

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

EP 1 426 722 A1

(12)

## DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:  
**09.06.2004 Bulletin 2004/24**

(51) Int Cl. 7: **F28F 3/04**

(21) Numéro de dépôt: **03292594.3**

(22) Date de dépôt: **17.10.2003**

(84) Etats contractants désignés:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR  
HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR**  
Etats d'extension désignés:  
**AL LT LV MK**

(30) Priorité: **05.12.2002 FR 0215373**

(71) Demandeur: **PACKINOX  
92400 Courbevoie (FR)**

(72) Inventeurs:

- **Sabin, Dominique  
71640 Mellecey (FR)**

- **Bourgeon, Alain  
71150 Fontaines (FR)**
- **Bussonnet, Pierre-Xavier  
71640 Dracy le Fort (FR)**
- **Gilbert-Desvallons, Eric  
71380 Saint Marcel (FR)**
- **Graille, Gilbert  
71880 Chatenoy le Royal (FR)**
- **Tanca, Pierre  
17390 Sainte Helene (FR)**

(74) Mandataire: **Bouget, Lucien et al  
Cabinet Lavoix  
2, Place d'Estienne d'Orves  
75441 Paris Cédex 09 (FR)**

### (54) Plaque d'un échangeur thermique et échangeur thermique à plaques

(57) La plaque d'échangeur thermique (1) présente des premières ondulations adjacentes (3) dirigées de manière générale suivant un axe d'alignement (4) dans une direction longitudinale de la plaque et comportant des tronçons successifs sensiblement rectilignes et obliques ayant successivement une inclinaison dans un premier sens et dans un second sens par rapport à l'axe longitudinal (4). La plaque d'échangeur thermique com-

porte de plus au moins une zone de déformation (8) constituée par au moins un ensemble de tronçons de secondes ondulations (5), de direction générale transversale, recoupant l'ensemble des axes longitudinaux (4) suivant lesquels sont disposés les premières ondulations (3). L'axe d'alignement des tronçons des secondes ondulations (5) fait un angle compris entre 45° et 90° avec les axes longitudinaux (4) des premières ondulations (3).

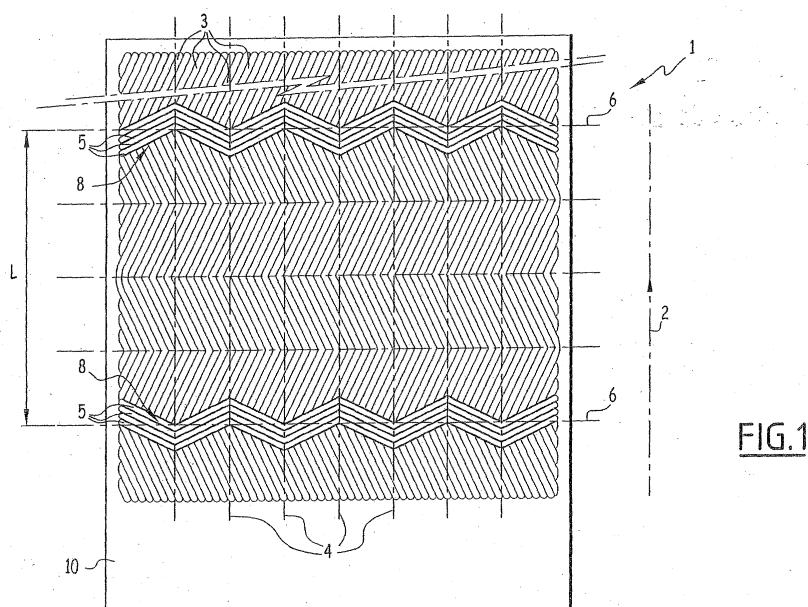


FIG.1

## Description

**[0001]** L'invention concerne une plaque d'un échangeur thermique et un échangeur thermique à plaques constitué par des plaques suivant l'invention.

**[0002]** On connaît des échangeurs thermiques utilisés par exemple dans le domaine du raffinage du pétrole ou de la pétrochimie, qui sont réalisés sous la forme d'échangeurs thermiques à plaques et qui peuvent assurer un échange de chaleur avec un très bon rendement, entre un fluide chaud et un fluide froid, le fluide froid pouvant subir, par exemple, une augmentation de température de l'ordre de 300°C à 400°C.

**[0003]** Dans ces applications, les échangeurs thermiques à plaques ont pour avantage de présenter un très bon coefficient d'échange thermique.

**[0004]** De tels échangeurs thermiques comprennent généralement un ou plusieurs faisceaux de plaques formés chacun par un empilement de plaques superposées dans des dispositions parallèles les unes aux autres et délimitant entre elles un double circuit de circulation de deux fluides totalement séparés.

**[0005]** Chacune des plaques élémentaires d'un faisceau de l'échangeur thermique à plaques est constituée par une tôle métallique fine, par exemple en acier inoxydable, mise en forme pour comporter des ondulations de forme particulière dans une zone centrale de la plaque au travers de laquelle sont réalisés les transferts de chaleur entre les fluides.

**[0006]** Les ondulations des plaques du faisceau d'échange thermique sont disposées de manière adjacente l'une par rapport à l'autre, de manière à couvrir toute la surface de la zone centrale de la plaque de l'échangeur thermique. Les ondulations peuvent être dirigées suivant une direction longitudinale de la plaque qui constitue une direction de circulation générale des fluides entre lesquels on réalise un échange thermique.

**[0007]** Les fluides peuvent par exemple circuler à contre-courant, c'est-à-dire dans des directions parallèles et des sens opposés, de part et d'autre des plaques du faisceau d'échange thermique empilées les unes sur les autres.

**[0008]** Les ondulations de chacune des plaques dirigées chacune suivant un axe longitudinal de la plaque entre une partie d'extrémité d'entrée et une partie d'extrémité de sortie de la plaque comportent des tronçons sensiblement rectilignes, successifs dans la direction longitudinale et obliques par rapport à cette direction de la plaque. Les tronçons successifs et obliques ont une inclinaison par rapport à l'axe longitudinal de la plaque suivant lequel ils sont disposés, successivement d'un côté et de l'autre de l'axe longitudinal, de manière à constituer une ligne brisée. Les ondulations adjacentes constituent des lignes de crête sur une première face et sur une seconde face opposée de la plaque de l'échangeur thermique.

**[0009]** Les plaques d'un faisceau d'échangeur thermique à plaques qui sont empilées l'une sur l'autre sont

disposées alternativement suivant une première et suivant une seconde dispositions, les plaques empilées étant retournées face pour face de 180° par rapport aux deux plaques adjacentes de l'empilement. Ainsi, les plaques désignées alternativement comme plaques impaires et comme plaques paires présentent des ondulations dont les tronçons rectilignes superposés ont des orientations différentes. De ce fait, les plaques reposent les unes sur les autres par l'intermédiaire de leurs ondulations, dans des zones pratiquement ponctuelles.

**[0010]** Les plaques empilées l'une sur l'autre d'un faisceau, généralement de forme parallélépipédique sont reliées l'une à l'autre suivant leurs bords longitudinaux, par des moyens de liaison assurant la fermeture étanche des côtés latéraux du faisceau. Des tôles planes disposées à la partie supérieure et à la partie inférieure de l'empilement et fixées aux moyens de liaison latéraux assurent également la fermeture de la partie supérieure et de la partie inférieure du faisceau de plaques.

**[0011]** Les segments successifs rectilignes des ondulations longitudinales des plaques de l'échangeur thermique font entre eux des angles obtus très ouverts, chacun des segments successifs étant peu inclinés par rapport à l'axe longitudinal par rapport auquel il est disposé en oblique.

**[0012]** Cette disposition des segments successifs des ondulations limite considérablement la possibilité d'allongement de la plaque dans l'échangeur thermique en service, sous l'effet des dilatations dues au contact d'un fluide à haute température. Les plaques présentent en effet une grande rigidité dans la direction longitudinale, du fait de la faible inclinaison des tronçons successifs des ondulations.

**[0013]** Les sollicitations d'origine thermique ou mécanique auxquelles est soumis l'échangeur de chaleur doivent donc être absorbées par chacune des plaques de l'échangeur à plaques et d'autre part par l'ensemble du faisceau de plaques à l'état assemblé.

**[0014]** Il peut en résulter des contraintes excessives dans les plaques qui sont en tôles fines et dans les structures du faisceau et de l'échangeur thermique.

**[0015]** Le but de l'invention est donc de proposer une plaque d'un échangeur thermique constitué par un empilement de plaques comportant chacune une zone centrale dans laquelle la plaque présente des premières ondulations adjacentes dirigées de manière générale suivant un axe de direction longitudinale de la plaque et comportant des tronçons sensiblement rectilignes successifs et obliques par rapport à l'axe longitudinal ayant une inclinaison successivement d'un côté et de l'autre de l'axe longitudinal, cette plaque permettant d'assurer une absorption de déformations d'origine thermique ou mécanique de la plaque dans l'échangeur thermique en service et de limiter ainsi les contraintes subies par la plaque et par les structures de l'échangeur thermique.

