

A1

**DEMANDE  
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

**N° 82 04266**

---

(54) Infrastructure à plaques pour échangeur de chaleur posé en nappe.

(51) Classification internationale (Int. Cl.<sup>3</sup>). F 28 F 7/00; F 24 D 3/10, 5/10, 19/02.

(22) Date de dépôt..... 12 mars 1982.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée : RFA, 14 mars 1981, n° P 31 09.866.5.

(41) Date de la mise à la disposition du  
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 37 du 17-9-1982.

---

(71) Déposant : Société dite : JOHN & CO., résidant en RFA.

(72) Invention de : Franz John.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Netter,  
40, rue Vignon, 75009 Paris.

La présente invention a trait à une infrastructure à plaques pour la pose en nappe de tuyauteries à des fins de chauffage, de refroidissement ou d'absorption, comprenant une plaque de base recevant la canalisation dans deux gorges parallèles et une plaque de tête de même largeur permettant le retour à 180° de la canalisation, pourvue de gorges se raccordant aux gorges de la plaque de base, la distance entre gorges sur la plaque de base étant le double de leurs distances respectives aux côtés voisins de la plaque, et les plaques de base ainsi que les plaques de tête pouvant se placer en réseau, de manière à constituer une infrastructure à plaques.

Des installations de ce genre sont spécialement utilisées pour le chauffage de sols et sont connues en de multiples variantes, qui se distinguent par le choix des matériaux et par la configuration géométrique. Exclusivement à titre d'exemple, on attire ici l'attention sur un mode d'exécution (DE-AS 26 41 245), selon lequel la plaque de base et la plaque de tête présentent quatre gorges parallèles, leur distance mutuelle étant le double de la distance entre les deux gorges et les côtés latéraux de la plaque. Les deux gorges extérieures de la plaque de tête sont raccordées sous un arc de 180°, tandis que les deux gorges intérieures sont en communication l'une avec l'autre et avec les gorges extérieures par une multiplicité de gorges qui se croisent à l'intérieur de l'arc. Cette configuration des plaques et de leurs gorges permet différentes manières de poser les canalisations, en particulier aussi une manière selon laquelle les canalisations d'amenée et de retour d'un chauffage de sol sont disposées et des boucles parallèles l'une à l'autre. On peut ainsi, par exemple, à partir du raccordement conduire la canalisation d'amenée dans les gorges extérieures correspondantes jusqu'à la paroi limitante opposée et ensuite sous forme de canalisation de retour la reconduire par les gorges intérieures. Cette possibilité de pose a le grand avantage de produire un nivellement du profil de température du côté

supérieur de la couche de couverture apportée sur l'infrastructure, par exemple sur le sol, sur les surfaces latérales ou sur les surfaces analogues. Un inconvénient en ce cas consiste toutefois en ce qu'on est tenu à cette  
5 seule espèce de pose et, en outre, également en ce qu'en une disposition en forme de réseau des plaques d'infrastructure et des plaques de tête on est lié à des dimensions et à des formes géométriques, par exemple du plan d'un local en cas de chauffage du sol. Par ailleurs, la  
10 fabrication des plaques de tête est très coûteuse, par suite du cheminement compliqué et multiple des gorges dans la zone de courbure en retour des canalisations.

En partant de cet état de la technique, la présente invention se propose de présenter une infrastructure se  
15 composant de plaques de base et de plaques de tête qui permette une pose satisfaisante des canalisations, même en cas de formes de plan compliquées, et qui à un stade plus avancé permette toutes sortes de poses de la canalisation. Ainsi l'infrastructure serait en même temps pour le mon-  
20 teur une aide pour la pose.

Pour résoudre le problème, l'invention part d'une plaque de base ne présentant que deux gorges. Pour le reste, l'invention consiste en ce que la plaque de tête présente deux gorges alignées sur les gorges de la plaque de base, raccordées l'une avec l'autre par un arc de  $180^\circ$ , et présente deux gorges perpendiculaires de même distance, la  
25 gorge extérieure étant tangente à l'arc de  $180^\circ$ , cependant que la gorge intérieure sur un arc de  $90^\circ$  est raccordée avec ces gorges formées entre elle et les gorges qui la  
30 croisent.

La première variante de la solution selon l'invention permet, grâce à une combinaison et à une correspondance des plaques de base et des plaques de tête, d'installer également l'infrastructure dans des niches étroites du  
35 local et ainsi de poser systématiquement des canalisations aussi dans ces niches. En outre, la disposition des gorges dans les plaques de tête est dans une large mesure symé-

trique, en sorte que la disposition l'une par rapport à l'autre des plaques de base et des plaques de tête est facile à reconnaître par le monteur.

