(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

COURBEVOIE

(11) **N° de publication :** **3 083 302**

(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

(21) **N° d'enregistrement national :** **18 56101**

(51) Int Cl[8] : ***F 28 F 1/42*** *(2018.01), F 24 D 19/00, F 28 D 1/00*

(12) DEMANDE DE BREVET D'INVENTION A1

(22) **Date de dépôt :** 02.07.18.

(30) **Priorité :**

(43) **Date de mise à la disposition du public de la demande :** 03.01.20 Bulletin 20/01.

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

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

( ) **Demande(s) d'extension :**

(71) **Demandeur(s) :** *LARTH HAVLU RADYATOR SANAYI VE TICARET ANONIM SIRKETI Société anonyme* — TR.

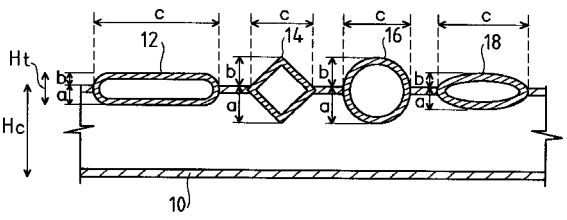
(72) **Inventeur(s) :** SIMSIRLER TANER.

(73) **Titulaire(s) :** LARTH HAVLU RADYATOR SANAYI VE TICARET ANONIM SIRKETI Société anonyme.

(74) **Mandataire(s) :** IPSILON Société par actions simplifiée.

(54) RADIATEUR A GEOMETRIE AMELIOREE.

(57) L'invention concerne un radiateur comprenant au moins un collecteur (10) et une pluralité d'éléments radiants allongés (12;14;16;18) qui sont connectés chacun de manière mécanique et fluidique audit au moins un collecteur, chaque élément radiant s'étendant sur une longueur, possédant une section transversale définie par une hauteur Ht et une largeur et comprenant une portion de sa longueur qui s'emboîte à l'intérieur dudit au moins un collecteur sur au moins une partie a de la hauteur Ht, avec 0,05Ht $\xi\alpha 3$ a $\xi\alpha 3$ Ht.



FR 3 083 302 - A1

RADIATEUR A GEOMETRIE AMELIOREE

L'invention est relative à un radiateur à collecteur et éléments radiants raccordés au collecteur.

On connaît des configurations de radiateurs qui comprennent deux collecteurs cylindriques et des éléments radiants sous forme de tubes qui sont connectés chacun de manière mécanique et fluidique aux collecteurs.

Les tubes sont disposés à l'extérieur des collecteurs et sont perpendiculaires auxdits collecteurs. Les tubes sont raccordés chacun mécaniquement à la surface externe des collecteurs par deux zones séparées de la surface extérieure de chacun des tubes, le fluide entrant dans le tube et en sortant respectivement à travers ces deux zones.

Cette géométrie de raccordement présente néanmoins certains inconvénients dans la mesure où la fixation par soudage des tubes à la surface externe des collecteurs cylindriques, dans les zones où ils sont en contact l'un avec l'autre, n'est pas facile à réaliser. En effet, les zones en contact des deux surfaces cylindriques sont d'accès difficile.

En outre, lors de la mise en peinture du radiateur l'application de peinture dans ces zones d'accès difficile s'avère également problématique.

Par ailleurs, le nettoyage des radiateurs ainsi constitués par les utilisateurs finaux de ces radiateurs n'est pas une tâche facile.

Il serait donc intéressant de concevoir une nouvelle géométrie de radiateur à collecteur(s) et éléments radiants raccordés au(x) collecteur(s) qui permette de pallier au moins un des inconvénients précités.

L'invention a ainsi pour objet un radiateur comprenant au moins un collecteur et une pluralité d'éléments radiants allongés qui sont connectés chacun de manière mécanique et fluidique audit au moins un collecteur, chaque élément radiant allongé s'étendant sur une longueur, possédant une section transversale définie par une hauteur Ht et une largeur et comprenant au moins une portion de sa longueur qui s'emboîte à l'intérieur dudit au moins un collecteur sur au moins une partie a de la hauteur Ht, avec $0,05Ht \leq a \leq Ht$.

L'emboîtement ou encastrement des éléments radiants dans le ou les collecteurs offre une surface/zone de contact entre élément(s) radiant(s) et collecteur(s) plus étendue que dans l'art antérieur et donc bien plus accessible pour y effectuer des interventions ou opérations.

En particulier, les opérations de fixation des éléments radiants au(x) collecteur(s), de mise en peinture du radiateur et de nettoyage de ce dernier sont ainsi grandement facilitées. Par ailleurs, cette nouvelle géométrie/configuration de connexion/raccordement entre élément radiant et collecteur permet de réduire, voire d'éviter les phénomènes de corrosion qui surviennent dans l'art antérieur à proximité de l'interface entre élément radiant et collecteur.

La section de passage interne offerte au fluide entre collecteur et élément radiant peut ainsi être augmentée par rapport à l'art antérieur, ce qui permet d'accroître le débit et de favoriser la circulation interne de fluide. Ceci peut permettre d'augmenter l'efficacité des échanges thermiques dans certaines configurations. En outre, les pertes de charge peuvent ainsi être réduites. Lorsque des radiateurs sont branchés en série dans un circuit, cet aspect peut être intéressant dans la mesure où cela permet de ne pas surdimensionner la pompe du circuit.

Par ailleurs, cette nouvelle géométrie/configuration de connexion/raccordement entre élément radiant et collecteur offre une plus grande souplesse dans le choix des géométries et architectures de radiateurs.

On notera que les éléments radiants peuvent être complètement emboîtés/encastrés dans le ou les collecteurs lorsque a=Ht. Toutefois, les éléments radiants pénétrant dans le ou les collecteurs restent affleurants à la surface supérieure externe du ou des collecteurs.

Selon d'autres caractéristiques possibles :

-chaque élément radiant est emboîté à l'intérieur dudit au moins un collecteur sur au moins une partie a de la hauteur Ht, avec $0,55Ht \leq a \leq Ht$ de manière à verrouiller mécaniquement l'élément radiant à l'intérieur dudit au

moins un collecteur ; cette nouvelle configuration de connexion ou raccordement entre les éléments radiants et un ou plusieurs collecteurs permet d'obtenir un verrouillage mécanique des éléments radiants dans le ou les collecteurs en raison de la profondeur d'emboîtement qui dépasse la moitié de la hauteur Ht; les éléments radiants restent toutefois visibles (par exemple à l'extrême limite par une arête) suivant une vue en plan (vue de face du radiateur) prise perpendiculairement à la hauteur des éléments radiants et montrant ces derniers dans toute leur longueur, assemblés au(x) collecteur(s) ;

-chaque élément radiant est emboîté à l'intérieur dudit au moins un collecteur sur toute sa hauteur Ht lorsque la hauteur dudit au moins un collecteur est supérieure ou égale à 1,2Ht;

-ledit au moins un collecteur a une forme générale allongée et les éléments radiants s'emboîtent chacun sur une fraction de la longueur dudit au moins un collecteur ;

-ledit au moins un collecteur a une hauteur perpendiculaire à sa longueur et les éléments radiants pénètrent chacun sur une partie de la hauteur dudit au moins un collecteur ;

-chaque élément radiant est connecté fluidiquement audit au moins un collecteur par une ou plusieurs ouvertures internes ;

- la ou les ouvertures ont une section de passage totale offerte au fluide qui est supérieure à la section de passage offerte au fluide dans une configuration où l'élément radiant est connecté audit au moins un collecteur sans pénétrer à l'intérieur de ce dernier ;

-les éléments radiants sont connectés mécaniquement audit au moins un collecteur par brasage ou par soudage ;

-la section transversale des éléments radiants est notamment choisie notamment parmi l'une des formes suivantes : circulaire, carrée, rectangulaire, triangulaire, ovale, semi-ovale, ovale aplatie, losange ; de

manière générale, la section transversale d'un élément radiant peut avoir une forme polygonale quelconque ;

-ledit au moins un collecteur a une section transversale ayant une forme choisie notamment parmi l'une des formes suivantes : circulaire, carrée, rectangulaire, triangulaire, ovale ; de manière générale, la section transversale d'un collecteur peut avoir une forme polygonale quelconque ;

-les éléments radiants sont agencés de manière parallèle ou non parallèle entre eux ;

-les éléments radiants sont agencés perpendiculairement ou en oblique par rapport audit au moins un collecteur ;

- les éléments radiants ne sont pas tout disposés dans un même plan ;

-dans un plan contenant une section longitudinale dudit au moins un collecteur et une section transversale des éléments radiants, la section transversale de chacun des éléments radiants peut adopter n'importe quelle orientation angulaire autour d'un axe longitudinal de l'élément radiant; l'orientation angulaire de la section transversale est fixe pour un élément radiant donné mais elle peut prendre n'importe quelle valeur et ne pas être identique d'un élément radiant à l'autre ;

-des éléments radiants sont connectés audit au moins un collecteur de part et d'autre de celui-ci ; ainsi, le radiateur peut avoir des éléments radiants disposés sur deux côtés opposés du ou des collecteurs ;

-ledit au moins un collecteur est choisi parmi l'une des configurations suivantes : un collecteur unique, deux collecteurs parallèles côte à côte (les collecteurs peuvent être disposés à proximité d'une des deux extrémités opposées d'au moins certains des éléments radiants ou dans la partie centrale d'au moins certains des éléments radiants), deux collecteurs parallèles espacés de telle manière que les éléments radiants allongés s'emboîtent dans

les deux collecteurs avec au moins une des deux extrémités opposées desdits éléments radiants qui est située à l'extérieur ou à l'intérieur d'un collecteur.

L'invention a également pour objet un élément de radiateur comprenant au moins un collecteur et au moins un élément radiant allongé qui est connecté de manière mécanique et fluidique audit au moins un collecteur, ledit au moins un élément radiant s'étendant sur une longueur, possédant une section transversale définie par une hauteur Ht et une largeur et comprenant au moins une portion de sa longueur qui s'emboîte à l'intérieur dudit au moins un collecteur sur au moins une partie a de la hauteur Ht, avec $0,05H \leq a \leq Ht$.

L'élément de radiateur présente les mêmes avantages et caractéristiques que ceux énoncés plus haut à propos du radiateur et ne seront pas répétés ici.

L'invention a aussi pour objet un radiateur comprenant un tel élément de radiateur dans lequel plusieurs éléments radiants sont connectés chacun audit au moins un collecteur.

D'autres caractéristiques et avantages apparaitront au cours de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple non limitatif et faite en référence aux dessins annexés, sur lesquels :

-les figures 1a et 1b représentent différentes formes d'éléments radiants emboîtés partiellement dans un collecteur ;

-la figure 1c représente une configuration de radiateur dans laquelle des éléments radiants sont emboîtés partiellement sur deux côtés opposés d'un collecteur ;

-la figure 2 est une vue en perspective de dessus d'une partie d'un radiateur selon un mode de réalisation de l'invention ;

-les figures 3a-d, 4a-c et 5a-e, représente différentes configurations possibles d'assemblage d'éléments radiants et de collecteurs de radiateur avec des formes et des profondeurs d'emboîtement variées ;

-la figure 6 est une vue en coupe d'un élément radiant pénétrant partiellement dans deux collecteurs côte à côte ;

-la figure 7 illustre de manière schématique et générale des changements d'orientation géométrique ou de position angulaire d'un élément radiant de section transversale quelconque dans un plan P ;

-les figures 8a-e illustrent différentes orientations géométriques ou positions angulaires d'éléments radiants de différentes sections transversales et de profondeurs d'emboîtement différentes dans un collecteur ;

-la figure 8f représente de manière schématique le type d'orientation géométrique des éléments radiants par rapport au(x) collecteur(s) tel qu'illustré aux figures 8a-e ;

-la figure 9a représente de manière schématique un autre type possible d'orientation géométrique des éléments radiants par rapport au(x) collecteur(s) ;

-les figures 9b–g illustrent, pour des éléments radiants de différentes sections transversales, différentes orientations géométriques ou positions angulaires par rapport à un collecteur suivant le type d'orientation géométrique de la figure 9a ;

-la figure 9h représente un autre type possible d'orientation géométrique d'éléments radiants par rapport au(x) collecteur(s) ;

-les figures 10a-k illustrent différentes configurations ou architectures possibles de radiateurs selon différents modes de réalisation de l'invention ;

-les figures 11a-c représente de manière schématique des exemples de réalisation d'assemblage par soudage/brasage d'éléments radiants avec un ou des collecteurs selon un mode de réalisation de l'invention;

-la figure 12 est une vue comparative d'une partie de radiateur conventionnel et d'une partie de radiateur selon un mode de réalisation de l'invention.

Les Figures 1a et 1b illustrent de manière schématique le principe de raccordement, dans un radiateur selon un mode de réalisation de l'invention, d'éléments radiants allongés avec un collecteur. Sur les figures 1a-b la section transversale de différents types d'éléments radiants est représentée, non leur extension longitudinale perpendiculaire au plan des figures. Le collecteur est, quant à lui, représenté dans sa longueur (ici tronquée) en section transversale. Différentes formes possibles de section transversale d'éléments

radiants (non exhaustives) sont représentées ici mais cela ne signifie pas que dans un radiateur selon l'invention les éléments radiants ont nécessairement des formes différentes. Les éléments radiants peuvent en effet avoir, au choix, tous la même section transversale ou, au moins pour l'un ou plusieurs d'entre eux, avoir une section transversale différente.

Par souci de simplicité, dans la suite de l'exposé les éléments radiants seront appelés tubes mais il convient de noter que leur section transversale n'est pas limitée à la section transversale circulaire d'un tube. En effet, les éléments radiants allongés ou tubes du radiateur peuvent adopter n'importe quelle autre géométrie de section transversale : carrée, losange, rectangulaire, semi-ovale, ovale, ovale aplatie, triangulaire…

Un seul collecteur est représenté ici. Il peut s'agir d'un collecteur unique pour le radiateur. Alternativement, un autre collecteur peut être présent dans le radiateur mais disposé parallèlement à celui des figures 1a-b et donc non visible sur ces figures. La description qui suit s'applique indifféremment pour un ou deux collecteurs sauf si la description d'un mode de réalisation ou d'une variante précise explicitement le nombre de collecteurs.

Les tubes allongés sont connectés/raccordés de manière fluidique et mécanique au(x) collecteur(s) bien que le ou les passages pour le fluide entre tube et collecteur(s) ne soient pas représentés sur les figures 1a-b.