**[0016]** Dans ce but, la plaque d'échangeur thermique suivant l'invention comporte, de plus, au moins un en-

semble de tronçons successifs disposés angulairement ou alignés, de secondes ondulations, s'étendant suivant un axe d'alignement de direction générale transversale, recouplant l'ensemble des axes longitudinaux suivant lesquels sont disposées les premières ondulations, l'axe d'alignement transversal des tronçons sensiblement rectilignes des secondes ondulations faisant un angle compris entre 45° et 90° avec les axes longitudinaux des premières ondulations.

**[0017]** Selon des modalités particulières de l'invention :

- les secondes ondulations de direction générale transversale recoupent les premières ondulations dans des zones de tronçons rectilignes des premières ondulations situées entre les extrémités des tronçons.
- les secondes ondulations recoupent les premières ondulations suivant des zones de jonction entre les tronçons successifs des premières ondulations.
- les secondes ondulations sont discontinues et comportent différentes parties successives dans la direction transversale séparées par des zones dans lesquelles la plaque d'échangeur thermique ne comporte pas de secondes ondulations.
- la plaque d'échangeur comporte au moins deux zones de déformation constituées chacune d'au moins un ensemble de tronçons de secondes ondulations.
- chacune des zones de déformation comporte au moins deux secondes ondulations adjacentes s'étendant suivant la direction transversale de la plaque d'échangeur thermique.
- la plaque d'échangeur thermique comporte une pluralité de zones de déformation disposées successivement dans la direction longitudinale de la plaque d'échangeur thermique avec un espacement constant entre deux zones successives de déformation .
- la plaque d'échangeur comporte une pluralité de zones de déformation réparties suivant la direction longitudinale de la plaque d'échangeur thermique, de manière que les zones de déformation successives soient séparées dans la direction longitudinale par une distance variable suivant la longueur de la plaque d'échangeur thermique.

**[0018]** L'invention est également relative à un faisceau d'un échangeur thermique à plaques constitué par un empilement de plaques suivant l'invention.

- Chacune des plaques du faisceau de l'échangeur thermique peut comporter au moins deux zones de déformation disposées dans des positions telles que, suivant la longueur de deux plaques successives de l'empilement, les zones de déformation ne soient pas superposées dans l'empilement de plaques de l'ensemble de plaques.

**[0019]** Afin de bien faire comprendre l'invention, on va maintenant décrire, à titre d'exemples, en se référant aux figures jointes en annexe, plusieurs modes de réalisation d'une plaque d'un échangeur thermique, suivant l'invention, et d'un faisceau d'échangeur thermique à plaques comportant un empilement de plaques suivant l'invention.

**[0020]** La figure 1 est une vue de dessus montrant des premières et des secondes ondulations d'une plaque d'échangeur thermique suivant l'invention.

**[0021]** Les figures 2A, 2B, 2C et 2D sont des vues de dessus partielles de plaques d'échangeur thermique suivant l'invention et suivant un premier, un second, un troisième et un quatrième modes de réalisation, respectivement.

**[0022]** La figure 2E est une vue en coupe suivant E-E de la figure 2D montrant une phase d'assemblage de la plaque dans une zone d'extrémité.

**[0023]** Les figures 3A et 3B sont des vues de dessus de plaques d'échangeur thermique suivant l'invention comportant plusieurs ensembles de secondes ondulations adjacentes ayant des dispositions relatives différentes dans la direction longitudinale de la plaque d'échangeur thermique.

**[0024]** La figure 4 est une vue de dessus d'une plaque d'échangeur thermique suivant l'invention comportant des ondulations transversales rectilignes.

**[0025]** La figure 5 est une vue en perspective éclatée d'une partie d'un faisceau d'échangeur thermique à plaques montrant la disposition des zones de déformation transversales.

**[0026]** La figure 6 est une vue en perspective d'une plaque d'un faisceau d'échangeur à plaques montrant les parcours de passage de fluide au niveau de zones de contact de la plaque.

**[0027]** Sur la figure 1, on a représenté un tronçon d'une plaque 1 d'un échangeur thermique à plaques, réalisé suivant l'invention.

**[0028]** La plaque 1 est obtenue à partir d'une tôle, par exemple en acier inoxydable, sur laquelle on réalise un formage pour obtenir des ondulations.

**[0029]** Sur la figure 1, on a représenté par une flèche le sens d'écoulement d'un fluide dans la direction longitudinale 2 de la plaque 1, par exemple au contact de sa face supérieure visible sur la figure 1, sur laquelle on a représenté un tronçon de plaque d'échangeur thermique suivant la direction longitudinale 2.

**[0030]** La plaque 1 comporte un premier jeu d'ondulations 3 ou ondulations longitudinales disposées généralement dans la direction longitudinale 2 de la plaque, chacune des ondulations 3 comportant des tronçons successifs sensiblement rectilignes et disposés en oblique par rapport à la direction d'un axe 4 de direction longitudinale de la plaque 1.

**[0031]** Sur la figure 1, on a représenté une pluralité d'axes longitudinaux 4 suivant lesquels sont alignées les ondulations longitudinales 3. Comme il est visible sur la figure 1, les tronçons successifs rectilignes des pre-

mières ondulations 3 de direction générale longitudinale sont inclinés par rapport aux axes longitudinaux 4, de préférence d'un angle compris entre 10° et 30°. Deux tronçons successifs d'une ondulation 3 sont dirigés dans un premier sens et dans un second sens par rapport à l'axe 4, les tronçons successifs faisant entre eux un angle très ouvert de l'ordre de 120° à 160°.

**[0032]** De ce fait, comme il a été expliqué plus haut, les possibilités de déformation dans la direction longitudinale de la plaque 1, par exemple sous l'effet d'une dilatation thermique due à la mise en température des plaques de l'échangeur de chaleur en service sont extrêmement limitées. Il en résulte des contraintes importantes dans les plaques 1 de l'échangeur de chaleur et dans le faisceau constitué par l'empilement de plaques 1.

**[0033]** Selon l'invention, on réalise, sur chacune des plaques 1 de l'échangeur thermique, des secondes ondulations 5 de direction transversale 6, c'est-à-dire alignées, de manière générale, suivant des axes transversaux 6 faisant un angle qui peut être compris entre 45° et 90° avec la direction longitudinale 2 des axes 4 des premières ondulations. Comme représenté sur la figure 1, les secondes ondulations 5 peuvent être dirigées suivant des axes 6 perpendiculaires aux axes longitudinaux 4 de la plaque 1. Les secondes ondulations 5 comportent des tronçons rectilignes successifs faisant chacun un angle compris entre 0° et 30° avec la direction transversale d'alignement 6, deux segments successifs d'une ondulation 5 étant orientés dans un premier sens et dans un second sens opposé par rapport à la direction transversale 6 d'alignement. De ce fait, les tronçons successifs des secondes ondulations transversales font entre eux des angles compris entre 120° et 180°.

**[0034]** Les ondulations transversales 5 peuvent être disposées suivant plusieurs zones de déformation transversale 8 alignées chacune suivant la direction d'un axe transversal 6.

**[0035]** Sur la figure 1, on a représenté deux zones de déformation 8 séparées par une distance L dans la direction longitudinale 2 de la plaque 1.

**[0036]** Suivant les besoins de déformation longitudinale de la plaque 1, celle-ci peut comporter un nombre quelconque de zones de déformation 8 comportant des ondulations transversales 5.

**[0037]** De manière générale, une plaque d'échangeur thermique suivant l'invention doit comporter au moins une zone de déformation 8 dans laquelle on réalise au moins une ondulation transversale 5 constituant, sur les deux faces opposées de la plaque, une partie de crête en saillie et une partie en creux. De préférence, les zones de déformation 8 de la plaque 1 comportent plusieurs ondulations adjacentes 5 formant chacune une partie de crête sur une des faces de la tôle et une partie en creux, sur l'autre face.

**[0038]** Les ondulations longitudinales 3 adjacentes constituent elles-mêmes une partie de crête en saillie et une partie en creux sur chacune des faces de la plaque 1, les parties en creux sur l'une des faces de la tôle cons-

tituant les parties de crête en saillie sur la seconde face de la plaque.

**[0039]** Les zones de déformation 8 constituées par les secondes ondulations 5 recoupent l'ensemble des 5 axes 4 des premières ondulations 3 de direction longitudinale, suivant toute la largeur de la plaque d'échangeur 1.

**[0040]** Comme il est visible sur la figure 1, chacun des 10 segments successifs d'une ondulation 5 d'une zone de déformation 8 fait, avec les segments des ondulations longitudinales 3 qu'il recoupe, un angle qui peut être par exemple voisin de 45° ou de 90°.

**[0041]** Sur la figure 1, on voit que les tronçons 15 successifs rectilignes des secondes ondulations 5 font un angle voisin de 90° avec les tronçons des premières ondulations dirigées vers la gauche sur la figure et un angle voisin de 45° avec les segments des premières ondulations 3 dirigées vers la droite sur la figure.

