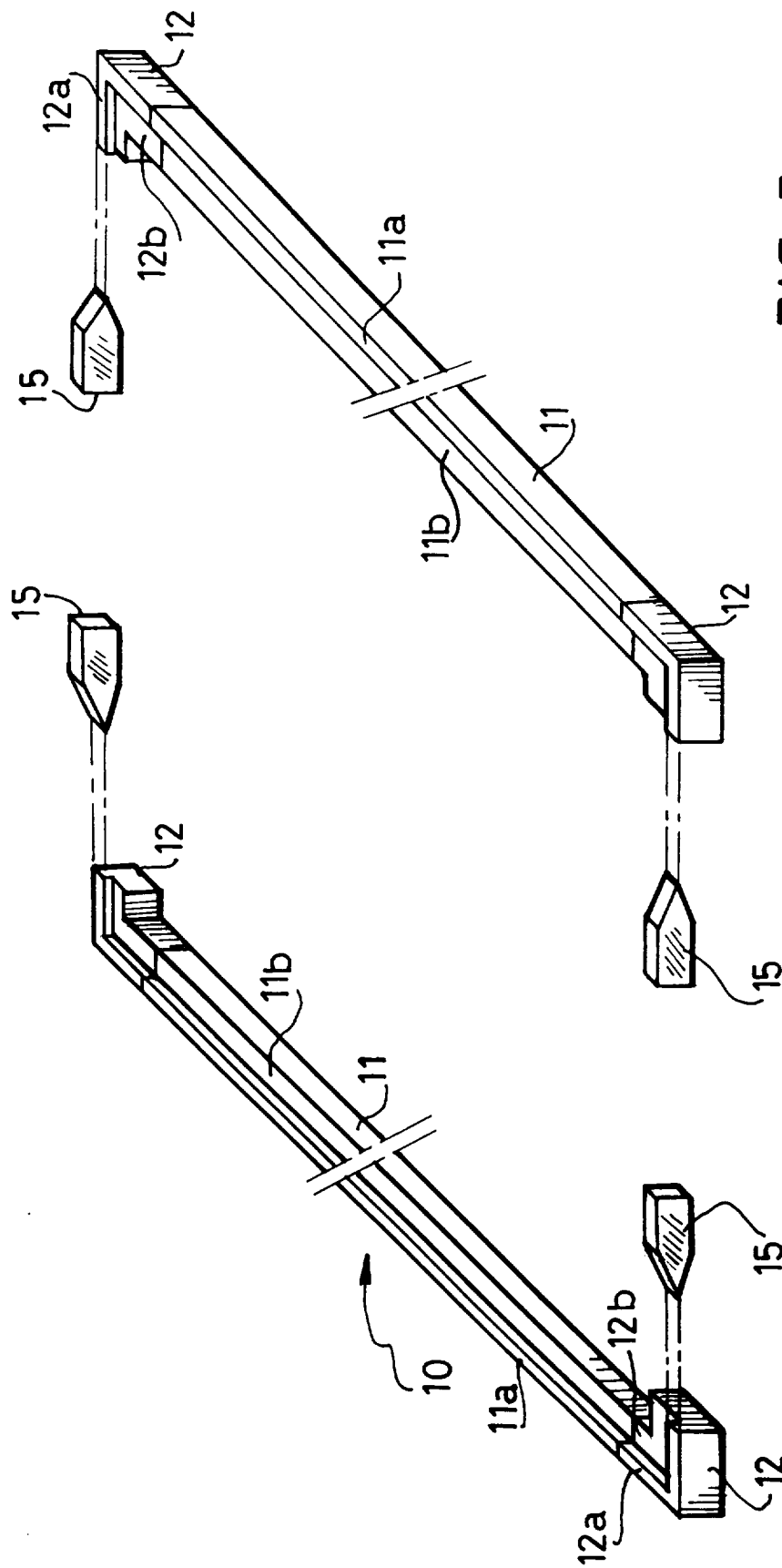


FIG. 5

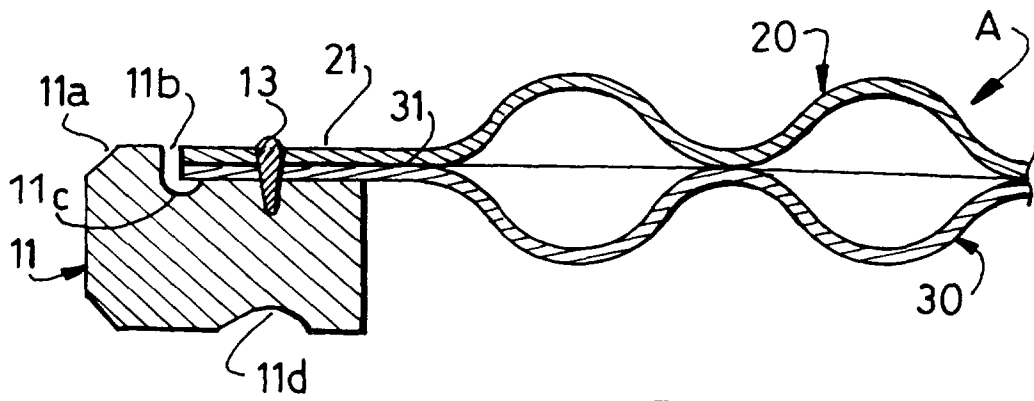


FIG. 6