Les tubes sont représentés ici perpendiculairement au(x) collecteur(s). Toutefois, dans d'autres modes de réalisation non représentés les tubes peuvent adopter des orientations géométriques différentes par rapport au(x) collecteur(s) comme on le verra par la suite, par exemple une inclinaison différente de 90° avec le ou les collecteurs suivant une vue de face ou en plan du radiateur (l'axe longitudinal des tubes n'est plus perpendiculaire mais en oblique par rapport à celui du ou des collecteurs). Les tubes peuvent adopter également (ou à la place de l'inclinaison précitée) une orientation différente de celle des figures 1a-b, à savoir que la section transversale des tubes n'est pas comprise dans le plan de ces figures mais orientée par rapport à ce plan et l'axe longitudinal des tubes reste perpendiculaire à celui du ou des collecteurs.

Par ailleurs, lorsque que le radiateur comporte deux collecteurs, ils peuvent adopter différentes positions par rapport aux tubes. En particulier, dans la description qui va suivre, lorsque la description d'une figure mentionne une extrémité d'un tube située à proximité ou dans un collecteur, l'autre collecteur peut être agencé n'importe où, c'est-à-dire à côté du premier collecteur ou à proximité ou dans le deuxième collecteur.

Comme représenté de manière très schématique et partielle aux figures 1a-b, des tubes de différentes formes sont partiellement emboités ou encastrés à l'intérieur d'un collecteur 10 sur une partie de leur section transversale et, de manière non représentée sur ces figures perpendiculairement au plan de ces figures, sur une portion de leur longueur.

La partie emboitée des tubes 12 (section ovale aplatie), 14 (section carrée ou en losange), 16 (section circulaire), 18 (section ovale), 20 (section rectangulaire), 22 (section triangulaire) est repérée par la lettre a, tandis que la partie non emboitée ou saillante (hors collecteur) est repérée par la lettre b.

Plus particulièrement, la section transversale des tubes est définie, d'une part, par une dimension (a+b) appelée hauteur Ht qui est prise dans une direction perpendiculaire à la longueur du collecteur (cette direction est également perpendiculaire à la dimension longitudinale des tubes) et, d'autre part, par une dimension c appelée largeur et qui est parallèle à la longueur du collecteur.

Le terme « hauteur » a été utilisé pour désigner une dimension des tubes (la dimension qui correspond à la hauteur ou profondeur d'encastrement) car les tubes sont agencés au-dessus du collecteur sur les figures 1a-b mais cela ne signifie pas que cette disposition verticale est conservée lorsque le radiateur est installé in situ en position de service, notamment contre une paroi verticale.

La distance ou profondeur d'emboîtement ou de pénétration a est définie par la formule suivante $0,05Ht \leq a \leq Ht$ qui garantit une plus grande zone de contact et de raccordement entre tube et collecteur(s) que dans l'art antérieur.

Dans la configuration où a=0,05Ht, le tube est emboîté seulement sur 5% de profondeur dans le(s) collecteur(s), tandis qu'avec a=Ht le tube est

complètement emboîté dans le(s) collecteur(s) tout en restant affleurant à la surface externe (ici surface supérieure) du ou des collecteurs. La dernière configuration n'est possible qu'à la condition que la hauteur du ou des collecteurs Hc soit supérieure ou égale à 1,2 Ht (figs. 1a-b).

Selon une forme de réalisation particulière, la distance ou profondeur d'emboîtement a est supérieure ou égale à 0,55Ht. Cette condition dimensionnelle garantit le blocage mécanique du tube dans le collecteur et donc un verrouillage mécanique de l'ensemble tube-collecteur (le retrait axial du tube hors du collecteur suivant une direction parallèle à la profondeur d'emboîtement a est empêché ou, à tout le moins, rendu plus difficile). En effet, dans une telle configuration la zone de raccordement entre le collecteur et le tube s'étend jusqu'au-dessus de la partie la plus large du tube (partie définie par la largeur c sur les figs. 1a-b) qui est située à l'intérieur du collecteur. Dans une telle configuration, l'ensemble ainsi emboîté est plus facilement manipulable sans risque de désassembler les tubes du ou des collecteurs dans une direction parallèle à la profondeur d'encastrement/d'emboîtement (perpendiculairement aux tubes et collecteur(s)). Ceci s'avère particulièrement utile lorsque le radiateur est en cours de fabrication et les différentes pièces (tubes et collecteur(s)) ne sont pas encore assemblées définitivement entre elles. Les pièces peuvent par exemple être assemblées mécaniquement entre elles mais de façon non encore définitive, par exemple parce que l'opération de soudage ou brasage n'a pas encore eu lieu. On notera que l'emboîtement des tubes dans le collecteur, dans une telle forme de réalisation, s'effectue suivant une direction parallèle à l'axe longitudinal des tubes (axe de la liaison glissière entre tube et collecteur) alors que, lorsque a est inférieure à 0,55Ht, l'emboîtement tube collecteur peut être effectué par-dessus le collecteur, perpendiculairement à l'axe longitudinal du tube.

Comme représenté sur les figures 1a-b, chaque tube 12 à 22 s'emboîte sur une fraction de la longueur du collecteur ou des collecteurs qui correspond au maximum à la largeur c du tube. En effet, la profondeur de pénétration a peut être telle que la largeur c du tube est toujours à l'extérieur du ou des collecteurs. On notera que chaque tube est également emboîté dans un

collecteur sur une portion de la longueur du tube comme illustré sur les figures suivantes, notamment la figure 2.

La Figure 2 représente suivant une vue en perspective de dessus une partie de radiateur (le radiateur est mis à plat) comprenant une pluralité de tubes 14 parallèles, emboîtés dans deux collecteurs 30, 32, parallèles entre eux et espacés l'un de l'autre de manière à être positionnés chacun à proximité d'une des deux extrémités opposées de chaque tube. Dans ce mode de réalisation les extrémités opposées des tubes sont libres et s'étendent longitudinalement au-delà des collecteurs mais cela n'est nullement une obligation et ces extrémités (ou seulement les extrémités de certains tubes) pourraient être solidaires des deux collecteurs ou de l'un d'entre eux seulement (dissymétrie de configuration du radiateur).

Chaque tube 14 s'emboîte dans chaque collecteur dans deux zones distinctes respectives éloignées l'une de l'autre. Chaque tube est connecté/raccordé à un collecteur par une zone de contact placée à proximité de l'extrémité du tube la plus proche du collecteur. Une portion de la longueur de chaque tube (située à proximité d'une de ses extrémités) est ainsi emboîtée dans chacun des deux collecteurs 30, 32. Dans cette configuration la distance ou profondeur d'emboîtement des tubes 14 dans les collecteurs est supérieure ou égale à 0,55Ht afin d'assurer un verrouillage mécanique comme expliqué ci-dessus.

Comme représenté sur la figure 2, la zone du collecteur Zc qui est en contact avec le tube 14 pour leur raccordement s'étend au-dessus de la largeur c du tube qui est située à l'intérieur du collecteur 30. Il en est de même ici pour chaque tube et chaque collecteur. Les bords supérieurs de la zone Zc forment ainsi des retours ou éléments mécaniques de retenue axiale des tubes, suivant l'axe A de la figure 2.

On notera que la distance Dcc entre les axes centraux longitudinaux des collecteurs 30 et 32 (entraxe) est au moins égale à la plus grande dimension transversale des collecteurs prise perpendiculairement à l'axe A. Si cette distance est égale à la plus grande dimension transversale des collecteurs les deux collecteurs sont accolés par leurs surfaces externes respectives.

La dimension longitudinale minimale des tubes Lt doit permettre de créer un lien fluidique entre les collecteurs 30 et 32.

La distance Dtt entre les axes centraux longitudinaux de deux tubes consécutifs (entraxe) disposés dans un même plan est au moins égale à la plus grande dimension transversale des tubes, prise parallèlement à la direction ou axe longitudinal des collecteurs.

Bien que cela ne soit pas représenté sur la figure 2 chaque tube est connecté fluidiquement à chaque collecteur par une ou plusieurs ouvertures internes situées à l'intérieur de la zone de connexion/raccordement mécanique Zc. La ou les ouvertures ont par exemple une section de passage totale offerte au fluide qui est supérieure à la section de passage offerte au fluide dans une configuration où chaque tube est connecté à chaque collecteur sans pénétrer à l'intérieur de ce dernier (configuration de l'art antérieur).

L'un des collecteurs 30 ou 32 véhicule le fluide chaud et le distribue dans les tubes 14 qui y sont raccordés. Selon une forme de réalisation possible, un des éléments chauffants destinés à chauffer le fluide sont activés, sur commande, par exemple, via une interface de commande placée à l'extérieur du radiateur, et ils sont généralement positionnés dans la partie basse du radiateur (non représentée ici) avec l'interface de commande lorsque les collecteurs sont verticaux. L'autre collecteur distant récupère le fluide qui s'est refroidi par échange thermique avec les parois des tubes lors de sa circulation dans les tubes entre les deux collecteurs. Le même principe s'applique lorsque les collecteurs sont rapprochés, voire disposés côte à côte ou lorsqu'il n'y a qu'un collecteur unique comprenant à l'intérieur un compartiment pour le fluide chaud et, de manière adjacente, un compartiment pour le fluide refroidi.

Dans une forme de réalisation alternative, il n'y a pas d'éléments chauffants dans le radiateur et le fluide (par exemple l'eau) pénètre déjà chaud dans un collecteur.

Les tubes 14 sont parallèles entre eux et par exemple rassemblés par groupes de plusieurs tubes (n'importe quels nombres de tubes et de groupes de tubes peuvent être utilisés et, dans un cas extrême, les tubes forment un seul groupe de tubes). Le nombre de tubes dépend généralement des besoins

thermiques auxquels le radiateur doit répondre. Le groupage de tubes crée des espaces entre les groupes de tubes pour pouvoir notamment positionner aisément des serviettes lorsque le radiateur est de type sèche-serviettes comme c'est le cas dans l'exemple de réalisation de la figure 2.

Le fluide utilisé est par exemple de l'eau mais d'autres fluides tels que de l'huile peuvent alternativement être utilisés.

Sur la figure 2 les tubes sont représentés perpendiculairement aux collecteurs. Toutefois, dans d'autres modes de réalisation non représentés les tubes peuvent adopter des orientations géométriques différentes, par exemple une inclinaison différente de 90° avec les collecteurs. Les tubes peuvent éventuellement être disposés dans un plan qui n'est pas parallèle au plan dans lequel sont agencés les collecteurs (ex : en oblique par rapport à ce dernier plan ; les tubes peuvent ne pas avoir tous la même orientation), orientés ou non perpendiculairement à ces derniers. De plus, des groupes de tubes peuvent adopter des orientations différentes entre elles d'un groupe de tubes à l'autre.

Dans les représentations de radiateurs illustrées sur les différentes figures annexées les tubes sont disposés d'un même côté du ou des collecteurs par rapport à la surface externe du ou des collecteurs.

Toutefois, dans d'autres configurations, des tubes peuvent être disposés de part et d'autre du ou des collecteurs, sur deux côtés diamétralement opposés du ou des collecteurs, voire en alternance d'un côté et de l'autre avec un décalage axial le long du ou des collecteurs.

La figure 1c illustre une telle configuration dans laquelle des tubes 14 sont agencés de part et d'autre d'un collecteur 10, respectivement sur deux surfaces opposées Sa et Sb du collecteur. L'entraxe ou distance Dtt entre les deux axes longitudinaux centraux de deux tubes consécutifs ou adjacents (Dtta pour les tubes situés sur la surface Sa et Dttb pour les tubes situés sur la surface Sb) peut être inférieur à la largeur c ou dimension transversale la plus grande de la section transversale des tubes lorsque ces tubes ne sont pas disposés dans un même plan, l'un est en emboîté dans le collecteur suivant une plus grande profondeur que l'autre. Dans la configuration représentée les tubes sont disposés l'un en dessous de l'autre suivant une verticale mais, dans

une configuration alternative non représentée, les tubes encastrés dans la surface Sb peuvent être décalés sur la droite ou sur la gauche par rapport à la verticale est ainsi présenté un décalage axial le long du collecteur par rapport aux tubes encastrés dans la surface Sa. On notera que la figure 1c concerne tous types de tubes et tous types de collecteurs quels que soient leur nombre, leur forme et leur position/orientation les uns par rapport aux autres.

La description qui précède de l'agencement de la partie de radiateur de la figure 2 s'applique à n'importe quelle autre forme de réalisation où les tubes et/ou les collecteurs ont une section différente, voire une orientation géométrique différente. Les tubes peuvent également ne pas avoir tous la même profondeur d'emboîtement dans les collecteurs. Les collecteurs peuvent avoir une section transversale variée telle que carrée, en forme de losange, circulaire, rectangulaire, triangulaire, ovale…

Les Figures suivantes 3a-d, 4a-c et 5a-e illustrent différentes configurations possibles d'assemblage de tubes et de collecteurs de radiateur avec des formes variées.

Les remarques ci-dessus à propos de l'orientation géométrique des tubes entre eux (parallélisme, groupement de tubes…) et par rapport au(x) collecteur(s), ainsi qu'à propos de la profondeur d'emboîtement s'appliquent également ici. De même, les collecteurs peuvent être disposés différemment l'un par rapport à l'autre et alternativement un collecteur unique est envisageable.

La figure 3a illustre différentes positions (profondeurs) d'emboîtement des tubes 14 de la figure 2 dans le collecteur 30 : P1 position d'emboîtement total, P2 position d'emboîtement avec a=0,6Ht et P3 position d'emboîtement avec a=0,05Ht (non verrouillage). Dans les positions P1 et P2 les tubes sont verrouillés mécaniquement à l'intérieur du collecteur comme expliqué ci-dessus. L'emboîtement est par exemple identique avec l'autre collecteur si le radiateur comporte deux collecteurs. On notera que d'autres positions d'emboîtement intermédiaires sont bien entendu envisageables et il en est de même pour toutes les figures décrites ci-après. De même, les tubes n'ont pas nécessairement tous la même position d'emboîtement et il en est de même pour toutes les figures décrites ci-après.

La figure 3b illustre différentes positions (profondeurs) d'emboîtement des tubes 16 de la figure 1a dans un collecteur 34 de section transversale circulaire. Les mêmes positions ou profondeurs d'emboîtement P1, P2 et P3 que sur la figure 3a sont illustrées pour les tubes 16. L'emboîtement peut être par exemple identique avec l'autre collecteur si le radiateur comporte deux collecteurs.

La figure 3c illustre différentes positions (profondeurs) d'emboîtement des tubes 16 de la figure 1a dans le collecteur 30 de section transversale carrée ou en forme de losange. Les mêmes positions ou profondeurs d'emboîtement P1, P2 et P3 que sur les figures 3a-b sont illustrées pour les tubes 16. L'emboîtement peut être par exemple identique avec l'autre collecteur si le radiateur comporte deux collecteurs.