La variante de solution décrite ci-dessus est développée en outre selon l'invention en ce que les gorges de la plaque de tête alignées sur les gorges de la plaque de base s'étendent jusqu'à leur côté opposé et sont raccordées aux gorges extérieures croissantes, par des arcs à 90° dans les angles extérieurs; cependant qu'elles se trouvent en liaison avec la gorge intérieure par un arc de 180° qui les relie et qui complète l'autre arc de 180° de manière à former un arc de cercle complet.

La plaque de tête ainsi formée est réalisée de façon absolument symétrique et permet non seulement d'amener la canalisation d'une plaque de base à une plaque de base placée de manière à être parallèle, mais permet en outre, soit de laisser la canalisation s'étendre en ligne droite, soit de la conduire à 90° vers les deux côtés, soit enfin de la conduire à 180°. De ce fait, il n'est pas seulement possible - comme selon la première variante de solution - de garnir complètement n'importe quel plan, mais il est possible en particulier de poser la canalisation de n'importe quelle manière, ainsi il est possible de ne poser que la canalisation d'amenée en boucles sur le plan de pose et de la poser substantiellement en ligne droite comme canalisation de retour. De même, il est possible de conduire la canalisation d'amenée et la canalisation de retour en boucles parallèles, ou également en spirale à deux sens, dont le centre se trouve au centre du local.

En général, la plaque de tête sera carrée et la plaque de base sera rectangulaire, la largeur de celle-ci correspondant à celle de la plaque de tête. Il résulte toutefois de considérations pratiques qu'il est avantageux de prolonger la plaque de tête au double de sa largeur et de ne prévoir dans cette partie prolongée que deux gorges parallèles correspondant à celles de la plaque de base. Ainsi les plaques de base et les plaques de tête

peuvent présenter des dimensions égales, ce qui facilite le stockage, le transport et le plan de pose.

Dans ce mode d'exécution, il est toutefois de préférence prévu que la plaque de tête et la partie qui la prolonge soient séparées par une ligne de rupture voulue, de  
5 manière qu'en cas de certains problèmes de pose la plaque de tête puisse être ramenée sans difficulté à la forme carrée.

Dans l'état de la technique du genre envisagé, comme  
10 dans pratiquement tous les autres modes d'exécution connus, les plaques de base et les plaques de tête sont faites d'une matière calorifuge, pour empêcher la transmission de chaleur au sous-sol. Dans la réalisation selon l'invention, ne sont utilisées de préférence que des plaques con-  
15 nues (DE-OS 28 47 902), qui sont recouvertes du côté supérieur d'un tôle conductrice de la chaleur, dans laquelle sont formées les gorges.

Ce mode de réalisation présente le grand avantage que, outre la simplification de la pose des canalisations, l'uti-  
20 lisation des plaques de base et de tête comme aides de courbure pour des canalisations est actuellement aussi possible, ce que permet d'ailleurs en principe l'état cité de la technique (DE-OS 28 47 902), toutefois avec une variabilité bien moindre en ce qui concerne les possibilités de pose.  
25 Pour des canalisations tubulaires à parois épaisses, il est possible, le cas échéant, de mettre en place au centre de l'arc de gorge un dispositif auxiliaire de cintrage des canalisations. Le cas échéant, la tôle conductrice de la chaleur peut être percée d'avance à cet endroit pour per-  
30 mettre l'installation du dispositif auxiliaire de cintrage.

Pour éviter des bruits métalliques dus à la dilata-  
tion par la chaleur de la canalisation, la tôle conductrice peut, selon un exemple d'exécution, être revêtue d'une  
feuille de matière plastique emboutie à emboutissage pro-  
35 fond. La tôle conductrice de la chaleur peut ainsi se déformer en même temps que la feuille emboutie à emboutissage profond et ensuite, à la face arrière, être pourvue

de manière calorifuge, par exemple sous forme d'écume.

L'épaisseur de la couche calorifuge dépend des conditions constructives et peut être faible, de manière correspondante, si des mesures d'isolation thermique ont déjà  
5 été prises au cours de la construction.

Selon un autre exemple d'exécution, les gorges du matériau calorifuge présentent une section en forme de U, cependant que dans la tôle conductrice de la chaleur elles  
10 sont rétrécies en forme d'oméga. La forme en oméga des gorges dans la tôle conductrice de la chaleur présente, comme il est connu en soi, une surface aussi grande que possible de transmission de la chaleur pour un diamètre de la canalisation correspondant au diamètre intérieur de la  
15 gorge en forme d'oméga. On utilise habituellement des canalisations en cuivre de 15 mm de diamètre. La disposition ci-dessus permet, toutefois, aussi de poser dans la même gorge un tube en cuivre de 18 mm, parce que les bords rétrécis de l'oméga, par suite de l'absence de calorifuge en cet endroit, peuvent être repoussés au moment où l'on  
20 pousse la canalisation dans la gorge.