**[0042]** De manière générale, les segments successifs 20 des secondes ondulations peuvent faire un angle quelconque avec chacun des segments successifs des premières ondulations qu'ils recoupent, cet angle étant par exemple compris entre 30° et 90°.

**[0043]** Du fait que les zones de déformation 8 constituées par les secondes ondulations 5 de direction transversale sont disposées suivant toute la largeur de la plaque 1 de l'échangeur de chaleur, une déformation dans la direction longitudinale de la plaque 1 peut être absorbée au niveau des zones de déformation 8 qui présentent une certaine souplesse du fait de la présence des ondulations adjacentes 5.

**[0044]** Sur les figures 2A, 2B, 2C et 2D, on a représenté quatre variantes de réalisation de zones de déformation 8 constituées d'ondulations transversales 5 adjacentes d'une plaque 1 d'un échangeur thermique à plaques. Les zones 8 comportent chacune au moins une ondulation de direction transversale 5 et par exemple quatre ondulations adjacentes, comme représenté sur les figures.

**[0045]** Sur la figure 2A, on a représenté une zone de déformation 8 constituée par des ondulations transversales 5 recouvrant les ondulations longitudinales 3, chacune dans une partie d'un tronçon rectiligne de l'ondulation longitudinale 3 intermédiaire entre les extrémités 45 du tronçon assurant sa jonction avec des tronçons voisins disposés angulairement dans un sens et dans l'autre par rapport à un axe 4.

**[0046]** Sur les figures 2A, 2B, 2C et 2D, on a représenté des ondulations transversales 5 dont les axes 50 d'alignement 6 sont perpendiculaires aux axes d'alignement 4 des ondulations longitudinales. De manière plus générale, les axes suivant lesquels sont alignés les tronçons rectilignes successifs des secondes ondulations transversales 5 peuvent faire un angle de 45° à 90° avec les axes d'alignement des tronçons rectilignes successifs des premières ondulations 3.

**[0047]** Les tronçons rectilignes des secondes ondulations 5 font également un angle (par exemple voisin

de 60° sur la figure 2A) avec les axes longitudinaux 4 des premières ondulations 3 de la plaque 1.

**[0048]** Sur la figure 2B, on a représenté une variante de réalisation des zones de déformation 8 qui sont constituées par des ondulations transversales 5 adjacentes recouvrant les premières ondulations 3 de la plaque 1 suivant des zones de jonction entre les tronçons successifs des premières ondulations 3 disposés angulairement. La zone de déformation 8 est alignée suivant un axe transversal 6 passant par les zones de jonction alignées transversalement des tronçons rectilignes des premières ondulations 3.

**[0049]** Dans le cas des zones de déformation 8 représentées sur les figures 2A et 2B, les ondulations transversales 5 adjacentes constituant ces zones de déformation sont continues suivant toute la largeur de la plaque 1.

**[0050]** Sur la figure 2C, on a représenté une zone de déformation 8 constituée par des ondulations transversales 5 qui présentent des discontinuités 9 de faible longueur, la longueur dans la direction transversale des discontinuités 9 étant par exemple inférieure à la largeur d'une ondulation 3 de direction longitudinale. Dans les zones de discontinuité 9, la plaque 1 ne comporte pas d'ondulations transversales.

**[0051]** Du fait de la faible longueur dans la direction transversale des discontinuités 9, la plaque 1 présente une souplesse sensible analogue à celle des plaques représentées sur les figures 2A et 2B.

**[0052]** De plus, on a représenté sur la figure 2C, une zone d'extrémité 10 de la plaque 1 au niveau de laquelle on réalise l'entrée ou la sortie d'un fluide dans le faisceau de l'échangeur de chaleur.

**[0053]** De manière à diriger sélectivement les fluides d'échange dans les canaux définis par les ondulations longitudinales, la zone 10 de la plaque peut comporter un double réseau d'ondulations entrecroisées pour assurer, d'un côté de la tôle, la répartition d'un premier fluide d'échange dans les canaux et, de l'autre côté de la plaque, la récupération d'un second fluide d'échange.

**[0054]** La zone d'extrémité 10 de la plaque peut être réalisée, comme représenté sur les figures 1 et 2C, par une partie totalement lisse de la plaque ne comportant pas d'ondulations. Dans ce cas, lors de la constitution du faisceau de l'échangeur thermique par empilement de plaques l'une sur l'autre, on constitue les zones d'entrée et de sortie du faisceau guidant les fluides, par des plaques indépendantes insérées entre les parties lisses d'entrée des plaques de l'échangeur thermique.

**[0055]** Comme représenté sur la figure 2C, on peut réaliser la zone de déformation 8 au voisinage immédiat d'une partie d'extrémité 10 de la plaque 1 de l'échangeur, à l'extrémité des ondulations longitudinales 3.

**[0056]** Comme représenté sur les figures 2D et 2E, la plaque 2 suivant l'invention peut comporter une zone d'extrémité 10 dans laquelle la plaque 1 présente une zone de déformation 8 comportant des ondulations transversales 5. Sur la tôle 1, dans sa partie d'extrémité

10, on rapporte un insert 13 qui sera placé dans l'échangeur thermique entre deux plaques successives. L'insert 13 est réalisé sous la forme d'une plaque pouvant comporter un ensemble d'ondulations 3' dans une disposition adaptée pour assurer le guidage des fluides à l'une des extrémités de l'échangeur thermique. L'insert 13 comporte une ouverture traversante 14 dont la forme et la dimension sont adaptées à celles de la zone de déformation 8 de manière que les ondulations transversales 5 viennent se loger dans l'ouverture 14, lorsqu'on place l'insert 13 sur la plaque 1. La partie d'extrémité 10 de la tôle 1 peut ainsi se déformer dans la direction longitudinale et concourir au guidage des fluides dans l'échangeur thermique. Au lieu de zones de déforma-