La figure 3d illustre différentes positions (profondeurs) d'emboîtement des tubes 14 de la figure 1a dans le collecteur 34 de section transversale circulaire. Les mêmes positions ou profondeurs d'emboîtement P1, P2 et P3 que sur les figures 3a-c sont illustrées pour les tubes 14. L'emboîtement peut être par exemple identique avec l'autre collecteur si le radiateur comporte deux collecteurs.

Les figures 4a, 4b et 4c illustrent différentes positions (profondeurs) d'emboîtement de tubes dans un collecteur telles que celles P1, P2 et P3 visées ci-dessus :

-pour les tubes 18 de section transversale ovale de la figure 1a dans le collecteur 30 (fig. 4a) ;

-pour les tubes 18 de section transversale ovale de la figure 1a dans le collecteur 34 (fig. 4b) ;

-pour les tubes 22 de section transversale triangulaire (base du triangle à l'intérieur du collecteur) de la figure 1b dans le collecteur 34 (fig. 4c).

Les figures 5a et 5b illustrent différentes positions (profondeurs) d'emboîtement de tubes dans un collecteur telles que celles P1, P2 et P3 visées ci-dessus :

-pour les tubes 12 de section transversale ovale aplatie de la figure 1a dans un collecteur 36 de section transversale carrée avec une orientation décalée de 45° par rapport aux collecteurs 30 et 32 (fig. 5a) ;

-pour les tubes 12 de la figure 1a dans le collecteur 34 (fig. 5b).

La Figure 5c illustre l'emboîtement dans un collecteur de section transversale rectangulaire 38 de plusieurs tubes de section transversale différente 14, 16 et 12 avec pour chacun une position d'emboîtement de verrouillage. On a identifié par la référence P1,2,3 sur la figure 5c, ainsi que sur les figures suivantes, une position quelconque d'emboîtement d'un tube dans un collecteur, incluant les positions extrêmes ainsi que n'importe quelle position intermédiaire. Contrairement aux autres figures où les extrémités des tubes sont libres et dépassent au-delà du collecteur après la zone de contact tube-collecteur, ici les extrémités des tubes sont emboitées/encastrées dans le collecteur, par une face ou bord 38a (et non une portion de leur longueur située en amont de l'extrémité libre) et débouchent dans le collecteur. Alternativement, une extrémité d'un tube peut être emboîtée dans un collecteur et l'extrémité opposée de ce tube peut être située au-delà de l'autre collecteur lorsque le radiateur comporte deux collecteurs.

La Figure 5d représente suivant une vue opposée à celle de la figure 5c les tubes 16, 14 et 12 dans une position d'emboitement moins profonde.

La Figure 5e représente suivant une coupe transversale du collecteur 38 l'assemblage tube-collecteur avec un tube de section quelconque, par exemple du type 12, 14, 16, 18, 20 ou 22 des figures 1a-b. Cet assemblage illustre la présence d'une ouverture interne O pour la connexion fluidique entre tube et collecteur. Le même type d'ouverture interne peut être créé avec d'autres configurations d'assemblage tube-collecteur. La forme de l'ouverture et/ou sa position peuvent toutefois varier.

Par ailleurs, cet agencement montre que la longueur l de l'extrémité encastrée du tube doit permettre a minima de loger l'ouverture interne O à l'intérieur du collecteur.

L'emboîtement tube-collecteur représenté sur les figures 4a à 5e peut être par exemple identique avec l'autre collecteur si le radiateur comporte deux collecteurs ou, au contraire, la longueur l peut être différente entre les

deux collecteurs ou bien une extrémité de tube peut déboucher en dehors d'un collecteur (ces deux dernières configurations sont non symétriques).

La Figure 6 illustre une configuration de radiateur dans laquelle un tube tel que le tube 16 des figures 1a-b (toutefois n'importe quel autre tube peut être utilisé) pénètre partiellement dans deux collecteurs adjacents 34 (collecteur véhiculant un fluide chaud), 35 (collecteur véhiculant un fluide refroidi après son passage dans le tube 16), ici de section circulaire (d'autres sections de collecteurs sont envisageables).

Le tube 16 possède deux extrémités opposées 16a, 16b et comporte, entre les deux, deux portions de tube (suivant sa longueur) 16c, 16d qui s'emboîtent chacune à l'intérieur d'un des deux collecteurs 34, 35. Cette configuration montre la présence d'ouvertures internes élargies O1, O2 d'entrée et de sortie de fluide pour la connexion fluidique entre tube et collecteurs.

La profondeur a de pénétration du tube dans les collecteurs peut varier dans les limites exposées ci-dessus.

Le radiateur comporte bien évidemment d'autres tubes non représentés ici.

La description des figures 7 à 9h concerne l'orientation géométrique des tubes par rapport à un collecteur dans un radiateur selon l'invention.

Sur la figure 7 on a représenté un tube (élément radiant) t de section transversale quelconque qui ici est représentée sous la forme d'un polygone. Le tube est partiellement encastré dans un collecteur 10 et différentes positions angulaires ou orientations géométriques (a), (b) et (c) du tube par rapport au collecteur sont illustrées dans un plan P contenant les sections transversales des tubes et la section longitudinales du collecteur.

On définit :

- deux points A et B qui sont situés aux deux extrémités de l'arête la plus longue du polygone ;

- un axe A1 qui est l'axe passant par la surface externe du collecteur qui est adjacente au tube (ex surface supérieure sur la figure 7) ;

– un axe A2 qui est l'axe passant par le centre de gravité g du polygone et qui est parallèle à l'axe A1 ;

-un axe Z passant par le centre de gravité g du polygone et qui est perpendiculaire aux axes A1 est A2 ;

-un angle α qui est l'angle formé entre l'axe Z et le segment [gA] de sorte que quand cet angle est égal à zéro le segment [gA] est parallèle à l'axe Z.

Lorsque la forme de la section transversale quelconque (non nécessairement polygonale) ne possède qu'une seule face (et non plusieurs comme dans le cas d'un polygone) l'angle α maximal est égal à 360°.

Dans la suite de l'exposé on considère que la forme de la section transversale quelconque possède au moins deux faces qui possèdent toutes les deux des arêtes ou segments de longueur égale.

Si les faces possèdent des arêtes ou segments de longueurs non égales, on suppose que l'angle maximal est égal à 360°.

Si la forme de la section transversale quelconque ne possède que deux faces, alors l'angle maximal est égal à 180°.

Si f est la fonction du nombre de faces de la forme de la section transversale avec un nombre minimal de trois faces, alors la valeur maximale de l'angle α est donnée par la formule suivante : $\alpha_{max} = 360/f$.

Si f est égal à trois, alors $\alpha_{max} = 120°$.

La position (a) de la figure 7 correspond à $\alpha = 0$, celle (b) correspond à un angle α non nul positif (la forme de la section transversale du tube a changé d'orientation angulaire par rapport à la position (a) par rotation autour de son centre de gravité) et celle (c) correspond à un angle maximal. Le tube peut prendre n'importe quelle orientation angulaire (orientation géométrique) autour de l'axe longitudinal central du tube entre les positions (a) et (c). Au-delà de la position (c) les autres positions sont identiques à celles obtenues entre les positions (a) et (c).

Comme cela a déjà été dit plus haut, le tube peut adopter n'importe quelle géométrie et notamment l'une de celles identifiées sur les figures précédemment décrites. Il en est de même pour la géométrie du ou des collecteurs de ce radiateur.

Considérant un radiateur comprenant au moins un collecteur et plusieurs tubes, dans une configuration donnée de ce radiateur :

-l'angle α peut être le même pour tous les tubes ;

-l'angle α peut être différent pour tous les tubes ;

-l'angle α peut être le même pour un groupe de tubes donné et différents pour un autre groupe de tubes…

Les figures 8a, 8b, 8c, 8d et 8e illustrent, pour des tubes de sections transversales différentes emboîtés dans un collecteur 10, différentes positions angulaires ou orientations géométriques obtenues suivant les explications fournies en référence à la figure 7 avec un angle α différent plus ou moins grand et une position et/ou une profondeur d'emboîtement tube-collecteur différentes . Le plan P illustré sur la figure 8a est un plan contenant des sections transversales des tubes et une section longitudinale du collecteur et dans lequel on lieu les changements d'orientation géométrique/position angulaire des tubes par rapport au collecteur. Sur chaque figure plusieurs positions angulaires d'un tube sont illustrées en considérant l'angle α formé entre un axe passant par le centre de gravité du tube et la surface adjacente (ici supérieure et horizontale) du collecteur. Par ailleurs, en plus des orientations géométriques différentes, les tubes pénètrent plus ou moins profondément à l'intérieur du collecteur 10. Les tubes 14, 12, 18, 20 et 22 décrits en référence aux figures précédentes sont illustrés sur les figures 8a-e.

On a représenté à la figure 8f de manière schématique un premier type possible de changement d'orientation géométrique/position angulaire de tubes par rapport à un collecteur tel qu'illustré sur les figures 8a–e décrites ci-dessus.

Plus particulièrement, la figure 8f représente une vue de face (ou à plat) de l'assemblage tubes–collecteur d'un radiateur selon un mode de réalisation de l'invention qui représente, en projection dans un plan P', les tubes t1 dans leur longueur raccordés à un collecteur 10. Le plan P' est perpendiculaire au plan P. Lors de ce type de changement d'orientation géométrique l'axe longitudinal a1 des tubes (cet axe passe par le centre de gravité des tubes) reste perpendiculaire à l'axe du collecteur 10 et c'est la section transversale des tubes qui pivote autour de l'axe a1 comme illustré sur les figures 7 à 8e.

La figure 9a illustre de manière schématique un deuxième type possible de changement d'orientation géométrique/position angulaire de tubes par rapport à un collecteur. Plus particulièrement, ce changement d'orientation se traduit par un pivotement de l'axe longitudinal a2 des tubes t2 dans le plan P' par rapport à l'axe a1 de la figure 8f. Les tubes sont ainsi orientés en oblique par rapport au collecteur. On notera qu'un tel changement d'orientation géométrique/position angulaire peut être combiné avec celui de la figure 8f.

Par ailleurs, dans un radiateur selon un mode de réalisation les tubes peuvent ne pas avoir tous la même orientation géométrique (orientation angulaire) de la figure 8f et/ou de la figure 9a.

Les figures 9b-g montrent différentes formes possibles de tubes (partiellement représentés suivant leur longueur) avec, pour chaque forme, une position dans laquelle l'axe du tube est perpendiculaire à l'axe du collecteur et une position dans laquelle l'axe du tube a pivoté par rapport à sa position précédente. Dans cette dernière position l'axe du tube peut former avec l'axe longitudinal du collecteur (ou avec la surface extérieure adjacente du collecteur) un angle X tel que $0< X< 180°$. La position dans laquelle l'axe du tube est perpendiculaire à l'axe du collecteur correspond à un angle de 90°.

Les figures 9b-c, 9d-e, 9f-g illustrent respectivement ces deux positions pour les tubes 16, 14 et 12.

La figure 9h montre, sur un exemple de tube à section carrée 14 et de collecteur à section carrée 30, un changement d'orientation géométrique ou de position angulaire qui a lieu perpendiculairement au plan P' de la figure 9a (là aussi les tubes sont orientés en oblique par rapport au collecteur). Simultanément, l'orientation géométrique ou position spatiale du tube peut être modifiée dans ce plan comme indiqué sur la figure 8f et/ou 9a.

On notera que la description précédente qui concerne le changement d'orientation géométrique ou de position spatiale des tubes par rapport à un collecteur dans un radiateur selon l'invention s'applique à n'importe quelle forme de tubes et de collecteur(s), quels que soient leur nombre (le changement précité peut ne s'appliquer qu'à certains tubes et/ou ne pas être le même pour tous les tubes), leur éventuel regroupement et le degré ou

profondeur d'emboîtement des tubes dans le ou les collecteurs. L'emboîtement peut ne pas être identique pour l'ensemble des tubes d'un radiateur et/ou l'orientation géométrique peut ne pas être identique pour l'ensemble des tubes d'un radiateur et/ou les tubes n'ont pas nécessairement tous la même forme au sein d'un même radiateur et/ou les extrémités des tubes n'ont pas nécessairement la même disposition par rapport aux deux collecteurs lorsque le radiateur comporte deux collecteurs.

La figure 10a représente en perspective un radiateur sèche-serviettes R1 selon un mode de réalisation de l'invention qui comprend deux collecteurs C11 et C12 disposés côte à côte, en position verticale sur la figure, et dans lesquels sont partiellement emboîtés une pluralité de tubes 16 (d'autres formes de tubes sont bien entendu envisageables). Les tubes sont ici groupés par exemple par quatre tubes (un nombre différent de tubes peut bien entendu être envisagé) et plusieurs groupements G (ici cinq) sont ainsi espacés verticalement le long des collecteurs. Le groupement des tubes n'est toutefois pas obligatoire.

Plus particulièrement, les collecteurs C11 et C12 sont à section circulaire comme le collecteur 34 des figures 3b, 3d, 4b et 4c mais peuvent alternativement adopter d'autres formes. Alternativement, un collecteur unique peut remplacer les deux collecteurs.

La figure 10b représente en perspective la partie supérieure d'un radiateur sèche-serviettes R2 selon un mode de réalisation de l'invention qui comprend deux collecteurs C21 et C22 éloignés l'un de l'autre, en position verticale sur la figure, et dans lesquels sont partiellement emboîtés une pluralité de tubes 16 (d'autres formes de tubes sont bien entendu envisageables). Plus particulièrement, les collecteurs C21 et C22 sont disposés chacun à proximité d'une des deux extrémités opposées de chacun des tubes.

Les tubes peuvent également être groupés comme sur le mode de la figure 10a (ici les tubes sont groupés par cinq) bien que cela ne soit pas une obligation.

Plus particulièrement, les collecteurs C21 et C22 sont à section circulaire comme le collecteur 34 des figures 3b, 3d, 4b et 4c mais peuvent alternativement adopter d'autres formes.

La figure 10c représente en perspective la partie supérieure d'un radiateur sèche-serviettes R3 selon un mode de réalisation de l'invention qui comprend deux collecteurs C31 et C32 éloignés l'un de l'autre, en position verticale sur la figure comme sur la figure 10b, et dans lesquels sont partiellement emboîtés une pluralité de tubes 14 (d'autres formes de tubes sont bien entendu envisageables). Plus particulièrement, les collecteurs C31 et C32 sont à section carrée comme le collecteur 36 de la figure 5a mais peuvent alternativement adopter d'autres formes.