Les plaques de base et les plaques de tête peuvent s'assembler par exemple au moyen de bandes à crampons ou de bandes adhésives.

Ci-après, l'invention est expliquée au moyen de deux  
25 modes d'exécution représentés au dessin et de quelques exemples de pose.

Au dessin :

la figure 1 montre une vue schématique de la première variante de solution de l'invention avec un exemple de pose;  
30

la figure 2 montre une vue schématique d'une seconde variante de solution;

la figure 3 montre une coupe III-III selon la figure 2;

35 la figure 4 montre une vue de détail agrandie de la coupe selon la figure 3;

les figures 5 à 7 montrent chacune une vue schémati-

que de 3 exemples de pose.

L'infrastructure représentée en vue partielle à la figure 1 se compose de plaques de base 1 et de plaques de tête 2, qui sont par exemple posées sur le sol d'une chambre, dont le plan n'est que partiellement représenté et qui se compose d'une grande surface partielle 3 et d'une surface partielle 4 en forme de niche.

Le plan est limité par des parois qui sont désignées par 5.

Dans l'exemple d'exécution représenté, la longueur a est le double de la longueur b de la plaque de tête, par exemple elle est de 1 m pour les plaques de base et de 0,5 m pour les plaques de tête 2. L'autre côté de la plaque de tête 2 présente également la longueur b. La largeur des plaques de base 1 a la même valeur.

Les plaques de base 1 présentent deux gorges parallèles 6, 7, dont la distance mutuelle est le double de leur distance à chacun des côtés longitudinaux de la plaque de base 1.

Les plaques de tête 2 présentent deux gorges 8, 9 alignées, à l'état monté, sur les gorges 6, 7 de la plaque de base 1 et deux gorges 10, 11 perpendiculaires aux précédentes, dont la distance (distance des gorges perpendiculaires) mutuelle et celle au bord limite adjacent est de nouveau c ou d. Les deux gorges 8, 9 de la plaque de tête 2 alignées sur les gorges 6, 7 de la plaque de base 1 sont raccordées entre elles par un arc de 180° 12, dont le centre coïncide avec le centre de la plaque de tête, de sorte que la gorge extérieure 11 de la plaque de tête est tangente à cet arc. Finalement, dans les coins extérieurs, qui sont formés entre les gorges 8, 9, 10 qui se croisent, des gorges 13, 14 sont chacune conduites selon un arc de 90°.

La pose se fait de telle manière que dans les zones de grande surface on ne pose que des plaques de base 1, tandis que dans la zone des parois qui se font face on pose des plaques de tête 2.

La figure 1 montre un exemple d'exécution dans lequel une canalisation 15 est conduite dans un sens et dans l'autre en boucles simples entre des parois se faisant face, le changement de direction au voisinage d'une paroi dans les gorges 13, 14 se faisant selon un arc de  $90^\circ$  et se faisant selon un arc de  $180^\circ$  dans la gorge 12, au voisinage de la paroi opposée. Ainsi, la gorge extérieure 11 voisine de la première paroi citée reste libre et peut servir pour la pose de la canalisation de retour 16.

10 Dans l'exemple d'exécution représenté, dans lequel le plan comporte une niche 4, on a simplement placé l'une contre l'autre deux plaques de tête 2, qui remplissent la niche. La canalisation - venant de la zone de grande surface - est conduite par les gorges 14, 13 d'une plaque de tête selon un arc de  $180^\circ$ , ensuite conduite dans la gorge 9 de l'autre plaque de tête 2, puis conduite selon un arc de  $180^\circ$  dans la gorge 12, pour être finalement reconduite par une des gorges rectilignes 8 de cette plaque de tête et par l'autre gorge alignée 9 de la première plaque de tête et être conduite comme canalisation de retour 16 à la boîte de raccordement. Le présent exemple d'exécution montre qu'avec ce système de plaques de base 1 et de plaques de tête 2 une pose bien disposée et même parfaite de la canalisation est possible, même en cas de plans présentant des angles.