10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100 105 110 115 120 125 130 135 140 145 150 155 160 165 170 175 180 185 190 195 200 205 210 215 220 225 230 235 240 245 250 255 260 265 270 275 280 285 290 295 300 305 310 315 320 325 330 335 340 345 350 355 360 365 370 375 380 385 390 395 400 405 410 415 420 425 430 435 440 445 450 455 460 465 470 475 480 485 490 495 500 505 510 515 520 525 530 535 540 545 550 555 560 565 570 575 580 585 590 595 600 605 610 615 620 625 630 635 640 645 650 655 660 665 670 675 680 685 690 695 700 705 710 715 720 725 730 735 740 745 750 755 760 765 770 775 780 785 790 795 800 805 810 815 820 825 830 835 840 845 850 855 860 865 870 875 880 885 890 895 900 905 910 915 920 925 930 935 940 945 950 955 960 965 970 975 980 985 990 995 1000 1005 1010 1015 1020 1025 1030 1035 1040 1045 1050 1055 1060 1065 1070 1075 1080 1085 1090 1095 1100 1105 1110 1115 1120 1125 1130 1135 1140 1145 1150 1155 1160 1165 1170 1175 1180 1185 1190 1195 1200 1205 1210 1215 1220 1225 1230 1235 1240 1245 1250 1255 1260 1265 1270 1275 1280 1285 1290 1295 1300 1305 1310 1315 1320 1325 1330 1335 1340 1345 1350 1355 1360 1365 1370 1375 1380 1385 1390 1395 1400 1405 1410 1415 1420 1425 1430 1435 1440 1445 1450 1455 1460 1465 1470 1475 1480 1485 1490 1495 1500 1505 1510 1515 1520 1525 1530 1535 1540 1545 1550 1555 1560 1565 1570 1575 1580 1585 1590 1595 1600 1605 1610 1615 1620 1625 1630 1635 1640 1645 1650 1655 1660 1665 1670 1675 1680 1685 1690 1695 1700 1705 1710 1715 1720 1725 1730 1735 1740 1745 1750 1755 1760 1765 1770 1775 1780 1785 1790 1795 1800 1805 1810 1815 1820 1825 1830 1835 1840 1845 1850 1855 1860 1865 1870 1875 1880 1885 1890 1895 1900 1905 1910 1915 1920 1925 1930 1935 1940 1945 1950 1955 1960 1965 1970 1975 1980 1985 1990 1995 2000 2005 2010 2015 2020 2025 2030 2035 2040 2045 2050 2055 2060 2065 2070 2075 2080 2085 2090 2095 2100 2105 2110 2115 2120 2125 2130 2135 2140 2145 2150 2155 2160 2165 2170 2175 2180 2185 2190 2195 2200 2205 2210 2215 2220 2225 2230 2235 2240 2245 2250 2255 2260 2265 2270 2275 2280 2285 2290 2295 2300 2305 2310 2315 2320 2325 2330 2335 2340 2345 2350 2355 2360 2365 2370 2375 2380 2385 2390 2395 2400 2405 2410 2415 2420 2425 2430 2435 2440 2445 2450 2455 2460 2465 2470 2475 2480 2485 2490 2495 2500 2505 2510 2515 2520 2525 2530 2535 2540 2545 2550 2555 2560 2565 2570 2575 2580 2585 2590 2595 2600 2605 2610 2615 2620 2625 2630 2635 2640 2645 2650 2655 2660 2665 2670 2675 2680 2685 2690 2695 2700 2705 2710 2715 2720 2725 2730 2735 2740 2745 2750 2755 2760 2765 2770 2775 2780 2785 2790 2795 2800 2805 2810 2815 2820 2825 2830 2835 2840 2845 2850 2855 2860 2865 2870 2875 2880 2885 2890 2895 2900 2905 2910 2915 2920 2925 2930 2935 2940 2945 2950 2955 2960 2965 2970 2975 2980 2985 2990 2995 3000 3005 3010 3015 3020 3025 3030 3035 3040 3045 3050 3055 3060 3065 3070 3075 3080 3085 3090 3095 3100 3105 3110 3115 3120 3125 3130 3135 3140 3145 3150 3155 3160 3165 3170 3175 3180 3185 3190 3195 3200 3205 3210 3215 3220 3225 3230 3235 3240 3245 3250 3255 3260 3265 3270 3275 3280 3285 3290 3295 3300 3305 3310 3315 3320 3325 3330 3335 3340 3345 3350 3355 3360 3365 3370 3375 3380 3385 3390 3395 3400 3405 3410 3415 3420 3425 3430 3435 3440 3445 3450 3455 3460 3465 3470 3475 3480 3485 3490 3495 3500 3505 3510 3515 3520 3525 3530 3535 3540 3545 3550 3555 3560 3565 3570 3575 3580 3585 3590 3595 3600 3605 3610 3615 3620 3625 3630 3635 3640 3645 3650 3655 3660 3665 3670 3675 3680 3685 3690 3695 3700 3705 3710 3715 3720 3725 3730 3735 3740 3745 3750 3755 3760 3765 3770 3775 3780 3785 3790 3795 3800 3805 3810 3815 3820 3825 3830 3835 3840 3845 3850 3855 3860 3865 3870 3875 3880 3885 3890 3895 3900 3905 3910 3915 3920 3925 3930 3935 3940 3945 3950 3955 3960 3965 3970 3975 3980 3985 3990 3995 4000 4005 4010 4015 4020 4025 4030 4035 4040 4045 4050 4055 4060 4065 4070 4075 4080 4085 4090 4095 4100 4105 4110 4115 4120 4125 4130 4135 4140 4145 4150 4155 4160 4165 4170 4175 4180 4185 4190 4195 4200 4205 4210 4215 4220 4225 4230 4235 4240 4245 4250 4255 4260 4265 4270 4275 4280 4285 4290 4295 4300 4305 4310 4315 4320 4325 4330 4335 4340 4345 4350 4355 4360 4365 4370 4375 4380 4385 4390 4395 4400 4405 4410 4415 4420 4425 4430 4435 4440 4445 4450 4455 4460 4465 4470 4475 4480 4485 4490 4495 4500 4505 4510 4515 4520 4525 4530 4535 4540 4545 4550 4555 4560 4565 4570 4575 4580 4585 4590 4595 4600 4605 4610 4615 4620 4625 4630 4635 4640 4645 4650 4655 4660 4665 4670 4675 4680 4685 4690 4695 4700 4705 4710 4715 4720 4725 4730 4735 4740 4745 4750 4755 4760 4765 4770 4775 4780 4785 4790 4795 4800 4805 4810 4815 4820 4825 4830 4835 4840 4845 4850 4855 4860 4865 4870 4875 4880 4885 4890 4895 4900 4905 4910 4915 4920 4925 4930 4935 4940 4945 4950 4955 4960 4965 4970 4975 4980 4985 4990 4995 5000 5005 5010 5015 5020 5025 5030 5035 5040 5045 5050 5055 5060 5065 5070 5075 5080 5085 5090 5095 5100 5105 5110 5115 5120 5125 5130 5135 5140 5145 5150 5155 5160 5165 5170 5175 5180 5185 5190 5195 5200 5205 5210 5215 5220 5225 5230 5235 5240 5245 5250 5255 5260 5265 5270 5275 5280 5285 5290 5295 5300 5305 5310 5315 5320 5325 5330 5335 5340 5345 5350 5355 5360 5365 5370 5375 5380 5385 5390 5395 5400 5405 5410 5415 5420 5425 5430 5435 5440 5445 5450 5455 5460 5465 5470 5475 5480 5485 5490 5495 5500 5505 5510 5515 5520 5525 5530 5535 5540 5545 5550 5555 5560 5565 5570 5575 5580 5585 5590 5595 5600 5605 5610 5615 5620 5625 5630 5635 5640 5645 5650 5655 5660 5665 5670 5675 5680 5685 5690 5695 5700 5705 5710 5715 5720 5725 5730 5735 5740 5745 5750 5755 5760 5765 5770 5775 5780 5785 5790 5795 5800 5805 5810 5815 5820 5825 5830 5835 5840 5845 5850 5855 5860 5865 5870 5875 5880 5885 5890 5895 5900 5905 5910 5915 5920 5925 5930 5935 5940 5945 5950 5955 5960 5965 5970 5975 5980 5985 5990 5995 6000 6005 6010 6015 6020 6025 6030 6035 6040 6045 6050 6055 6060 6065 6070 6075 6080 6085 6090 6095 6100 6105 6110 6115 6120 6125 6130 6135 6140 6145 6150 6155 6160 6165 6170 6175 6180 6185 6190 6195 6200 6205 6210 6215 6220 6225 6230 6235 6240 6245 6250 6255 6260 6265 6270 6275 6280 6285 6290 6295 6300 6305 6310 6315 6320 6325 6330 6335 6340 6345 6350 6355 6360 6365 6370 6375 6380 6385 6390 6395 6400 6405 6410 6415 6420 6425 6430 6435 6440 6445 6450 6455 6460 6465 6470 6475 6480 6485 6490 6495 6500 6505 6510 6515 6520 6525 6530 6535 6540 6545 6550 6555 6560 6565 6570 6575 6580 6585 6590 6595 6600 6605 6610 6615 6620 6625 6630 6635 6640 6645 6650 6655 6660 6665 6670 6675 6680 6685 6690 6695 6700 6705 6710 6715 6720 6725 6730 6735 6740 6745 6750 6755 6760 6765 6770 6775 6780 6785 6790 6795 6800 6805 6810 6815 6820 6825 6830 6835 6840 6845 6850 6855 6860 6865 6870 6875 6880 6885 6890 6895 6900 6905 6910 6915 6920 6925 6930 6935 6940 6945 6950 6955 6960 6965 6970 6975 6980 6985 6990 6995 7000 7005 7010 7015 7020 7025 7030 7035 7040 7045 7050 7055 7060 7065 7070 7075 7080 7085 7090 7095 7100 7105 7110 7115 7120 7125 7130 7135 7140 7145 7150 7155 7160 7165 7170 7175 7180 7185 7190 7195 7200 7205 7210 7215 7220 7225 7230 7235 7240 7245 7250 7255 7260 7265 7270 7275 7280 7285 7290 7295 7300 7305 7310 7315 7320 7325 7330 7335 7340 7345 7350 7355 7360 7365 7370 7375 7380 7385 7390 7395 7400 7405 7410 7415 7420 7425 7430 7435 7440 7445 7450 7455 7460 7465 7470 7475 7480 7485 7490 7495 7500 7505 7510 7515 7520 7525 7530 7535 7540 7545 7550 7555 7560 7565 7570 7575 7580 7585 7590 7595 7600 7605 7610 7615 7620 7625 7630 7635 7640 7645 7650 7655 7660 7665 7670 7675 7680 7685 7690 7695 7700 7705 7710 7715 7720 7725 7730 7735 7740 7745 7750 7755 7760 7765 7770 7775 7780 7785 7790 7795 7800 7805 7810 7815 7820 7825 7830 7835 7840 7845 7850 7855 7860 7865 7870 7875 7880 7885 7890 7895 7900 7905 7910 7915 7920 7925 7930 7935 7940 7945 7950 7955 7960 7965 7970 7975 7980 7985 7990 7995 8000 8005 8010 8015 8020 8025 8030 8035 8040 8045 8050 8055 8060 8065 8070 8075 8080 8085 8090 8095 8100 8105 8110 8115 8120 8125 8130 8135 8140 8145 8150 8155 8160 8165 8170 8175 8180 8185 8190 8195 8200 8205 8210 8215 8220 8225 8230 8235 8240 8245 8250 8255 8260 8265 8270 8275 8280 8285 8290 8295 8300 8305 8310 8315 8320 8325 8330 8335 8340 8345 8350 8355 8360 8365 8370 8375 8380 8385 8390 8395 8400 8405 8410 8415 8420 8425 8430 8435 8440 8445 8450 8455 8460 8465 8470 8475 8480 8485 8490 8495 8500 8505 8510 8515 8520 8525 8530 8535 8540 8545 8550 8555 8560 8565 8570 8575 8580 8585 8590 8595 8600 8605 8610 8615 8620 8625 8630 8635 8640 8645 8650 8655 8660 8665 8670 8675 8680 8685 8690 8695 8700 8705 8710 8715 8720 8725 8730 8735 8740 8745 8750 8755 8760 8765 8770 8775 8780 8785 8790 8795 8800 8805 8810 8815 8820 8825 8830 8835 8840 8845 8850 8855 8860 8865 8870 8875 8880 8885 8890 8895 8900 8905 8910 8915 8920 8925 8930 8935 8940 8945 8950 8955 8960 8965 8970 8975 8980 8985 8990 8995 9000 9005 9010 9015 9020 9025 9030 9035 9040 9045 9050 9055 9060 9065 9070 9075 9080 9085 9090 9095 9100 9105 9110 9115 9120 9125 9130 9135 9140 9145 9150 9155 9160 9165 9170 9175 9180 9185 9190 9195 9200 9205 9210 9215 9220 9225 9230 9235 9240 9245 9250 9255 9260 9265 9270 9275 9280 9285 9290 9295 9300 9305 9310 9315 9320 9325 9330 9335 9340 9345 9350 9355 9360 9365 9370 9375 9380 9385 9390 9395 9400 9405 9410 9415 9420 9425 9430 9435 9440 9445 9450 9455 9460 9465 9470 9475 9480 9485 9490 9495 9500 9505 9510 9515 9520 9525 9530 9535 9540 9545 9550 9555 9560 9565 9570 9575 9580 9585 9590 9595 9600 9605 9610 9615 9620