La figure 10d représente en perspective la partie supérieure d'un radiateur sèche-serviettes R4 selon un mode de réalisation de l'invention qui comprend deux collecteurs C41 et C42 disposés côte à côte, en position verticale sur la figure comme sur la figure 10a (mais de l'autre côté), et dans lesquels sont partiellement emboîtés une pluralité de tubes à section transversale aplatie 12 (d'autres formes de tubes sont bien entendu envisageables). Plus particulièrement, les collecteurs C41 et C42 sont à section carrée comme le collecteur 36 de la figure 5a mais peuvent alternativement adopter d'autres formes. Alternativement, un collecteur unique peut être utilisé.

Les tubes peuvent également être groupés comme sur le mode de la figure 10a (ici les tubes sont groupés par trois) bien que cela ne soit pas une obligation.

La figure 10e représente en perspective la partie supérieure d'un radiateur sèche-serviettes R5 selon un mode de réalisation de l'invention qui comprend un collecteur unique C5 vertical dans lequel sont partiellement emboîtés une pluralité de tubes à section transversale aplatie 12 (d'autres formes de tubes sont bien entendu envisageables). Plus particulièrement, le collecteur est à section rectangulaire comme le collecteur 38 des figures 5c-d mais peut alternativement adopter d'autres formes.

Les tubes peuvent également être groupés comme sur le mode de la figure 10a (ici les tubes sont groupés par trois) bien que cela ne soit pas une obligation.

La figure 10f représente en perspective la partie supérieure d'un radiateur sèche-serviettes R6 selon un mode de réalisation de l'invention qui

comprend deux collecteurs C61 et C62 éloignés l'un de l'autre, en position verticale sur la figure comme sur la figure 10b, et dans lesquels sont partiellement emboîtés une pluralité de tubes à section transversale aplatie 12 (d'autres formes de tubes sont bien entendu envisageables). Plus particulièrement, les collecteurs C61 et C62 sont à section circulaire comme le collecteur 34 des figures 3b-d mais peuvent alternativement adopter d'autres formes.

Les tubes peuvent également être groupés comme sur le mode de la figure 10a (ici les tubes sont groupés par trois) bien que cela ne soit pas une obligation.

La figure 10g représente en perspective la partie supérieure d'un radiateur sèche-serviettes R7 selon un mode de réalisation de l'invention qui comprend deux collecteurs C71 et C72 disposés côte à côte, en position verticale sur la figure comme sur la figure 10a (mais de l'autre côté), et dans lesquels sont partiellement emboîtés une pluralité de tubes à section transversale aplatie (d'autres formes de tubes sont bien entendu envisageables).

Ici, les tubes 12 sont raccordés et emboîtés dans les collecteurs C71 et C72. Des éléments l1 et l2 servent à rigidifier les extrémités libres des tubes et peuvent prendre la forme d'un seul élément de liaison, par exemple une tige métallique.

Plus particulièrement, les collecteurs C71 et C72 sont à section circulaire comme le collecteur 34 des figures 3b-d mais peuvent alternativement adopter d'autres formes. Alternativement, un collecteur unique peut être utilisé.

Les tubes peuvent également être groupés comme sur le mode de la figure 10a (ici les tubes sont groupés par trois) bien que cela ne soit pas une obligation.

La figure 10h illustre une variante de réalisation du radiateur de la figure 10d. Le radiateur R8 comprend des collecteurs C81 et C82 à section transversale circulaire et non carrée ou rectangulaire comme sur la figure 10d. Excepté cette différence, tous les autres aspects sont identiques.

La figure 10i représente en perspective la partie supérieure d'un radiateur sèche-serviettes R9 selon un mode de réalisation de l'invention qui comprend un collecteur unique C9 vertical sur la figure, et dans lequel sont partiellement emboîtés une pluralité de tubes 16 (d'autres formes de tubes sont bien entendu envisageables). Les tubes sont ici groupés par exemple par neuf tubes (un nombre différent de tubes peut bien entendu être envisagé). Le groupement des tubes n'est toutefois pas obligatoire.

Plus particulièrement, le collecteur C9 est à section transversale rectangulaire comme le collecteur 38 des figures 5c-d mais peut alternativement adopter d'autres formes.

Ici les extrémités 16a des tubes qui sont celles situées le plus proche du collecteur par rapport aux extrémités opposées 16b (les extrémités 16b sont éparées des extrémités 16a par la longueur des tubes) pénètrent partiellement dans le collecteur C9 et y sont solidarisées, contrairement au mode de réalisation de la figure 10j dans lequel les extrémités 16a du radiateur R10 débouchent au-delà du collecteur C10 et constituent des extrémités libres.

La figure 10k illustre un autre mode de réalisation d'un radiateur sèche-serviettes R11 positionné par exemple verticalement, comprenant deux collecteurs C111 et C112 côte à côte et une pluralité de tubes partiellement emboîtés dans les collecteurs. Ici les tubes sont positionnés de manière dissymétrique par rapport aux collecteurs. Les tubes sont répartis par groupes. Un groupe est positionné par rapport aux collecteurs de manière à ce que la plus grande longueur des tubes fasse saillie d'un premier côté tandis que le groupe situé immédiatement en dessous est positionné par rapport aux collecteurs de manière à ce que la plus grande longueur des tubes fasse saillie d'un second côté opposé. Ainsi, comme représenté, les groupes sont disposés en quinconce ou en alternance et les collecteurs sont sensiblement disposés au milieu du radiateur.

Toute autre disposition géométrique des collecteurs et des tubes, groupés ou non, peut être envisagée, par exemple avec une alternance de positionnement entre deux tubes consécutifs.

Les tubes sont par exemple des tubes 14 à section carrée bien que d'autres sections sont envisageables.

Les collecteurs sont par exemple à section carrée ou rectangulaire comme les collecteurs 30, 36 ou 38 des figures précédentes bien que d'autres sections sont envisageables. Un collecteur unique peut alternativement être utilisé.

De manière générale par rapport à la description des figures 10a à 10k, les collecteurs sont représentés en position verticale et les tubes en position horizontale mais d'autres orientations spatiales sont envisageables et, par exemple, les collecteurs peuvent être disposés horizontalement et les tubes ou éléments radiants verticalement.

Dans un exemple de réalisation, les tubes sont emboîtés partiellement dans deux collecteurs dans l'une des configurations possibles décrites plus haut afin de former un assemblage mécanique des tubes et des collecteurs (dans cet assemblage provisoire les tubes et collecteurs ont leur position fonctionnelle définitive souhaitée).

La figure 11a illustre l'opération d'assemblage par emboîtement de tubes 16 avec deux collecteurs 34 : les tubes 16 sont insérés dans un premier collecteur suivant une direction parallèle à l'axe longitudinal des tubes dans des échancrures E1 qui ont été précédemment réalisées (par exemple par perçage, usinage…) dans chacun des collecteurs 34. Ces échancrures sont généralement disposées de manière transversale à l'axe longitudinal des collecteurs et leur contour est adapté à la forme extérieure des tubes et à la profondeur d'emboîtement souhaitée. Les tubes ont également été percés afin de réaliser des ouvertures internes O3 (ici orientées vers le bas) pour la liaison fluidique tube collecteur. Le deuxième collecteur 34 est ensuite amené par l'arrière pour s'emboîter au niveau des extrémités opposées des tubes 16 comme illustré sur la figure 11a par les flèches.

L'assemblage obtenu est provisoire et doit ensuite être fixé de manière définitive, par exemple par soudage/brasage des tubes avec les collecteurs.
Ici, la profondeur d'emboîtement est telle que les tubes sont verrouillés mécaniquement avec les collecteurs. Dans cette configuration, une opération

de soudage temporaire (optionnelle) n'est pas nécessaire pour assurer la tenue mécanique de l'ensemble ainsi assemblé.

L'assemblage provisoire est disposé à plat sur un support qui permettra ensuite de le manipuler aisément pour l'introduire dans un four.

Un dispositif D (ex : tube ou injecteur) de dépose d'une pâte nécessaire pour l'opération de brasage ultérieure est ensuite utilisé. Ce dispositif permet ici de déposer à des endroits appropriés dans la zone de raccordement entre chaque tube et chaque collecteur plusieurs plots Pb ou un cordon ou des segments de cordon de pâte de cuivre de quantité suffisante. Cette opération est effectuée sur toute la périphérie externe de chaque zone de raccordement tube-collecteur.

L'assemblage formé des tubes et des collecteurs est ensuite introduit dans un four via le support pour réaliser une opération de brasage (connue en soi) en faisant fondre les plots ou cordons ou segments de cordon de cuivre Pb répartis sur la périphérie externe de chaque zone de raccordement tube-collecteur afin d'obtenir une solidarisation définitive des tubes aux collecteurs.

D'autres types de solidarisation par soudage sont envisageables (soudage par résistance…) pour réaliser la fixation définitive de l'assemblage.

Pour des configurations où la profondeur d'emboîtement des tubes dans les collecteurs n'est pas suffisante pour assurer un verrouillage mécanique (a est inférieur à 0,55 Ht), une fixation temporaire des tubes aux collecteurs, par exemple par soudage, est nécessaire.

La figure 11c illustre différentes techniques de soudage, à savoir un soudage laser utilisant un dispositif de soudage laser Dl dont la tête est représentée, un dispositif Dt de soudage de type MIG ou TIG et le dispositif D décrit plus haut qui, associé à une source de chaleur, permet de réaliser le brasage de la pâte déposée. Ces techniques permettent de réaliser un soudage temporaire, en particulier les deux premières techniques.

La figure 12 compare une configuration conventionnelle de radiateur (à gauche du trait vertical) avec une configuration de radiateur selon l'invention (à droite du trait vertical).

Dans la configuration conventionnelle le tube ta est soudé à un collecteur Ca au niveau des zones extérieures en contact des deux éléments, de part et d'autre d'une ouverture Oa qui traverse ces deux éléments.

La soudure matérialisée par la référence S1 est par exemple réalisée par une technique de soudure par résistance ou par projection. Lorsque le tube et le collecteur sont en matériau métallique, une cage de Faraday se forme dans la zone difficile d'accès où les corps métalliques sont très proches l'un de l'autre.

Ici, la zone où le tube s'approche du collecteur pour le rejoindre et y être soudé (S1) est représenté par la flèche notée F1 et forme une cage de Faraday vis-à-vis des deux surfaces métalliques adjacentes.

De ce fait, lorsque de la peinture est appliquée sur le radiateur, par exemple par une technique de mise en peinture électrostatique, la cage de Faraday F1 empêche la poudre chargée de pénétrer dans cette zone et donc de protéger contre la corrosion les surfaces métalliques adjacentes ainsi que la soudure.

Dans la configuration selon l'invention (à droite du trait vertical sur la figure 12), le tube t1 est emboîté à l'intérieur du collecteur 10 et y est soudé/brasé par n'importe quelle technique de soudage/brasage (soudure par résistance, par projection, brasage, oxi-acétylène, laser…). La zone F2 où les surfaces métalliques du tube et du collecteur sont proches l'une de l'autre et qui est difficile d'accès est fortement réduite par rapport à la zone F1. La cage de Faraday F2 ainsi formée est de plus petites dimensions, ce qui réduit fortement la zone non peinte et donc les risques liés à la corrosion pour le radiateur ainsi formé.

Le tube t2 est, quant à lui, plus profondément emboîté à l'intérieur du collecteur et la zone difficile d'accès entre le tube et le collecteur et qui donnait lieu à la formation d'une cage de Faraday a ici disparu. Seule la soudure S3 est représentée et est facilement accessible pour une mise en peinture, éliminant ainsi les risques de corrosion associée à la présence d'une cage de Faraday.

Les phénomènes de corrosion expliqués ci-dessus diminuent ainsi fortement lorsque les tubes sont emboîtés dans le ou les collecteurs et

disparaissent complètement à partir d'une certaine profondeur d'emboîtement (généralement lorsque la profondeur d'emboîtement dépasse la moitié de la hauteur du tube pour la plupart des configurations de tubes et de collecteurs).

On notera sur la figure 12 que l'ouverture ou les ouvertures internes des tubes t1 et t2 ont pu être agrandies (bien que cela ne soit pas une obligation) en raison de la nouvelle géométrie de raccordement entre tube et collecteur.

Tout ce qui vient d'être dit à propos des figures 11a-c et 12 s'applique à toute configuration de radiateur selon l'invention telle que décrite plus haut.

L'explication ci-dessus permet de comprendre que, même lorsque les radiateurs ne sont pas peints (par exemple, ils ne sont pas en métal), la géométrie du raccordement entre tube et collecteur de l'art antérieur rend difficile d'accès la zone F1, notamment pour un nettoyage, ce qui est beaucoup moins le cas, voire pas du tout le cas avec la géométrie de l'invention.

REVENDICATIONS

1. Radiateur comprenant au moins un collecteur (10) et une pluralité d'éléments radiants allongés (12 ;14 ;16 ;18 ;20 ;22) qui sont connectés chacun de manière mécanique et fluidique audit au moins un collecteur, chaque élément radiant s'étendant sur une longueur, possédant une section transversale définie par une hauteur Ht et une largeur et comprenant une portion de sa longueur qui s'emboîte à l'intérieur dudit au moins un collecteur sur au moins une partie a de la hauteur Ht, avec $0,05Ht \leq a \leq Ht$.

2. Radiateur selon la revendication 1, caractérisé en ce que chaque élément radiant (12 ;14 ;16 ;18 ;20 ;22) est emboîté à l'intérieur dudit au moins un collecteur sur au moins une partie a de la hauteur Ht, avec $0,55Ht \leq a \leq Ht$ de manière à verrouiller mécaniquement l'élément radiant à l'intérieur dudit au moins un collecteur.

3. Radiateur selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que chaque élément radiant est emboîté à l'intérieur dudit au moins un collecteur sur toute sa hauteur Ht lorsque la hauteur dudit au moins un collecteur est supérieure ou égale à 1,2Ht.

4. Radiateur selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que ledit au moins un collecteur(10) a une forme générale allongée et les éléments radiants (12 ;14 ;16 ;18 ;20 ;22) s'emboîtent chacun sur une fraction de la longueur dudit au moins un collecteur.

5. Radiateur selon la revendication 4, caractérisé en ce que ledit au moins un collecteur (10) a une hauteur perpendiculaire à sa longueur et les éléments radiants (12 ;14 ;16 ;18 ;20 ;22) pénètrent chacun sur une partie de la hauteur dudit au moins un collecteur.

6. Radiateur selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que chaque élément radiant (12 ;14 ;16 ;18 ;20 ;22) est connecté

fluidiquement audit au moins un collecteur par une ou plusieurs ouvertures.