25 La figure 2 représente un mode d'exécution perfectionné de la plaque de tête 2. Elle montre de nouveau des gorges 8, 9 et 10, 11 perpendiculaires entre elles, mais en ce cas les gorges 8, 9 se présentent sur toute la largeur de la plaque de tête, de sorte qu'est formé un système de gorges qui se croisent. Les gorges 8, 9 sont - comme dans le cas de la plaque de tête 2 selon la figure 1 - raccordées entre elles par un arc de  $180^\circ$  12 qui, cependant, dans ce mode d'exécution est complété par un autre arc de  $180^\circ$  17, de manière à former un cercle complet. Chacune des gorges 10, 11 est tangente à ce cercle.

35 Comme dans le mode d'exécution selon la figure 1, en-

tre la gorge 10 et les gorges 8, 9, des arcs de  $90^\circ$  13, 14 sont prévus dans les angles extérieurs. En outre, il se trouve des arcs à  $90^\circ$  18, 19 également dans les autres angles qui existent entre la gorge 11 et les extrémités des gorges 8, 9.

Comme modification ultérieure par rapport à la figure 1, la plaque de tête 2 s'allonge dans une direction d'une section 20 de même largeur. Dans cette section se trouvent uniquement les gorges parallèles 21, 22. La section 20 est séparée de la section carrée de la plaque de tête 2 par une ligne de rupture possible prévue 23, de sorte que cette section, lors de la pose, peut aisément se séparer, éventuellement par rupture, de la section carrée. Cette ligne de rupture possible prévue peut, comme le montre la coupe selon la figure 3, être constituée par une sorte d'amorce de sciage ou par une entaille estampée 24 du côté supérieur et par une entaille cunéiforme 25 du côté inférieur de la plaque 2.

La figure 4 représente une coupe transversale qui est valable aussi bien pour les plaques de base 1 que pour les plaques de tête 2. Les plaques 1, 2 comprennent une couche calorifuge 26, dans laquelle sont formées les gorges à section en forme de U 27, ainsi qu'une tôle conductrice de la chaleur 28, placée au-dessus, par exemple en aluminium. La tôle conductrice 28 présente des gorges en forme d'oméga 29, qui remplissent les gorges 27 en forme de U sur une grande partie de leur circonférence. Ce n'est que dans les zones tirées vers l'intérieur 30, 31, que s'ouvre entre la tôle conductrice de la chaleur et la couche calorifuge 26 un canal creux 32, 33.

Dans les gorges 29 en forme d'oméga, la canalisation 34, par exemple faite de cuivre, est poussée. Habituellement, on se sert à ces fins de tubes de 15 mm. Les canaux creux 32, 33 ont pour but de permettre le cas échéant de poser aussi des tubes de 18 mm, parce que les zones en saillie 30, 31 de la tôle conductrice de la chaleur se reculent quand on pousse le tube 34 en place et qu'alors

elles s'adaptent aussi dans la zone supérieure aux gorges en forme de U 27, dans la couche calorifuge 26. La tôle conductrice de la chaleur 28 peut à sa face supérieure être recouverte d'une feuille de matière plastique 35 emboutie à emboutissage profond, pour éviter des grincements lors de la dilatation des tubes 34. Au lieu de cela, on peut aussi simplement prévoir au niveau des gorges en forme d'oméga 29 un enduit agissant comme couche de glissement.

10 Si les tubes 34 sont en matière plastique, leur pose, par suite de leur élasticité, ne pose pas de problèmes sur le lieu de pose.

Il en va autrement dans le cas de tubes en cuivre, qui ne peuvent être courbés qu'en cours de pose. La configuration des plaques de base et des plaques de tête 1 et 2 avec la tôle conductrice de la chaleur superposée 28 permet de courber les tôles immédiatement lors de l'introduction dans les gorges, les arcs de courbure 12, 13, 14, 17, 18 et 19 ou leur paroi tournée vers le plus petit rayon de courbure peuvent servir immédiatement d'aides en vue de la courbure. Si une courbure à la main n'est pas possible, il est possible au centre de l'arc de cintrage de prévoir un point d'appui pour un outil de cintrage. Dans le cas le plus simple, il suffit d'enfoncer l'outil de centrage dans la tôle au moyen d'un tourillon taillé en cône de façon appropriée.

Les figures 5 à 7 représentent différents exemples de pose, tels qu'ils sont possibles en vertu de la forme de la plaque de tête selon les figures 2, 3. On suppose ici des formes de plan rectangulaires, seul le plan selon la figure 5 présentant une zone resserrée en forme de niche 36.