dinales 3 s'étendant pratiquement sur toute la largeur de la plaque 1 d'échangeur thermique, que la direction générale des zones de déformation soit perpendiculaire à la direction longitudinale ou oblique par rapport à cette direction.

[0063] Sur la figure 5, on a représenté, en vue éclatée, une partie d'un faisceau d'un échangeur thermique à plaques auquel s'applique l'invention.

[0064] Les plaques d'échangeur 1a, 1b et 1c comportent des ondulations longitudinales 3 dont on a tracé les lignes de crête sous la forme de lignes brisées, ces lignes de crête correspondant aux sommets des ondulations sur la face supérieure des plaques 1a, 1b et 1c.

[0065] Les ondulations 3 sont constituées par des tronçons successifs rectilignes disposés angulairement l'un par rapport à l'autre et dirigés suivant des axes longitudinaux 4 des plaques d'échangeur thermique.

[0066] La plaque intermédiaire 1b, ou plaque impaire, destinée à être intercalée entre les plaques paires 1a et 1c est retournée de 180° face pour face par rapport à l'orientation des plaques paires 1a, 1c. Les tronçons obliques des ondulations 3 et des lignes de crête représentées sur la figure 5 qui ont des orientations différentes sur les plaques paires 1a, 1c et sur la plaque impaire 1b viennent en contact les uns avec les autres lors de la superposition des tôles 1a, 1b et 1c suivant des zones 11 des ondulations longitudinales, pratiquement ponctuelles.

[0067] Sur la figure 6, on a représenté les zones de contact 11 ponctuelles des ondulations de la tôle 1b avec celles de la tôle 1a.

[0068] Le principe des échangeurs à plaques est de faire circuler un premier fluide dans une direction générale longitudinale et dans un premier sens (représenté par la flèche 2) dans un espace sur deux entre les tôles successives de l'empilement et un second fluide, dans la direction longitudinale et généralement à contre-courant de la circulation du premier fluide (comme représenté par la flèche 2'), dans les espaces entre les tôles, dans lesquels il n'y a pas de circulation du premier fluide, c'est-à-dire dans un espace sur deux entre les tôles.

[0069] Pour cela, dans les zones d'entrée et de sortie des tôles, des ondulations particulières ou des éléments insérés permettent de réaliser la distribution des fluides.

[0070] Comme représenté sur la figure 6, par les flèches 12, les fluides (par exemple le second fluide circulant de manière générale dans la direction 2') sont répartis dans les passages entre les points de contact 11 des ondulations longitudinales.

[0071] Lorsqu'on réalise, sur les plaques d'échangeur de chaleur, des ondulations transversales, celles-ci doivent être mises en forme de manière à limiter le plus possible l'augmentation de perte de charge dans la circulation des fluides à l'intérieur du faisceau de l'échangeur thermique.

[0072] Sur la figure 5, les plaques 1a, 1b et 1c sont des plaques d'échangeur thermique suivant l'invention qui comportent des zones de déformation 8a, 8b ou 8c

s'étendant transversalement sur toute la largeur des tôles et espacées l'une de l'autre dans la direction longitudinale, chacune des tôles du faisceau de l'échangeur thermique pouvant comporter plusieurs zones de déformation 8a, 8b ou 8c.

[0073] Dans le cas où les tronçons des ondulations transversales font un angle différent de 0° avec l'axe transverse 6, les zones de déformation 8b de la tôle intermédiaire 1b impaire sont, de préférence, décalées dans la direction longitudinale par rapport aux zones de déformation 8a et 8c des tôles paires 1a et 1c. Lorsqu'on réalise l'empilement, les zones de déformation 8a et 8c des tôles paires et les zones de déformation des tôles impaires sont décalées les unes par rapport aux autres dans la direction longitudinale des tôles de l'empilement. Les zones de déformation de toutes les tôles paires peuvent être dans des positions superposées, de même que toutes les zones de déformation des tôles impaires mais il est également possible d'imaginer d'autres dispositions dans lesquelles les zones de déformation des tôles paires ou des tôles impaires ne sont pas toutes superposées.

[0074] Dans le cas d'un empilement de tôles dans lequel toutes les zones de déformation des tôles paires et toutes les zones de déformation des tôles impaires sont superposées, on caractérise l'empilement réalisé par le décalage d entre les zones de déformation des tôles paires et les zones de déformation des tôles impaires.

[0075] Dans le cas où les tronçons des ondulations transversales font un angle nul (ou plat) entre eux et avec l'axe transversal 6 (ondes transversales rectilignes), les zones de déformation 8b de la tôle impaire se superposeront de préférence avec celles des tôles paires pour limiter les pertes de charge.

[0076] Comme représenté sur la figure 2C, il est également possible de prévoir des ouvertures 9 obtenues lors de la réalisation des secondes ondulations 5, pour limiter la perte de charge des fluides circulant dans l'échangeur de chaleur, au niveau des zones de déformation. Ces ouvertures 9 sont obtenues en réalisant les secondes ondulations 5, sous forme discontinue.

[0077] Les plaques d'échangeur thermique suivant l'invention permettent donc d'absorber des déformations dans la direction longitudinale, en particulier des déformations dues à des dilatations thermiques des tôles, sans qu'apparaissent des contraintes dans les parties courantes des tôles, entre les zones de déformation.

[0078] L'absorption des déformations dues à des contraintes thermiques ou mécaniques sur les tôles dans l'échangeur en service, du fait de la présence des zones de déformation, permet de limiter également les contraintes dans le ou les faisceaux de l'échangeur thermique constitués par un empilement de tôles suivant l'invention.

[0079] Cet effet d'absorption des déformations des tôles dans la direction longitudinale peut être obtenu de

manière tout à fait satisfaisante avec des zones de déformation constituées par des ondulations transversales dont la surface totale représente de 5 à 10 % de la surface totale des ondulations longitudinales des tôles.

**[0080]** L'invention ne se limite pas aux modes de réalisation qui ont été décrits.

**[0081]** C'est ainsi que les ondulations longitudinales ou transversales peuvent avoir des formes différentes de celles qui ont été décrites, que les ondulations transversales peuvent être orientées suivant des axes d'alignement faisant un angle quelconque compris entre 45° et 90° avec les axes des ondulations longitudinales des plaques et que les zones de déformation des plaques peuvent être constituées par au moins une ondulation transversale.

**[0082]** Le nombre de zones de déformation suivant la longueur de la tôle peut être quelconque et déterminé en fonction de la longueur totale des plaques de l'échangeur thermique et de la largeur et du nombre d'ondulations transversales des zones de déformation.

**[0083]** La distance entre les zones de déformation, dans la direction longitudinale, peut être constante sur toute la longueur des plaques d'échangeur de chaleur ou, au contraire, variable.

**[0084]** Dans tous les cas, des calculs de déformation permettent de déterminer la solution optimale quant au nombre de zones de déformation et la distance entre ces zones, en fonction de la longueur totale de la plaque de l'échangeur thermique et des températures des fluides circulant au contact des plaques de l'échangeur.