7. Radiateur selon la revendication 6, caractérisé en ce que la ou les ouvertures (O1, O2) ont une section de passage totale offerte au fluide qui est supérieure à la section de passage offerte au fluide dans une configuration où l'élément radiant est connecté audit au moins un collecteur sans pénétrer à l'intérieur de ce dernier.

8. Radiateur selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les éléments radiants (12 ;14 ;16 ;18 ;20 ;22) sont connectés mécaniquement audit au moins un collecteur par brasage ou par soudage.

9. Radiateur selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la section transversale des éléments radiants (12 ;14 ;16 ;18 ;20 ;22) est choisie notamment parmi l'une des formes suivantes : circulaire, carrée, rectangulaire, triangulaire, ovale, semi-ovale, ovale aplatie, losange.

10. Radiateur selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que ledit au moins un collecteur (30 ;34 ;36 ;38) a une section transversale ayant une forme choisie notamment parmi l'une des formes suivantes : circulaire, carrée, rectangulaire, triangulaire, ovale.

11. Radiateur selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les éléments radiants sont agencés de manière parallèle ou non parallèle entre eux.

12. Radiateur selon la revendication 11, caractérisé en ce que les éléments radiants sont agencés perpendiculairement ou en oblique par rapport audit au moins un collecteur.

13. Radiateur selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que, dans un plan contenant une section longitudinale dudit au moins

un collecteur et une section transversale des éléments radiants, la section transversale de chacun des éléments radiants peut adopter n'importe quelle orientation angulaire autour d'un axe longitudinal de l'élément radiant.

14. Radiateur selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que des éléments radiants sont connectés audit au moins un collecteur de part et d'autre de celui-ci.

15. Radiateur selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que ledit au moins un collecteur est choisi parmi l'une des configurations suivantes : un collecteur unique, deux collecteurs parallèles côte à côte, deux collecteurs parallèles espacés de telle manière que les éléments radiants allongés s'emboîtent dans les deux collecteurs avec au moins une des deux extrémités opposées desdits éléments radiants qui est située à l'extérieur ou à l'intérieur d'un collecteur.

16. Elément de radiateur comprenant au moins un collecteur (10) et au moins un élément radiant allongé (12 ;14 ;16 ;18 ;20 ;22) qui est connecté de manière mécanique et fluidique audit au moins un collecteur, ledit au moins un élément radiant s'étendant sur une longueur, possédant une section transversale définie par une hauteur Ht et une largeur et comprenant au moins une portion de sa longueur qui s'emboîte à l'intérieur dudit au moins un collecteur sur au moins une partie a de la hauteur Ht, avec $0,55Ht \leq a \leq Ht$.