Dans l'exemple d'exécution selon la figure 5, la canalisation d'amenée 37, à partir de la boîte de raccordement 38, est conduite en ligne droite à la paroi opposée et ensuite conduite par boucles successives sur le plan jusqu'à l'extrémité du local. Dans la zone 39 d'un angle du

local, la canalisation présente un coude à 90° et est ramenée de façon substantiellement rectiligne comme canalisation de retour 40 à la boîte de raccordement 38. Selon ce mode d'exécution, il est prévu aux parois longitudinales opposées des plaques de tête 2 selon la figure 2 et entre ces dernières des plaques de base 1. Par suite du rétrécissement 36 en forme de niche, la largeur de pose n'est pas la même sur toute la longueur. Il y a donc uniquement dans la zone moins large chaque fois une plaque de base et deux plaques de tête complètes 2, tandis que dans la zone plus large de bord à bord sont posées alternativement une plaque de base complète 1 et une plaque de tête complète 2. Le vide restant de demie longueur est fermé, parce que simplement une plaque de tête selon la figure 2 est mise en place, dont cependant la section 20 a été séparée, cependant que cette section 20 sert à remplir d'autres vides. La simplicité du système assure ainsi que même en cas de plans compliqués un travail presque sans déchets soit possible.

Dans l'exemple d'exécution selon la figure 6, la canalisation d'amenée 37, à partir de la boîte de raccordement 38, est de nouveau conduite d'abord à la paroi opposée. Là toutefois au niveau 41, elle n'est courbée qu'à 90° et ensuite conduite en ligne droite à la voie suivante, où en 42 elle est de nouveau courbée et reconduite. A la paroi opposée, elle est de nouveau recourbée directement selon une boucle étroite 43. Ainsi se succèdent constamment l'une à l'autre des boucles larges et des boucles étroites, jusqu'à ce que soit finalement atteinte l'extrémité du local. Là, dans la zone 44, la canalisation n'est déviée dans un coin du local que de 90° et ramenée en boucles alternativement étroites et larges. Les boucles étroites de la canalisation de retour 40 cheminent chaque fois entre les boucles larges de la canalisation et vice versa. Dans cet exemple de pose, l'infrastructure consiste simplement en plaques de base 1 et en plaques de tête 2.

La figure 7 représente finalement un exemple de pose dans lequel la canalisation d'amenée 37 est conduite le long des parois du local et est chaque fois courbée à  $90^\circ$  dans les coins, cependant qu'elle n'est conduite chaque fois qu'en une gorge d'une plaque, et ceci jusqu'au centre du local, où alors dans la zone 45 une plaque de tête permet une fois une courbure à  $180^\circ$  et ensuite la conduite comme canalisation de retour se fait jusqu'à la boîte de raccordement 38. Ainsi on obtient une image de pose en forme de spirale dans laquelle un sens est pour la canalisation d'amenée 37 et l'autre sens est pour la canalisation de retour 38. Avec cette pose l'ondulation du profil de température du côté supérieur est minimisée. Pour le reste, le genre de pose selon les figures 5 à 7 dépend des conditions locales régnant au point de vue thermique. Par exemple, on choisira la pose selon la figure 5 quand la paroi gauche et la paroi supérieure sont des parois extérieures, tandis que la paroi inférieure, par exemple peut être une paroi intérieure d'un bâtiment. On préférera par contre la pose selon les figures 6 et 7 quand il y a un rayonnement de chaleur uniforme sur les quatre parois.

Il va de soi que sur la surface d'un local on peut combiner entre eux deux ou les trois genres de pose selon les figures 5, 6 et 7, pour adapter la conduite de la canalisation de façon optimale à la forme du plan ou aux données physiques de la construction, ou même simplement pour éviter un déchet de plaques non nécessaire.

REVENDEICATIONS.

1.- Infrastructure à plaques pour la pose en nappe de tuyauteries à des fins de chauffage, de refroidissement ou d'absorption, comprenant une plaque de base recevant  
5 la canalisation dans deux gorges parallèles et une plaque de tête de même largeur permettant le retour à 180° de la canalisation, pourvue de gorges se raccordant aux gorges de la plaque de base, la distance entre gorges sur la plaque de base étant le double de leurs distances respectives  
10 aux côtés voisins de la plaque et les plaques de base ainsi que les plaques de tête pouvant se placer en réseau de manière à constituer une infrastructure à plaques, caractérisée en ce que la plaque de tête (2) présente deux gorges (8, 9) alignées sur les gorges (6, 7) de la plaque de base (1) et raccordées entre elles par un arc de 180° (12), et  
15 deux gorges (10, 11) de même distance perpendiculaires aux précédentes, dont celle qui est extérieure (11) est tangente à l'arc de 180° (12), cependant que la gorge intérieure (10), dans les angles extérieurs formés entre elle et les gorges (8, 9) qui la croisent est raccordée à ces  
20 gorges (8, 9) par des arcs de 90° (13, 14).