**[0085]** L'invention peut s'appliquer à de nombreux échangeurs thermiques à plaques utilisés dans l'industrie.

## Revendications

1. Plaque d'un échangeur thermique constitué par un empilement de plaques (1, 1a, 1b, 1c) comportant chacune une zone centrale dans laquelle la plaque présente des premières ondulations (3) adjacentes dirigées de manière générale suivant un axe d'alignement (4) dans la direction longitudinale de la plaque et comportant des tronçons successifs sensiblement rectilignes et obliques, ayant une inclinaison successivement dans un premier sens et dans un second sens par rapport à leur axe d'alignement longitudinal, **caractérisée par le fait qu'elle comporte de plus au moins un ensemble de tronçons successifs de secondes ondulations (5) s'étendant suivant un axe d'alignement de direction générale transversale disposés angulairement ou alignés, recouplant l'ensemble des axes longitudinaux (4) suivant lesquels sont disposées les premières ondulations (3), l'axe d'alignement transversal (6) des tronçons sensiblement rectilignes des secondes ondulations (5) faisant un angle compris entre 45° et 90° avec les axes longitudinaux (4) des premières ondulations (3).**

res ondulations (3).

2. Plaque d'échangeur thermique suivant la revendication 1, **caractérisée par le fait que** les secondes ondulations (5) de direction générale transversale recoupent les premières ondulations (3) dans des zones de tronçons rectilignes des premières ondulations (3) situées entre les extrémités des tronçons.
3. Plaque d'échangeur thermique suivant la revendication 1, **caractérisée par le fait que** les secondes ondulations (5) recoupent les premières ondulations (3) suivant des zones de jonction entre les tronçons successifs des premières ondulations (3).
4. Plaque d'échangeur thermique suivant l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisée par le fait que** les secondes ondulations (5) sont discontinues et comportent différentes parties successives dans la direction transversale séparées par des zones (9) dans lesquelles la plaque d'échangeur thermique (1) ne comporte pas de secondes ondulations (5).
5. Plaque d'échangeur thermique suivant l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisée par le fait qu'elle comporte au moins deux zones de déformation (8, 8')** constituées chacune d'au moins un ensemble de tronçons de secondes ondulations (5).
6. Plaque d'échangeur thermique suivant la revendication 5, **caractérisée par le fait que** chacune des zones de déformation (8, 8') comporte au moins deux secondes ondulations (5) adjacentes s'étendant suivant la direction transversale de la plaque d'échangeur thermique (1).
7. Plaque d'échangeur thermique selon l'une quelconque des revendications 5 et 6, **caractérisée par le fait que** la plaque d'échangeur thermique (1) comporte une pluralité de zones de déformation (8, 8') disposées successivement dans la direction longitudinale de la plaque d'échangeur thermique (1) avec un espacement (L) constant entre deux zones successives de déformation (8, 8').
8. Plaque d'échangeur thermique suivant l'une quelconque des revendications 5 et 6, **caractérisée par le fait qu'elle comporte une pluralité de zones de déformation (8, 8')** réparties suivant la direction longitudinale de la plaque d'échangeur thermique (1), de manière que les zones de déformation successives (8, 8') soient séparées dans la direction longitudinale par une distance (A, B, C) variable suivant la longueur de la plaque d'échangeur thermique (1).

9. Faisceau d'un échangeur thermique constitué par un empilement de plaques suivant l'une quelconque des revendications 1 à 8.
10. Faisceau d'échangeur thermique suivant la revendication 9, **caractérisé par le fait que** chacune des plaques (1, 1a, 1b, 1c) du faisceau de l'échangeur thermique comporte au moins deux zones de déformation (8a, 8b, 8c) disposées dans des positions telles que, suivant la longueur de deux plaques successives de l'empilement, les zones de déformation (8a, 8c, 8b) ne soient pas superposées dans l'empilement de plaques (1a, 1b, 1c) de l'ensemble de plaques.

15

20

25

30

35

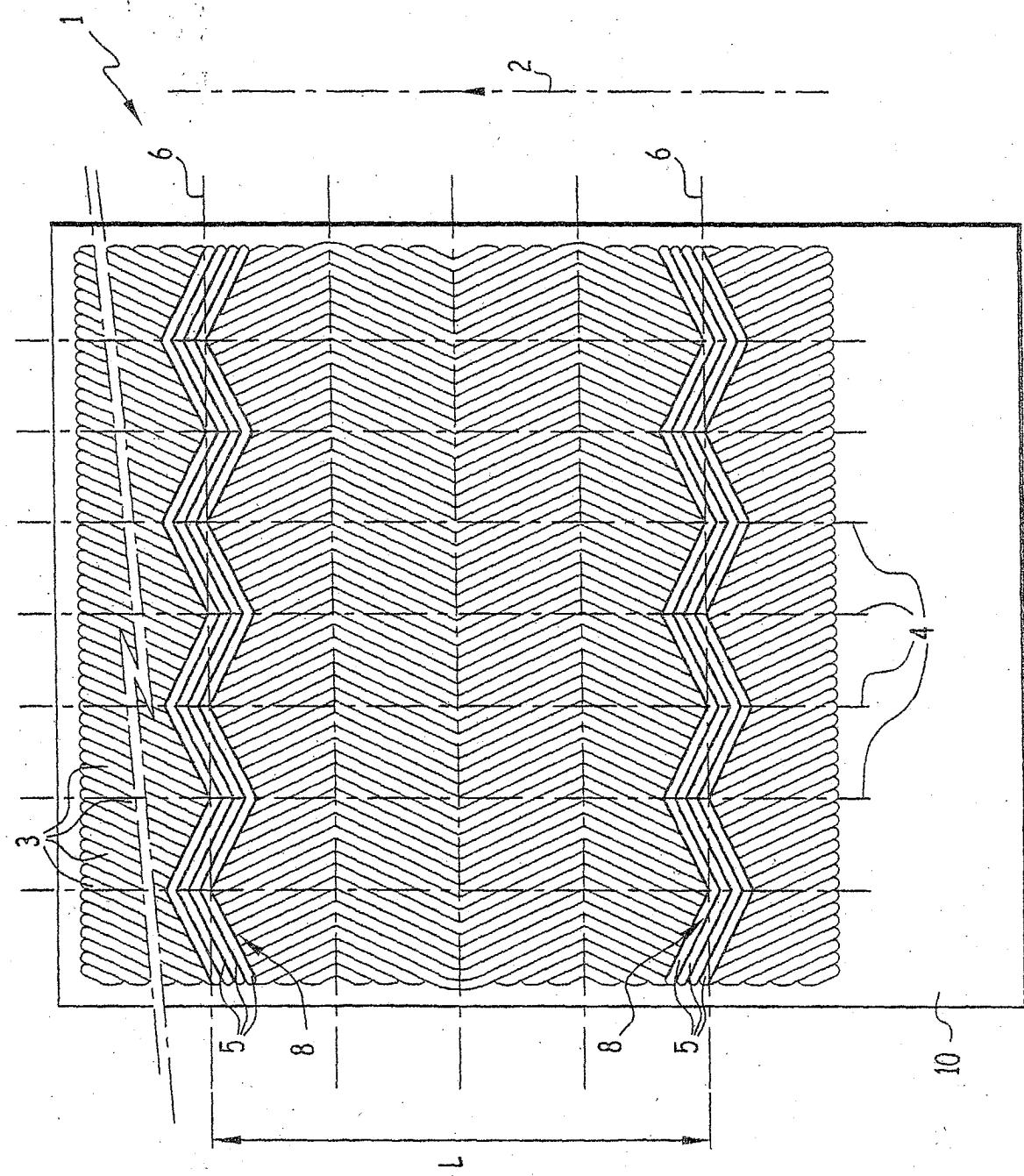
40

45

50

55

FIG. 1



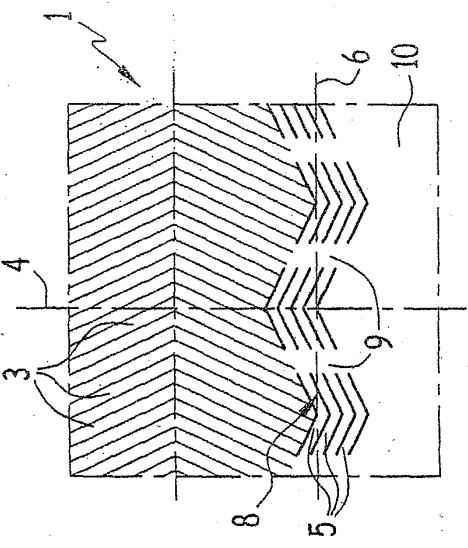


FIG. 2C

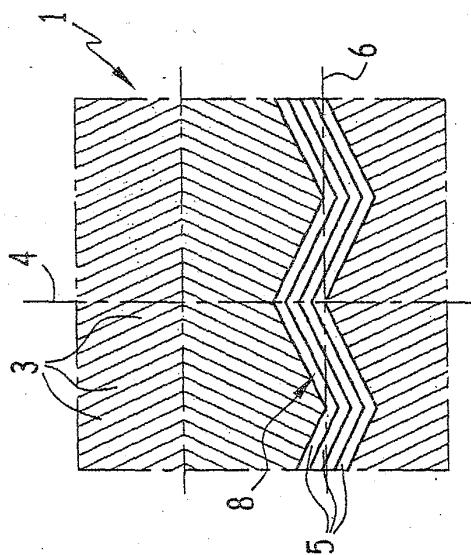


FIG. 2B

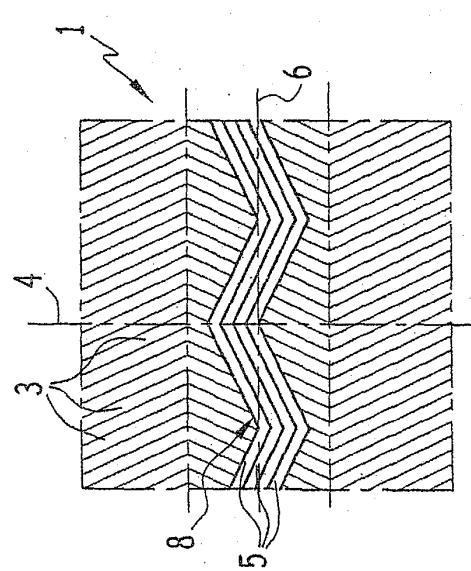
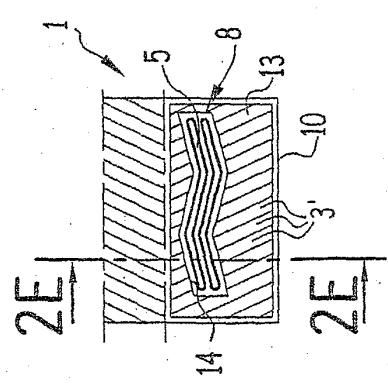