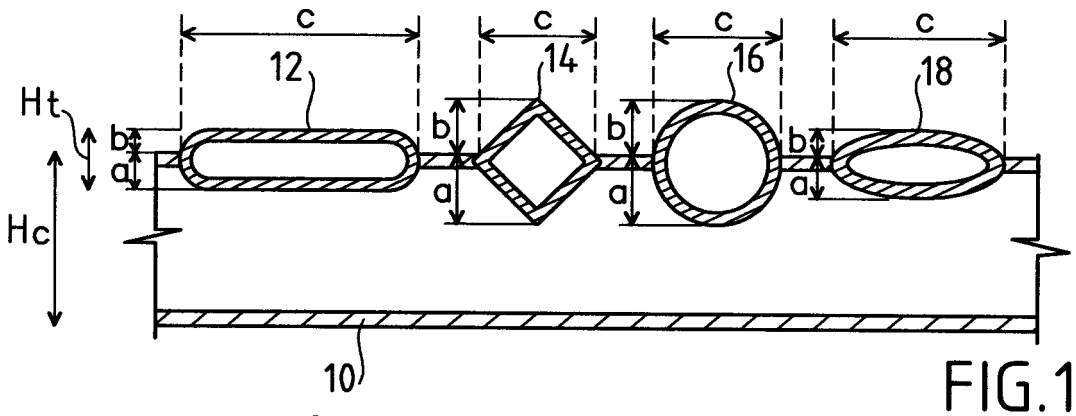


FIG.1a

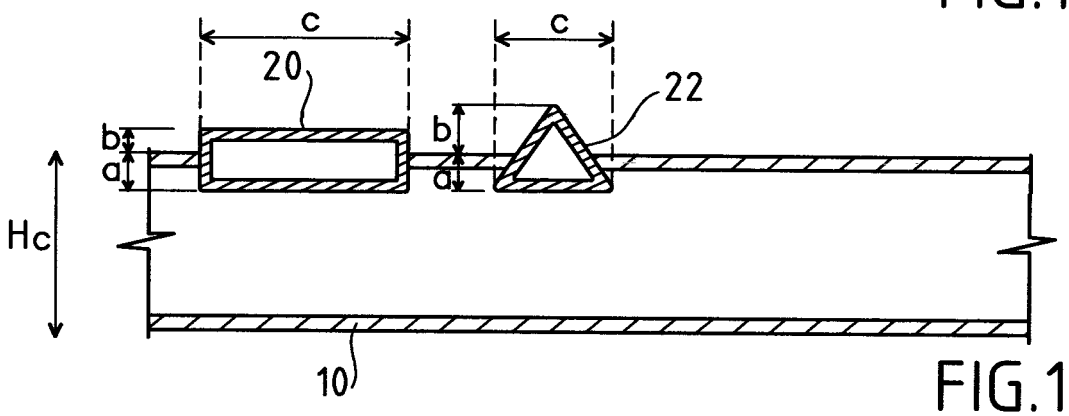


FIG.1b

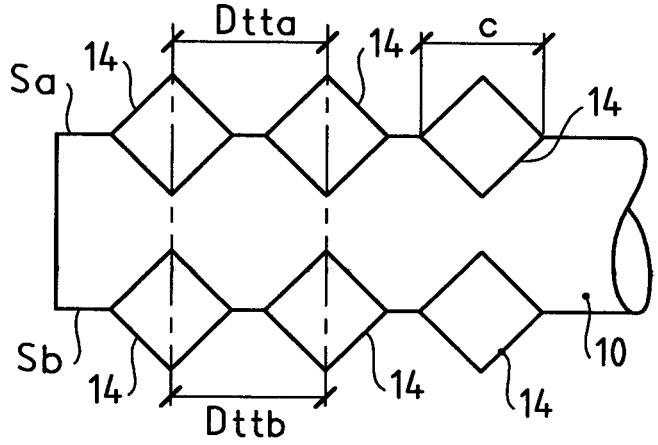


FIG.1c

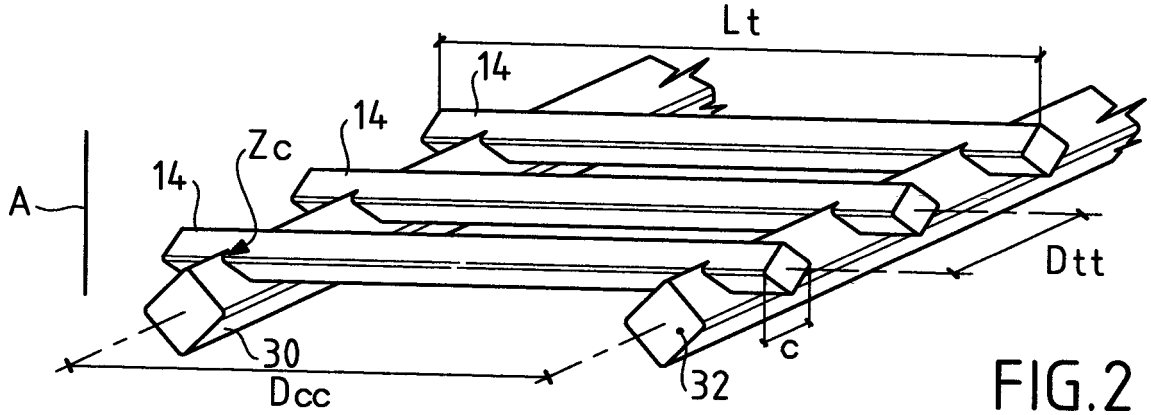


FIG.2

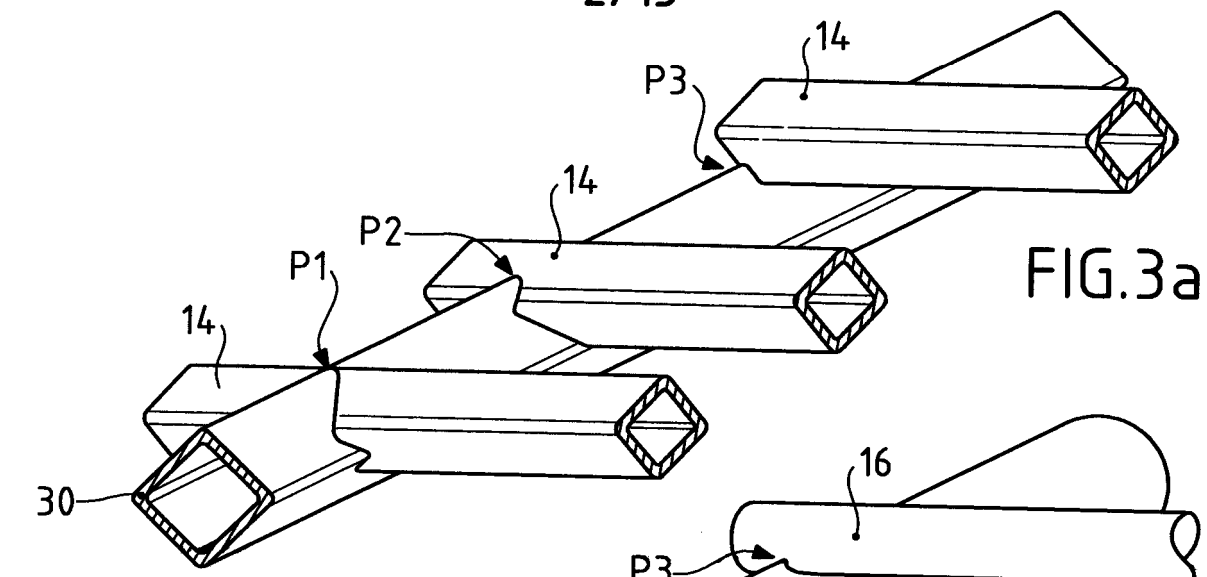


FIG.3a

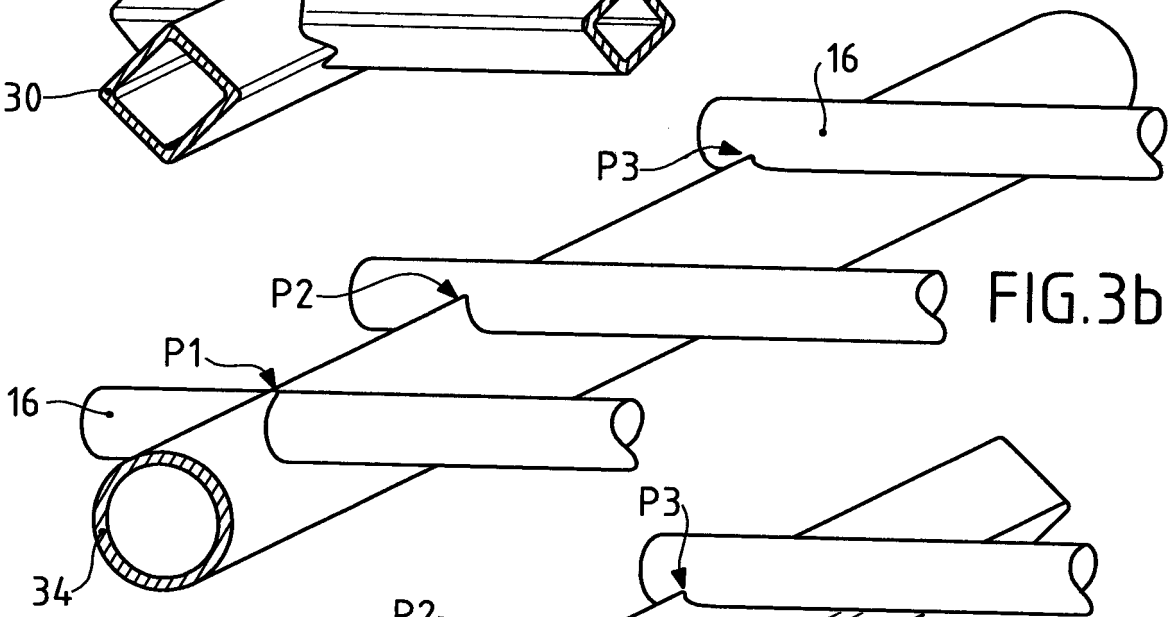


FIG.3b

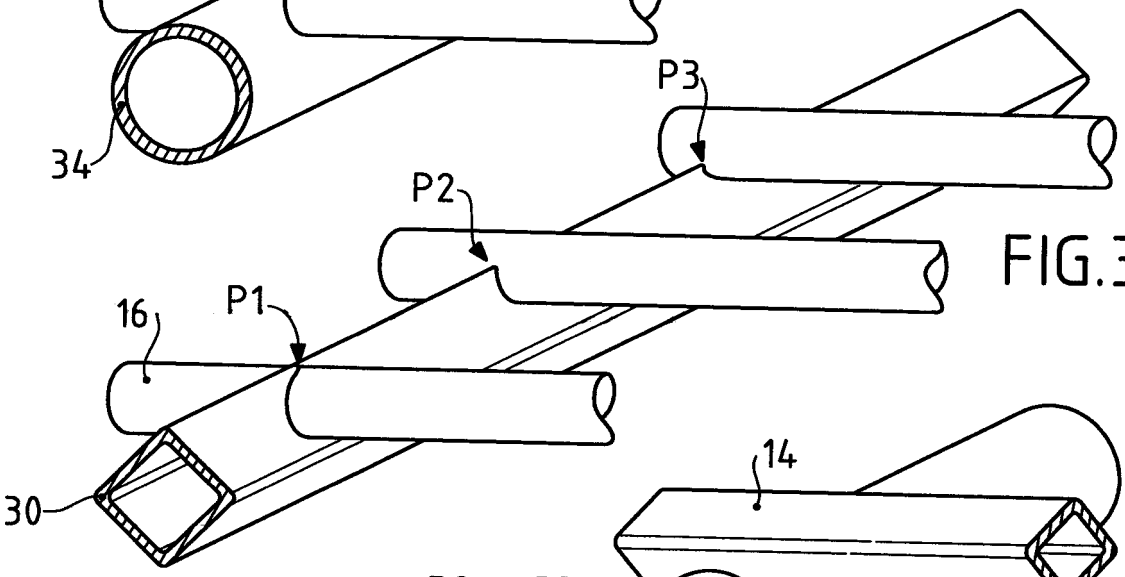


FIG.3c

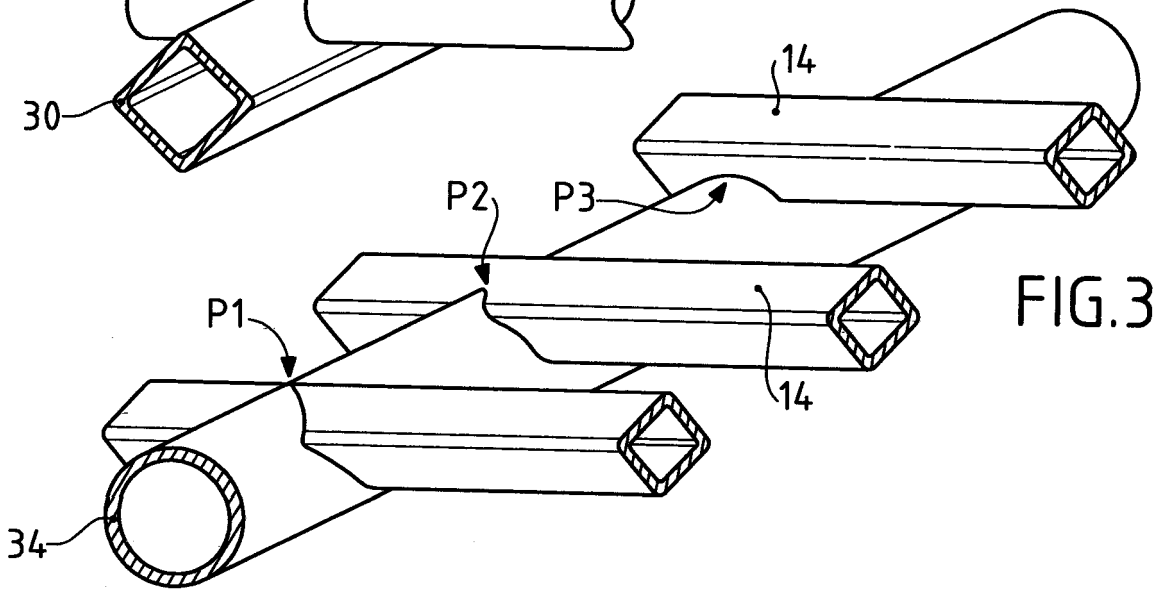


FIG.3d

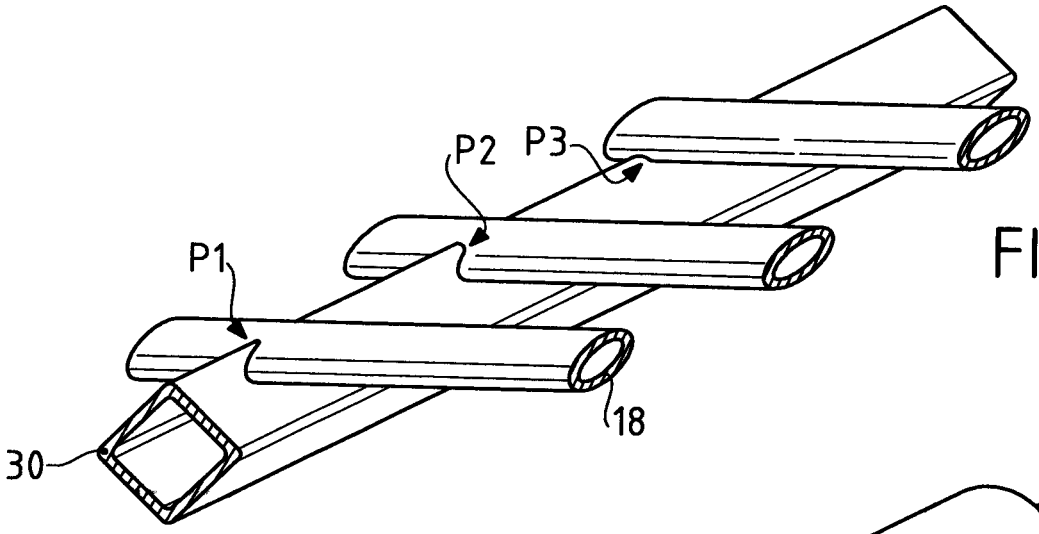


FIG.4a

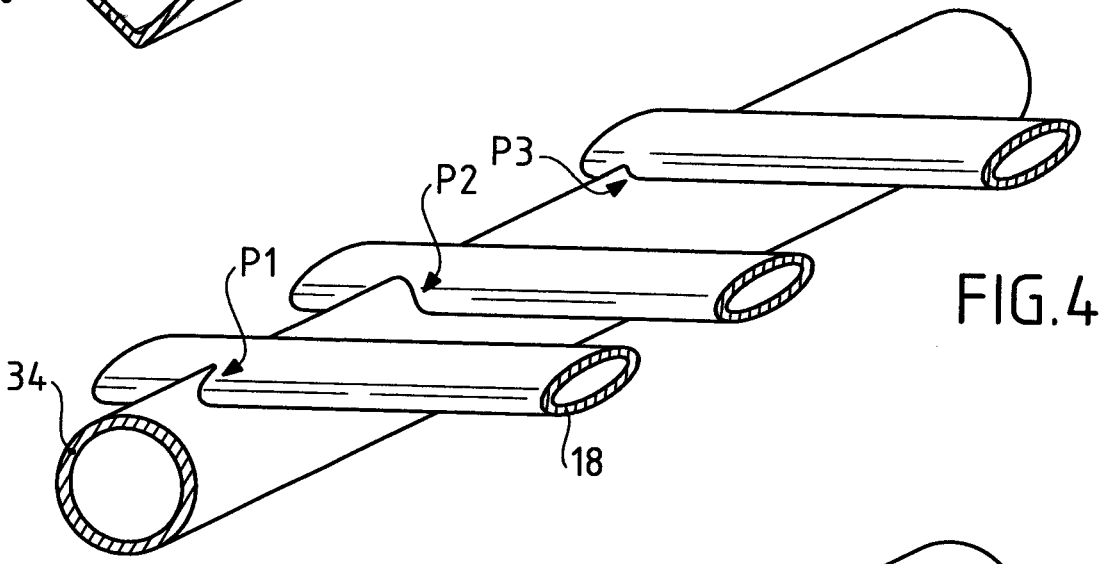


FIG.4b

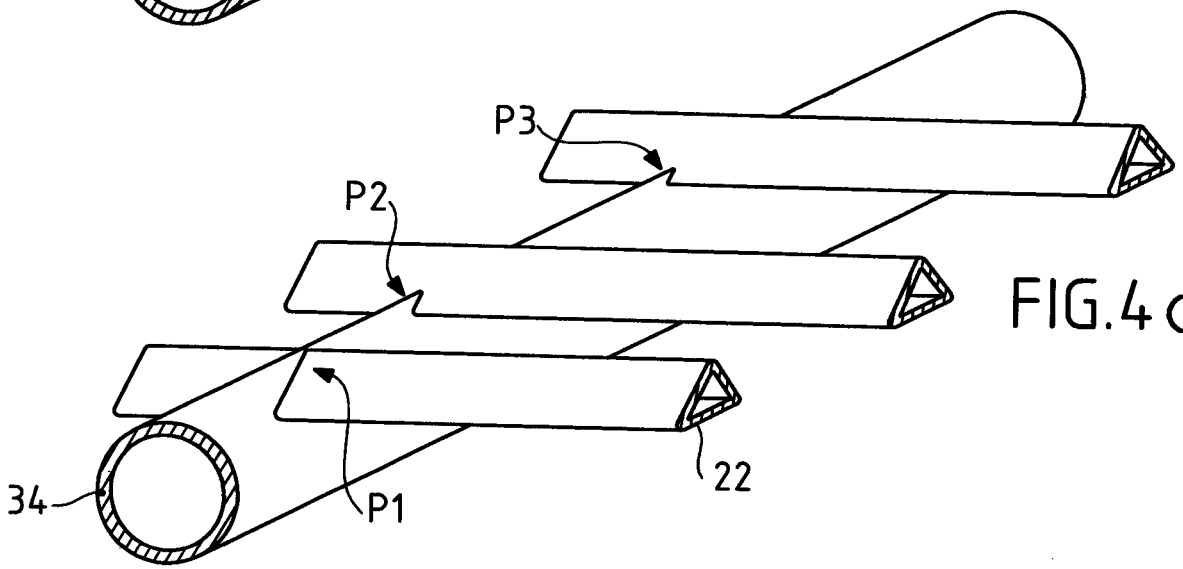