2.- Infrastructure à plaques selon la revendication 1, caractérisée en ce que les gorges (8, 9) de la plaque de tête (2) alignées sur les gorges (6, 7) de la plaque de  
25 base (1) se prolongent jusqu'au côté opposé de la plaque de tête et sont raccordées chacune par un arc de 90° (18, 19) dans les angles extérieurs de la plaque de tête avec la gorge extérieure croisante (11), cependant qu'elles sont raccordées à la gorge intérieure (10) par un arc de raccor-  
30 dement de 180° (17), qui complète l'autre arc de 180° (12) de façon à former un cercle complet.

3.- Infrastructure à plaques selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce que la plaque de tête (2) est prolongée d'un côté au double de sa mesure et ne présente dans  
35 cette section (20) que deux gorges parallèles (21, 22) correspondant à la plaque de base.

4.- Infrastructure à plaques selon la revendication 3,

caractérisé en ce que la plaque de tête (2) et la section (20) qui la prolonge sont séparées par une ligne de rupture possible prévue (23).

5 5.- Infrastructure à plaques selon une des revendications 1 à 4, dont les plaques de base et de tête sont faites d'une matière calorifuge, caractérisée en ce que les plaques de base et de tête (1, 2), comme il est connu en soi, sont recouvertes à leur face supérieure d'une tôle conductrice de la chaleur (28), dans laquelle sont formées  
10 les gorges (6 à 14 et 17 à 19).

6.- Infrastructure à plaques selon une des revendications 1 à 5, caractérisée en ce qu'au centre des arcs de 180° et de 90° (12, 13, 14 et 17, 18, 19) peut être prévu un palier pour un dispositif de cintrage de la canalisation (34).  
15

7.- Infrastructure à plaques selon la revendication 5, caractérisée en ce que la tôle conductrice de la chaleur (28) est recouverte d'une feuille emboutie par emboutissage profond (35) agissant comme une feuille de glissement.

20 8.- Infrastructure à plaques selon une des revendications 1 à 7, caractérisée en ce que les gorges de la matière calorifuge (26) présentent une section environ en U (27), cependant que dans la tôle conductrice de la chaleur (28) elles sont rétrécies aux bords en forme d'oméga.

25 9.- Infrastructure à plaques selon une des revendications 1 à 8, caractérisée en ce que les plaques de tête (2) et les plaques de base (1) peuvent s'assembler par des bandes à crampons, des bandes adhésives, des agrafes en fil de fer ou analogues.