FIG. 2A



2E

FIG. 2E

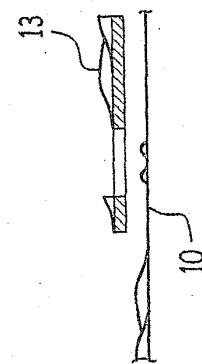


FIG. 2D

FIG. 3A

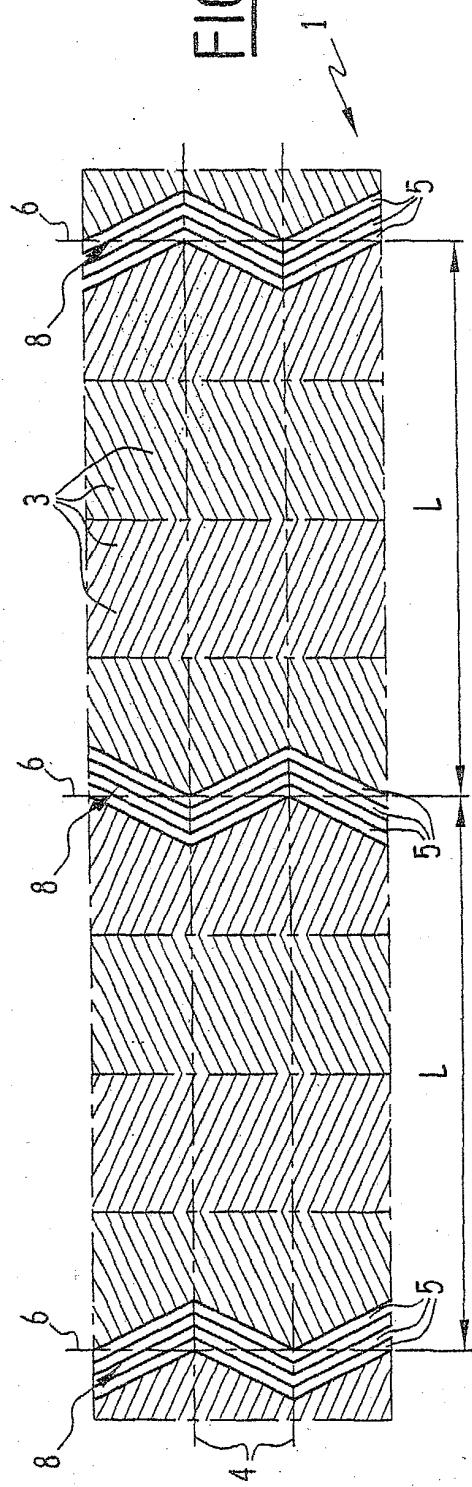
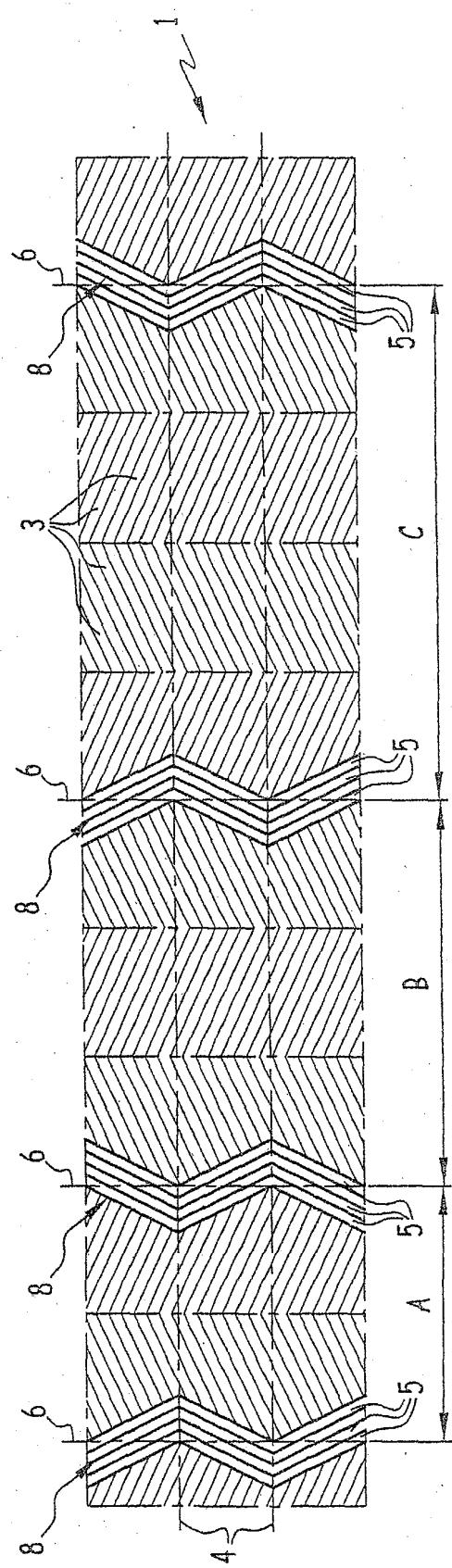