FIG.4c

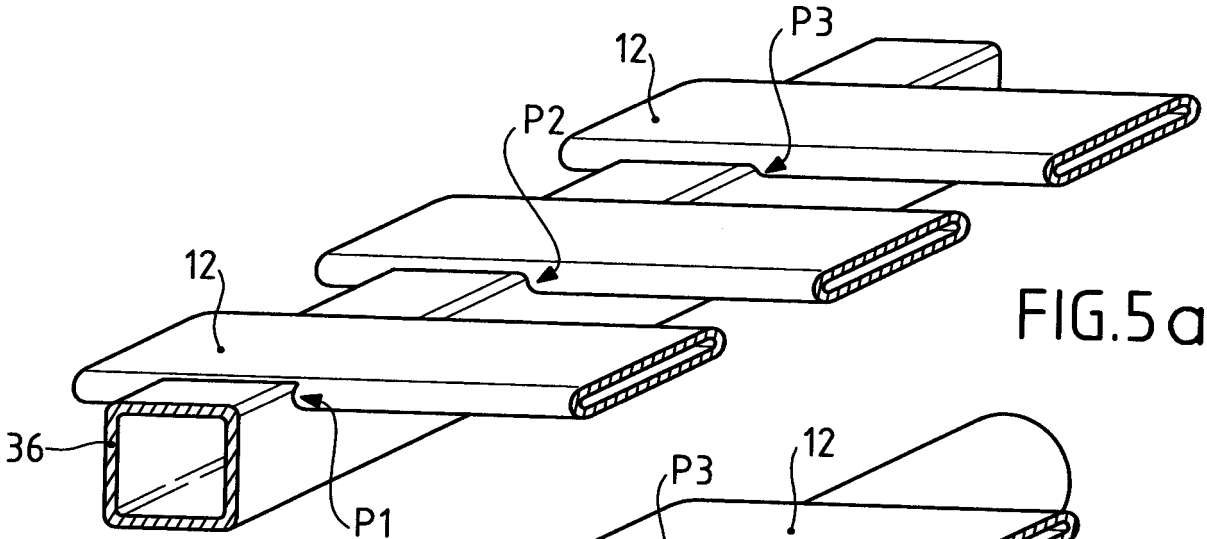


FIG.5a

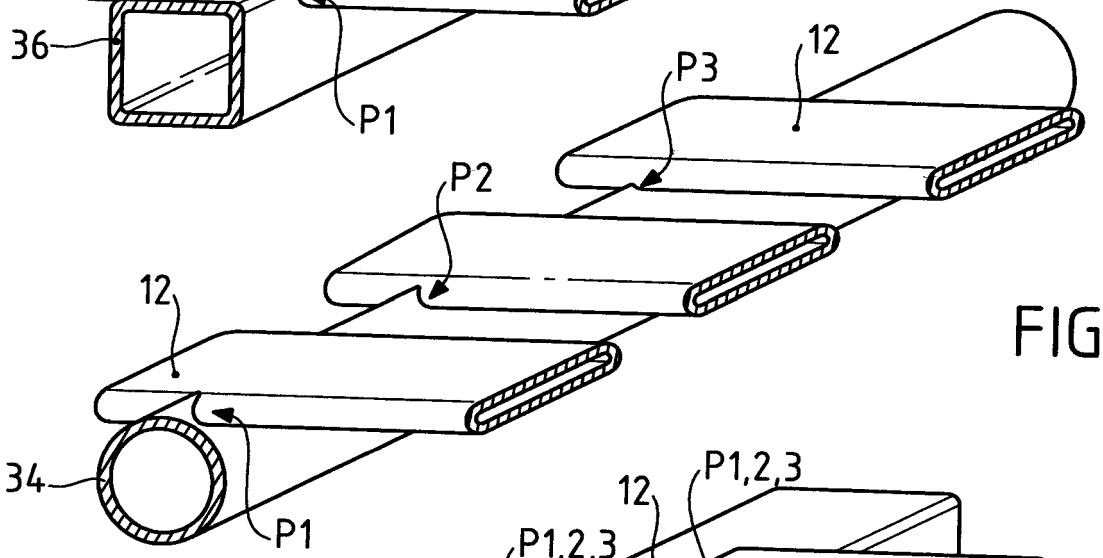


FIG.5b

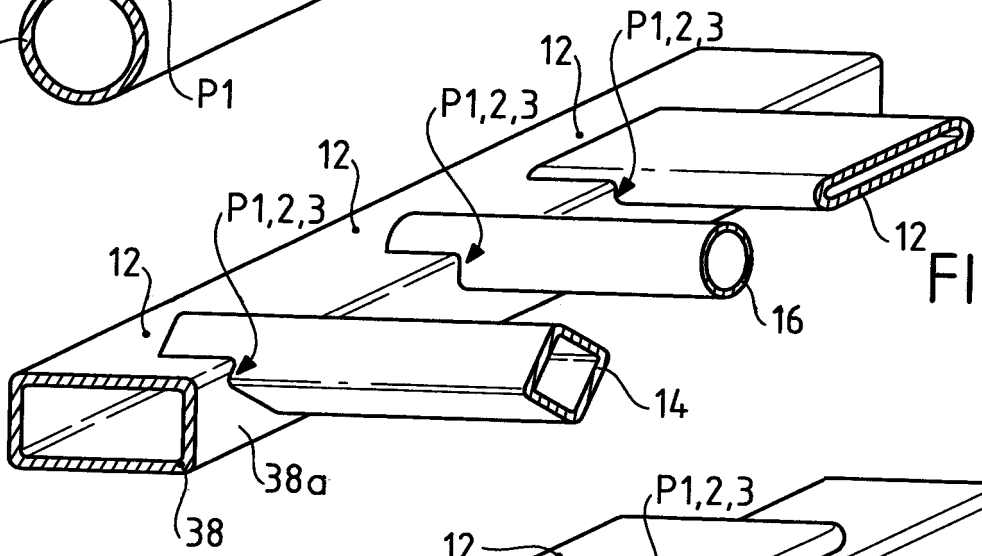


FIG.5c

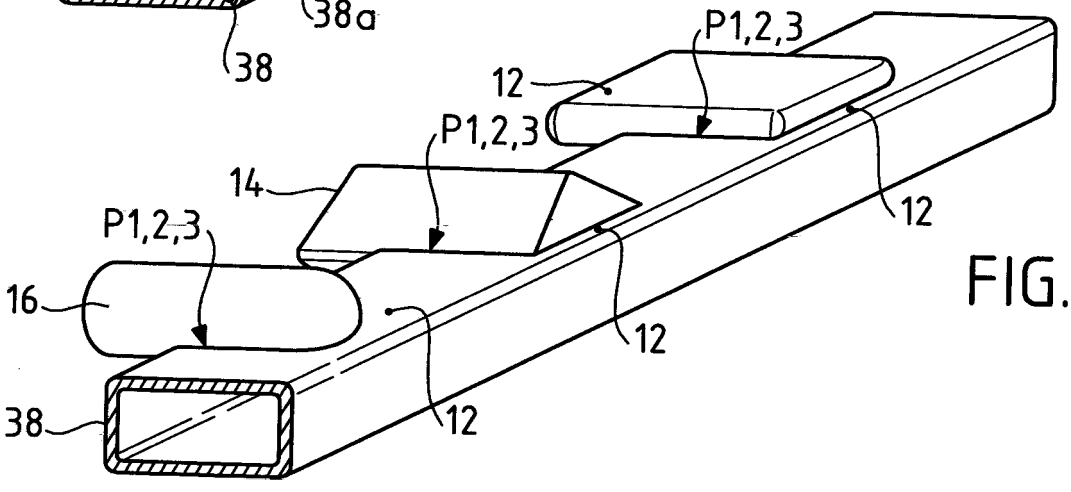


FIG.5d

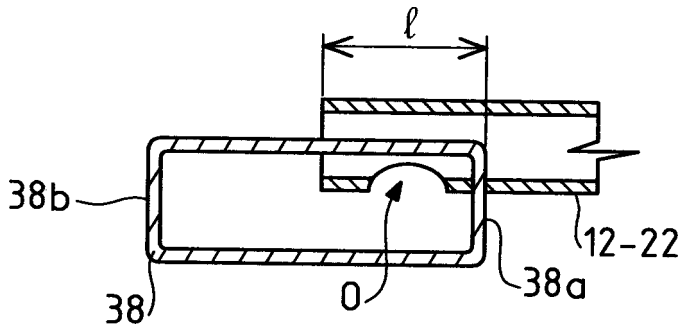


FIG.5e

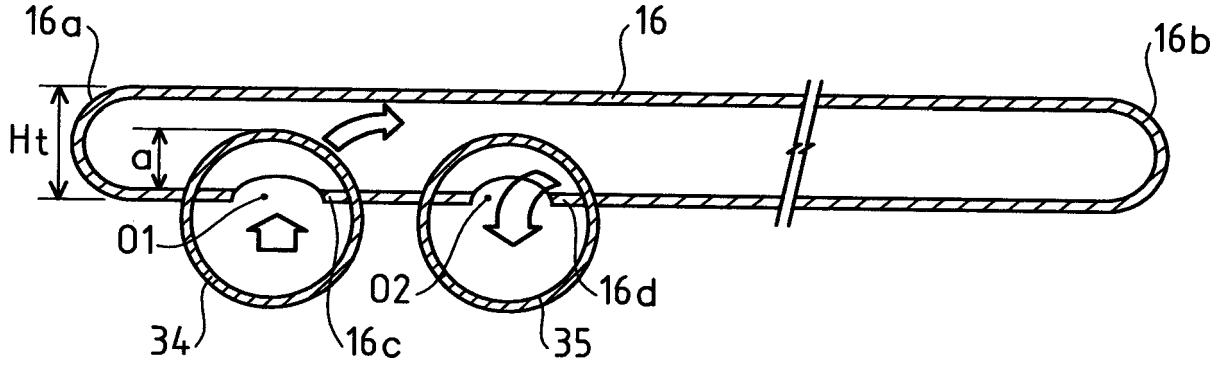


FIG.6

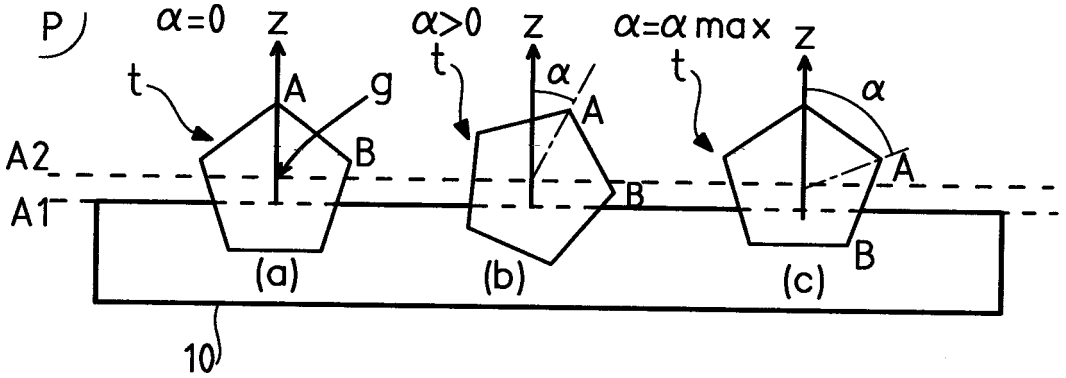


FIG.7

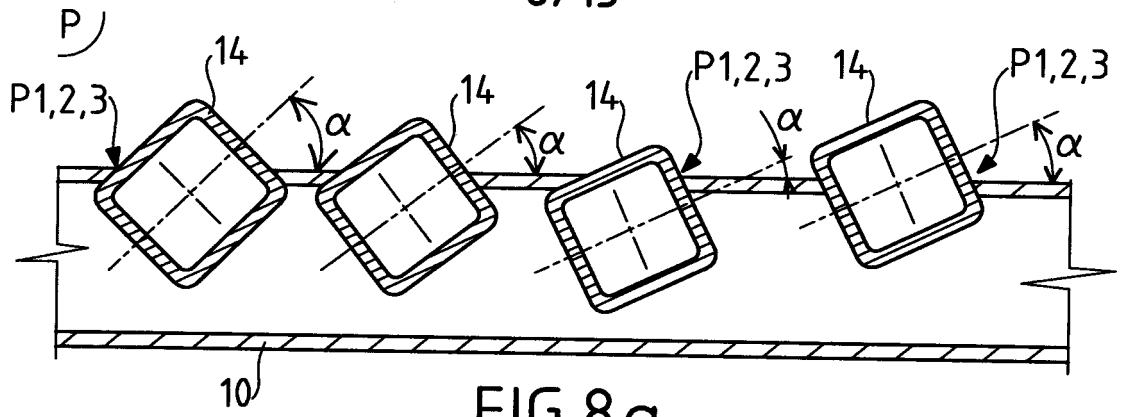


FIG.8a

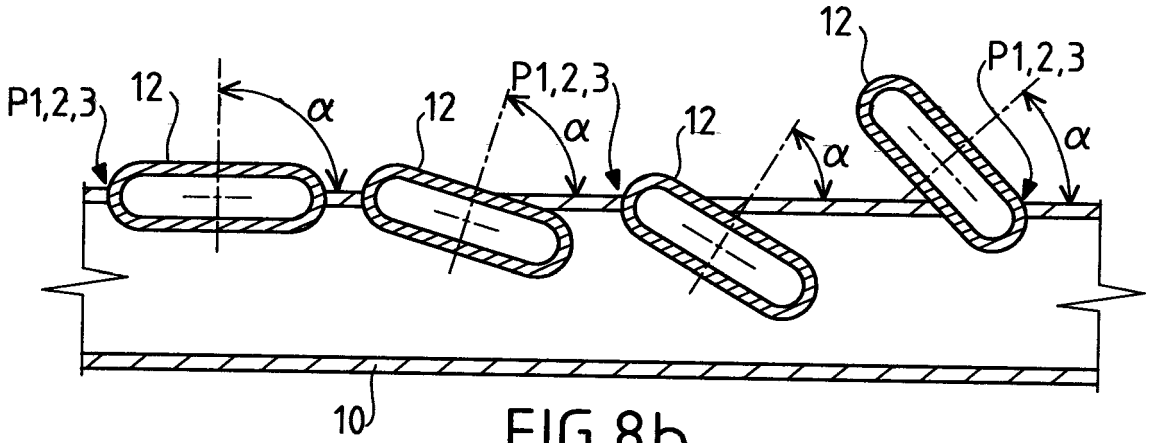


FIG.8b

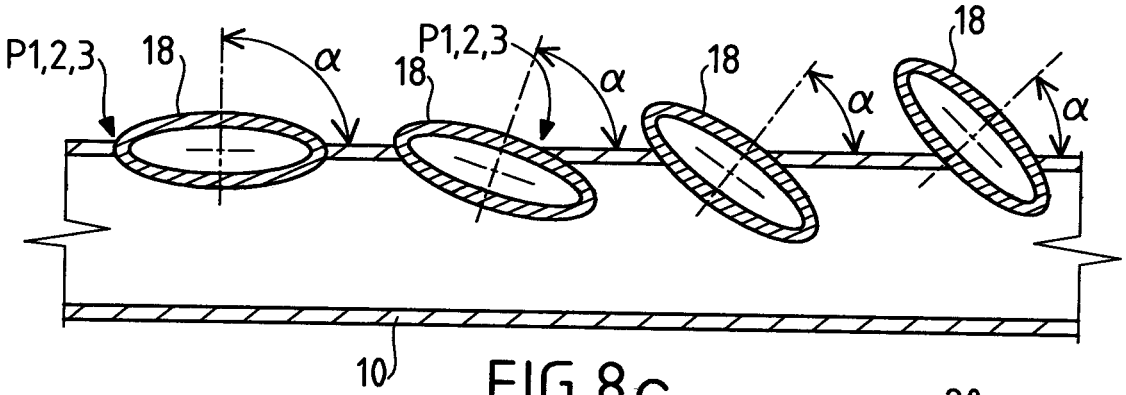


FIG.8c