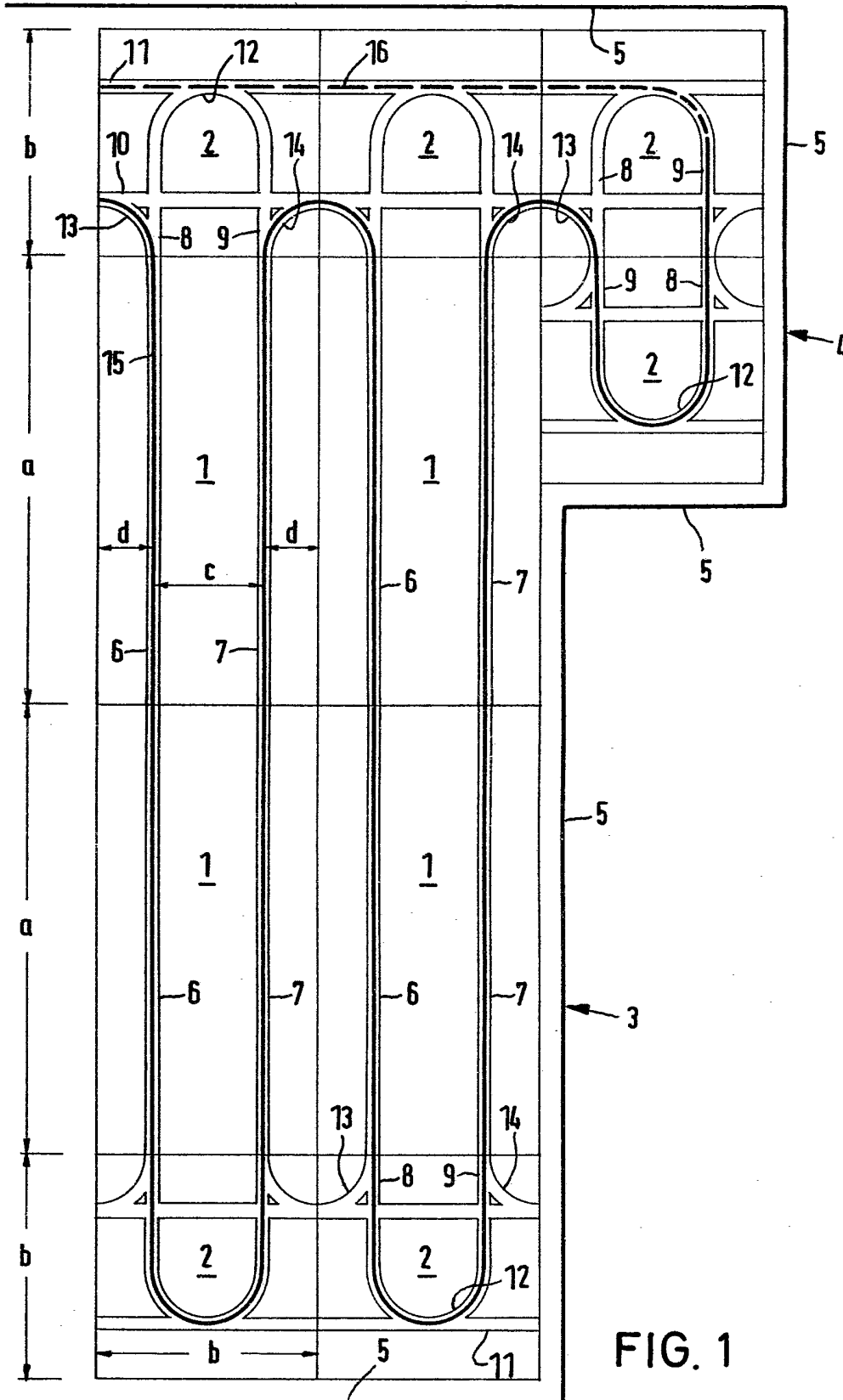


FIG. 1

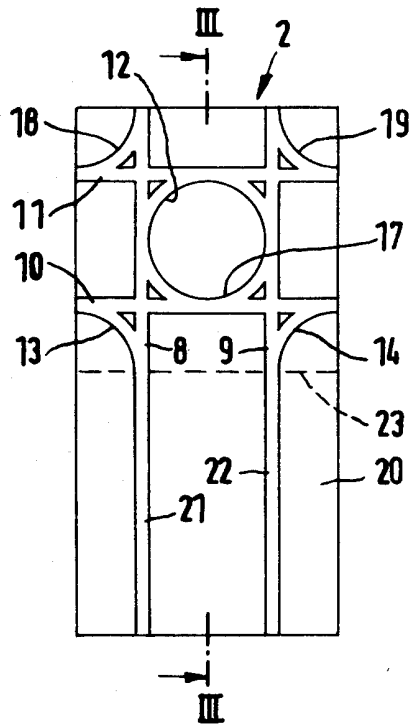


FIG. 2

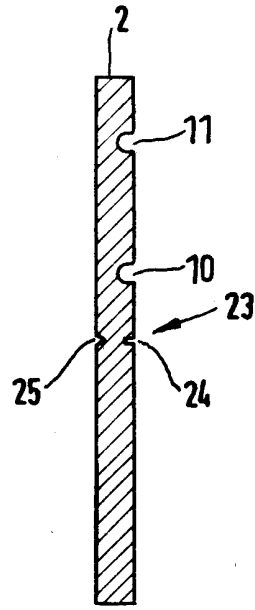


FIG. 3

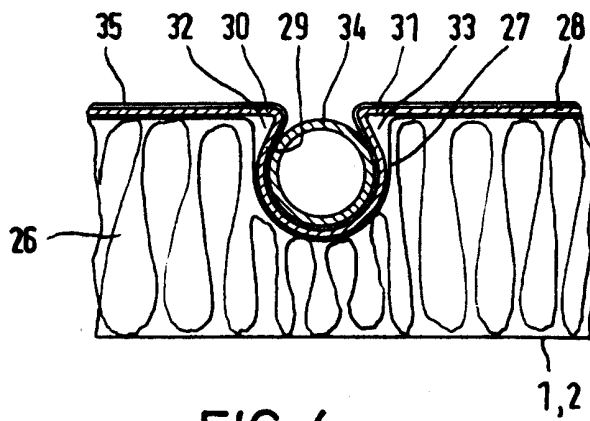