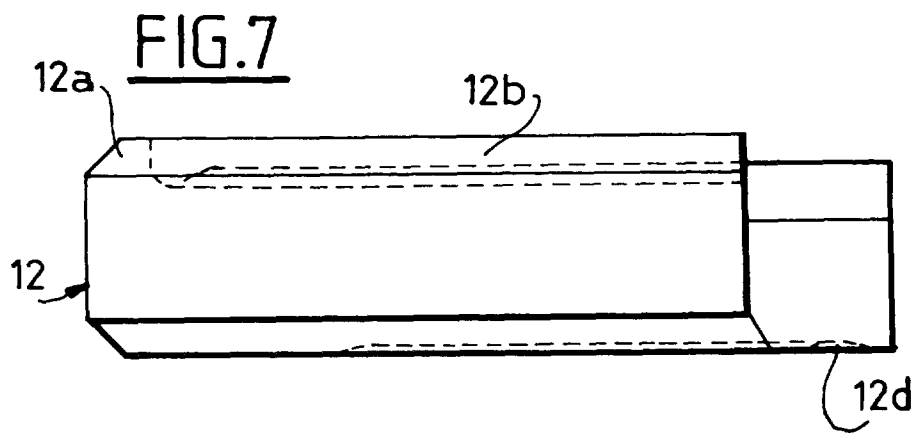


FIG. 7

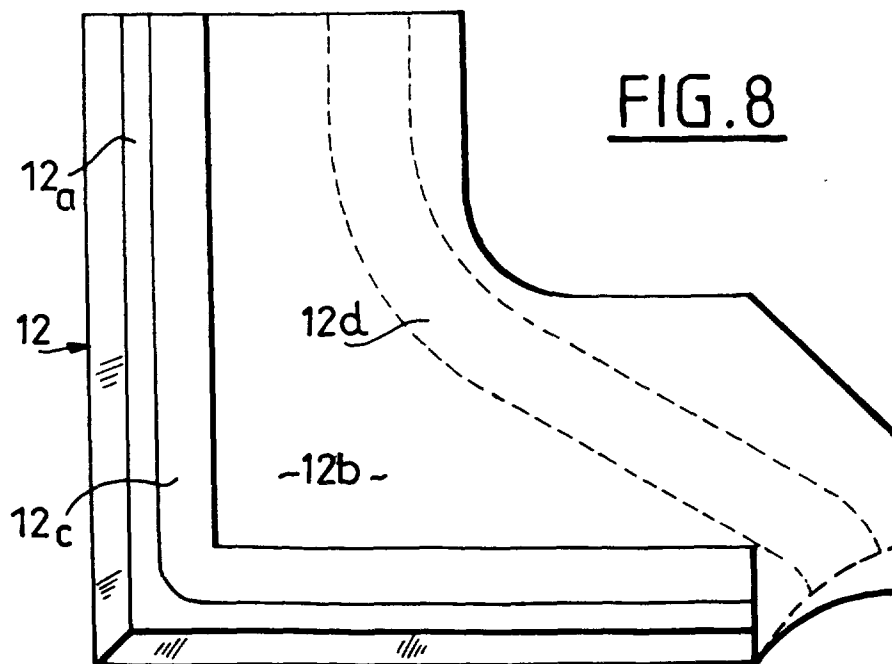


FIG. 8