FIG. 3B



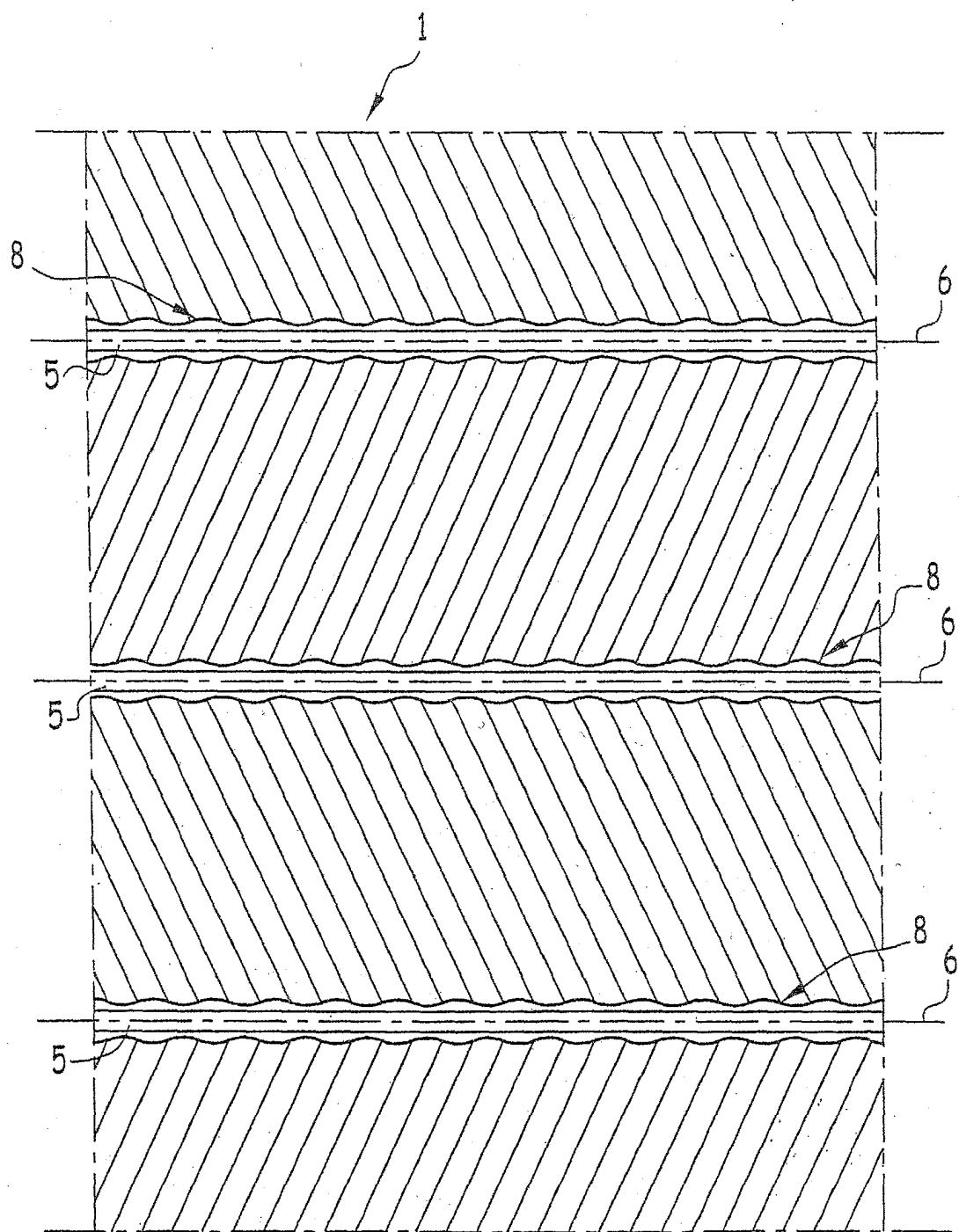
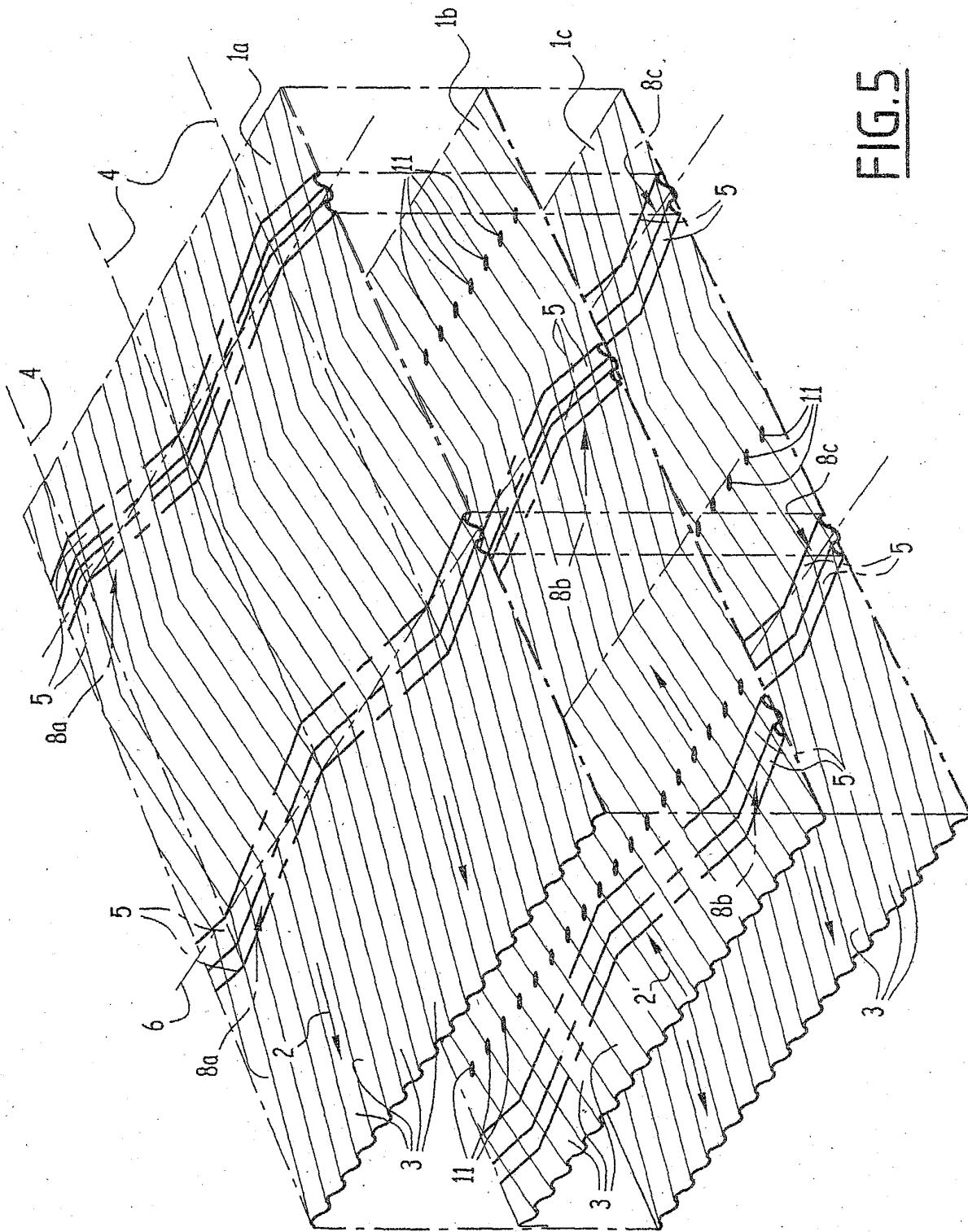


FIG.4



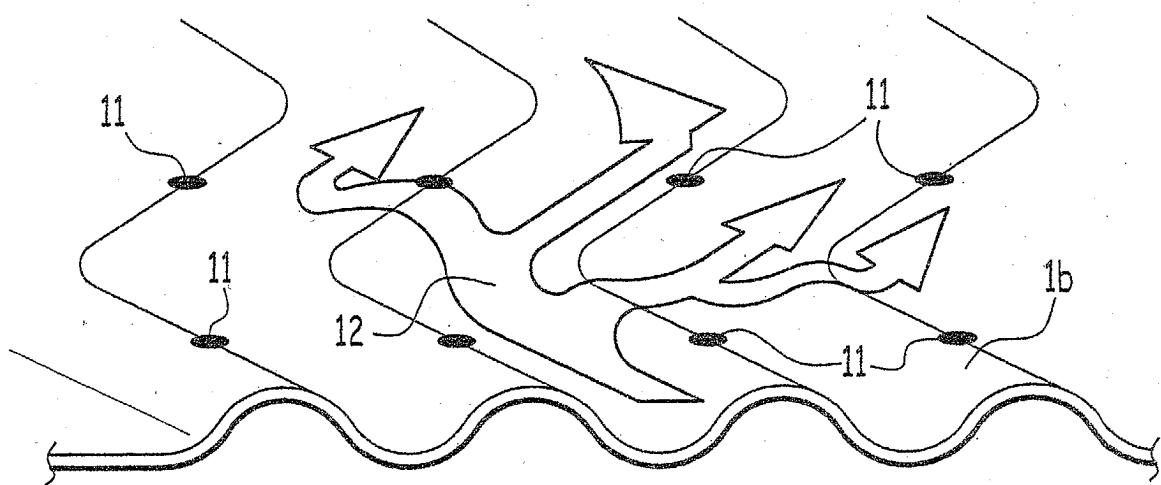


FIG.6



Office européen  
des brevets

## RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande  
EP 03 29 2594

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.7)
A	EP 1 191 297 A (SMITHS GROUP PLC) 27 mars 2002 (2002-03-27) * colonne 3, ligne 56 - colonne 4, ligne 6; figure 7 *	1,6	F28F3/04
A	DE 33 01 211 A (FUNKE WAERME APPARATE KG) 26 juillet 1984 (1984-07-26) * page 7, dernier alinéa - page 9, alinéa 1; figure 1 *	1,6	
A	GB 521 285 A (MARTIN LARSEN;CHARLES ZEUTHEN; RICHARD ZEUTHEN) 16 mai 1940 (1940-05-16) * le document en entier *	1,6	
A	WO 94 19657 A (ALFA LAVAL THERMAL AB ;BLOMGREN RALF (SE)) 1 septembre 1994 (1994-09-01) * abrégé; figures *	1,6	
A	SU 1 083 061 A (VNII KOMPLEKSNYCH PROBLEM MASH) 30 mars 1984 (1984-03-30) * figures *	1,6	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.7)  F28F
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examinateur	
LA HAYE	26 février 2004	Van Dooren, M	
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 antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date		
A : arrière-plan technologique	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		

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 03 29 2594

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

26-02-2004

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication		Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 1191297	A	27-03-2002	AU CA EP GB JP NZ US ZA	7218301 A 2358004 A1 1191297 A2 2370348 A 2002147984 A 514352 A 2002043362 A1 200107824 A	28-03-2002 23-03-2002 27-03-2002 26-06-2002 22-05-2002 26-07-2002 18-04-2002 21-05-2002
DE 3301211	A	26-07-1984	DE	3301211 A1	26-07-1984
GB 521285	A	16-05-1940	AUCUN		
WO 9419657	A	01-09-1994	SE CN DE DE EP JP SE WO	505225 C2 1102287 A ,B 69422342 D1 69422342 T2 0636239 A1 7506420 T 9300570 A 9419657 A1	21-07-1997 03-05-1995 03-02-2000 11-05-2000 01-02-1995 13-07-1995 20-08-1994 01-09-1994
SU 1083061	A	30-03-1984	SU	1083061 A1	30-03-1984