FIG. 4

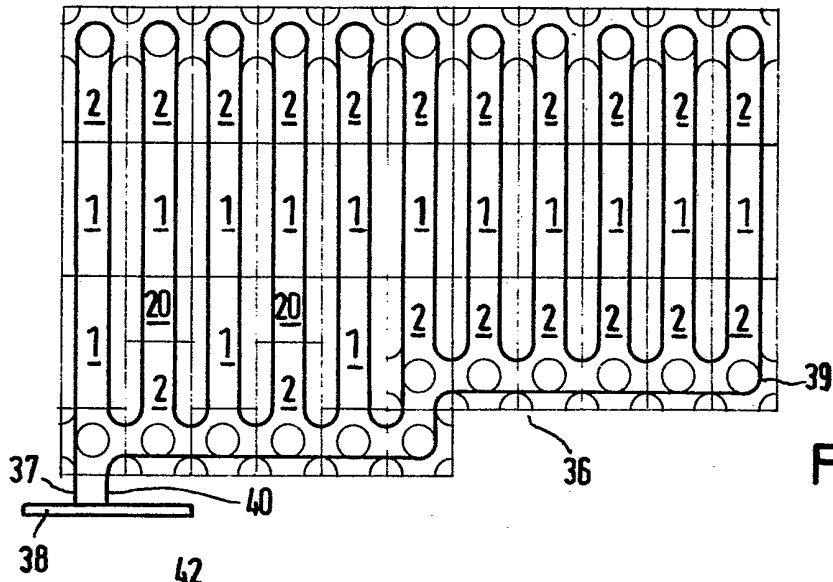


FIG. 5

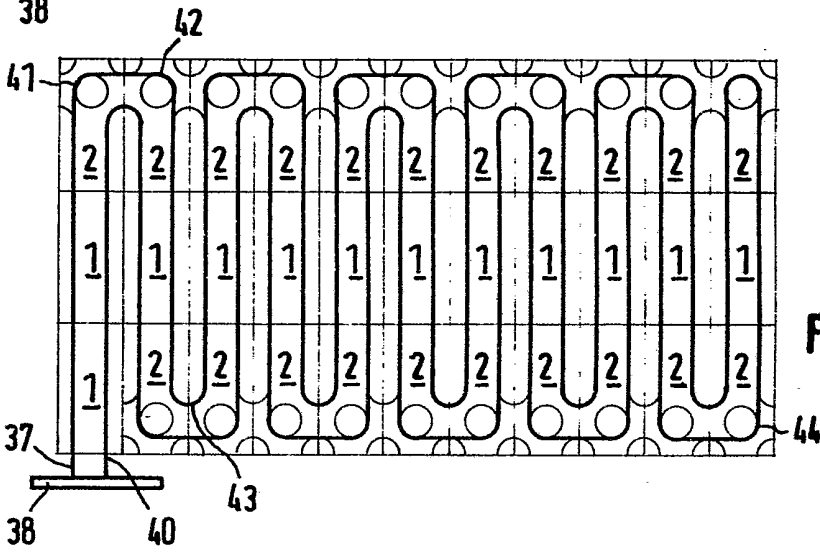


FIG. 6

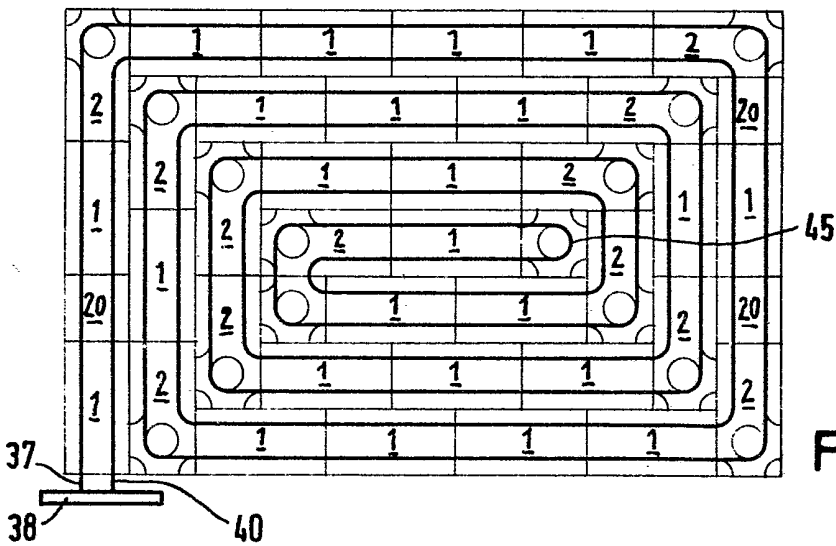


FIG. 7