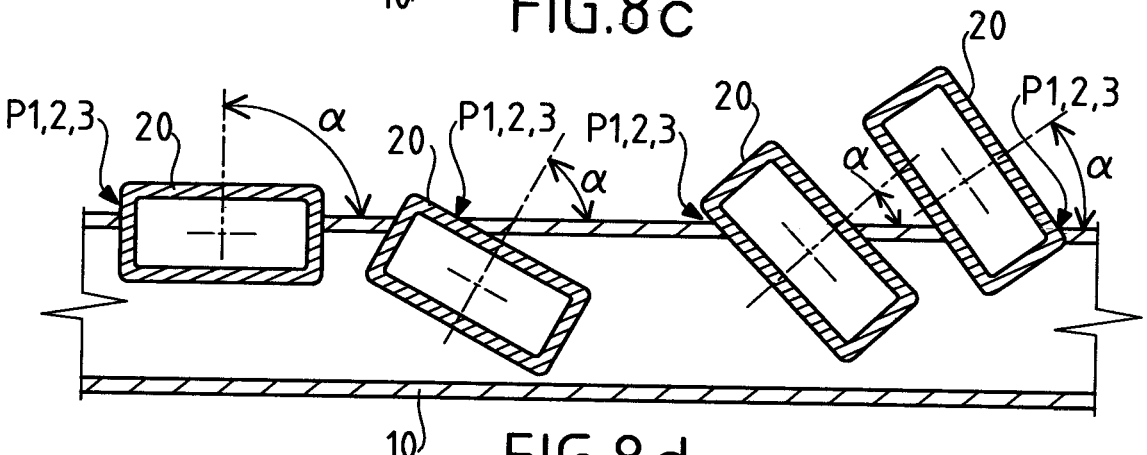


FIG.8d

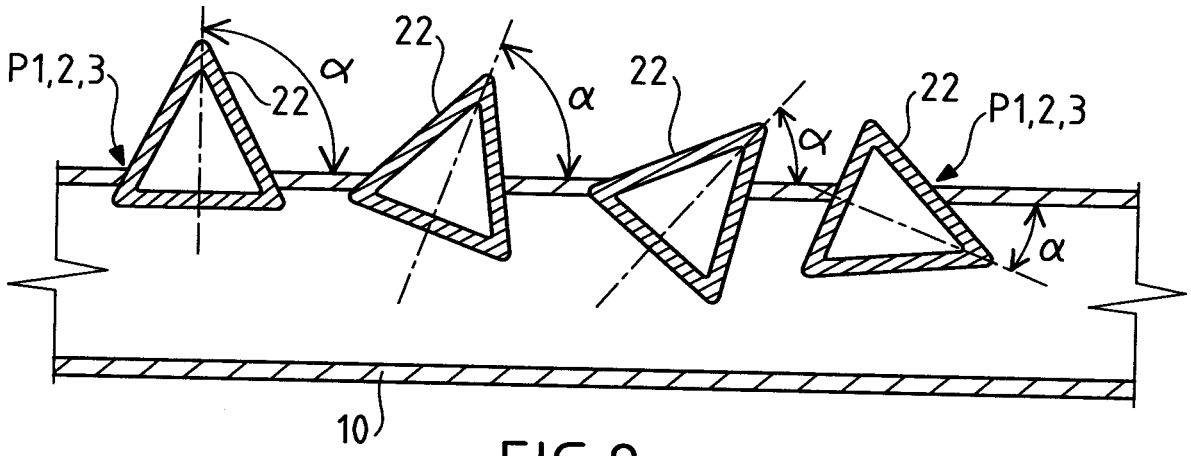


FIG.8e

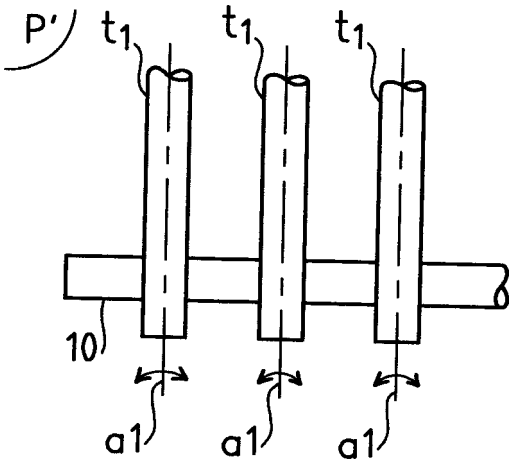


FIG.8f

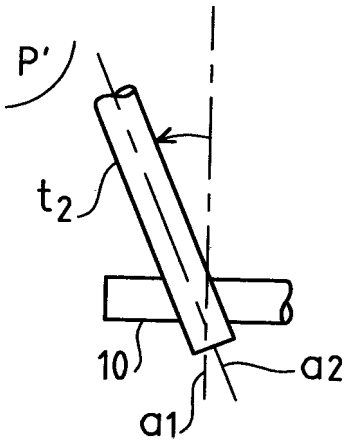


FIG.9a

FIG.9b

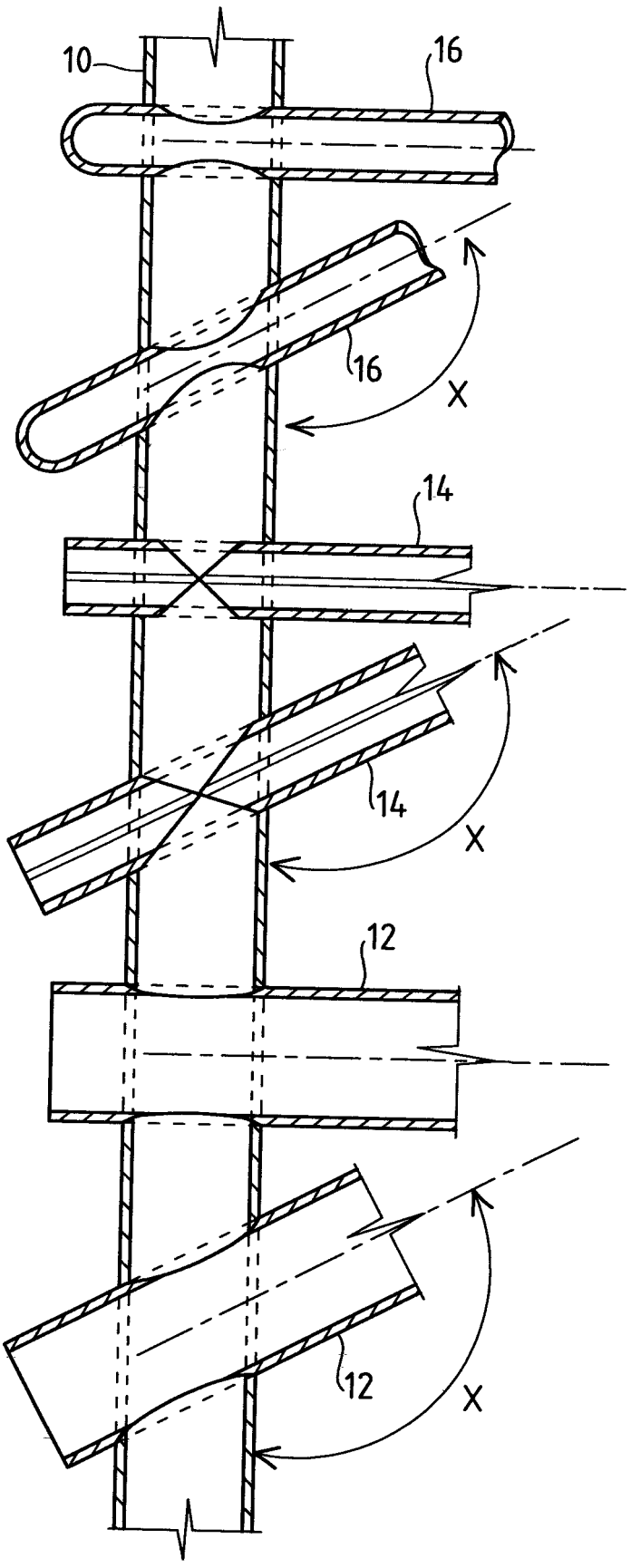
FIG.9c

FIG.9d

FIG.9e

FIG.9f

FIG.9g



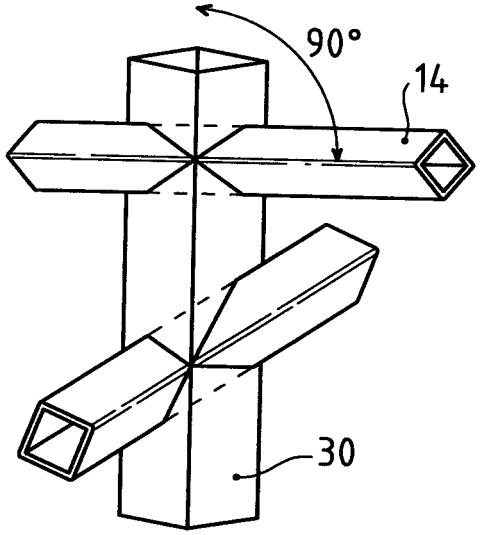


FIG.9h

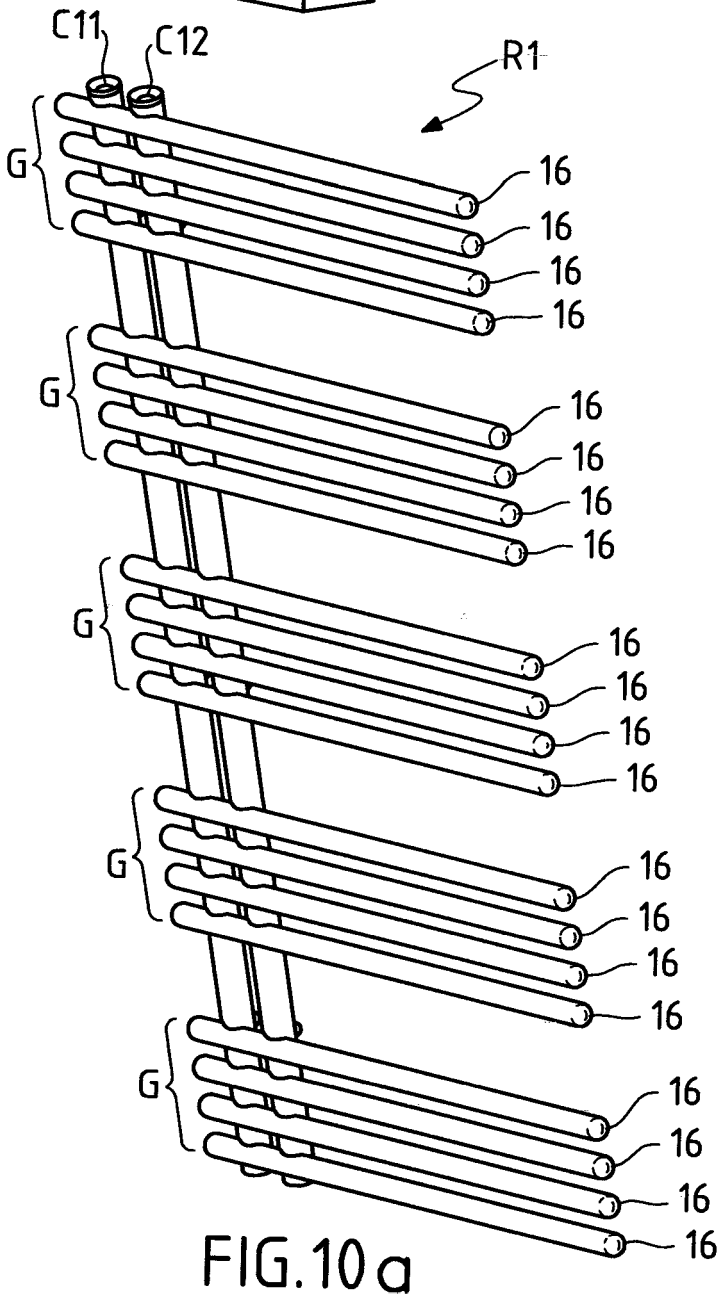


FIG.10a

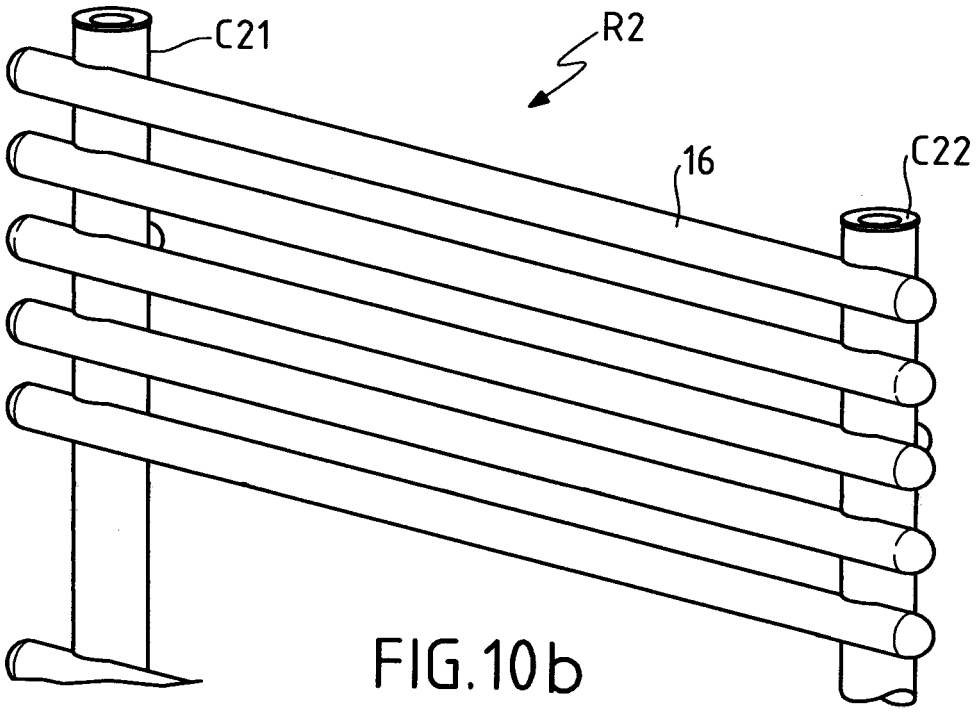


FIG.10b

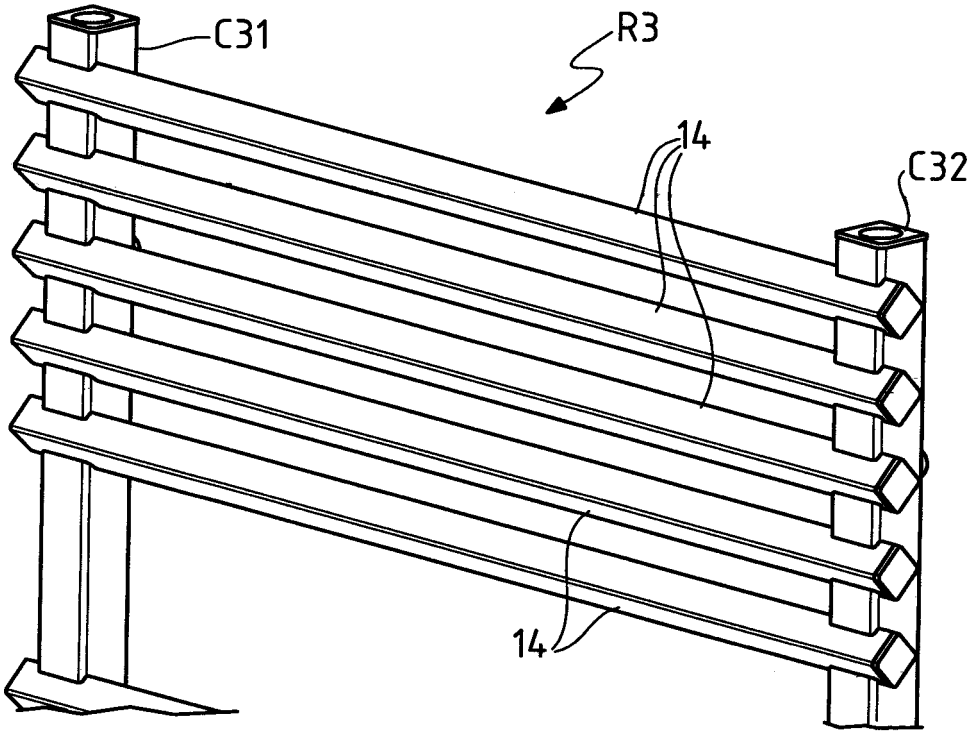


FIG.10c

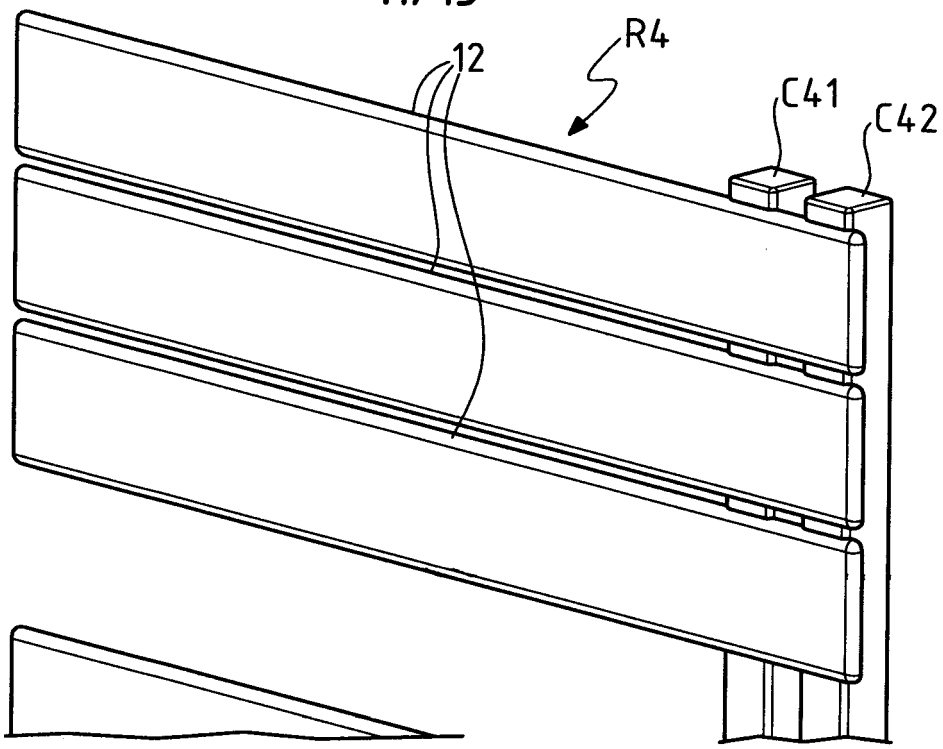


FIG.10d

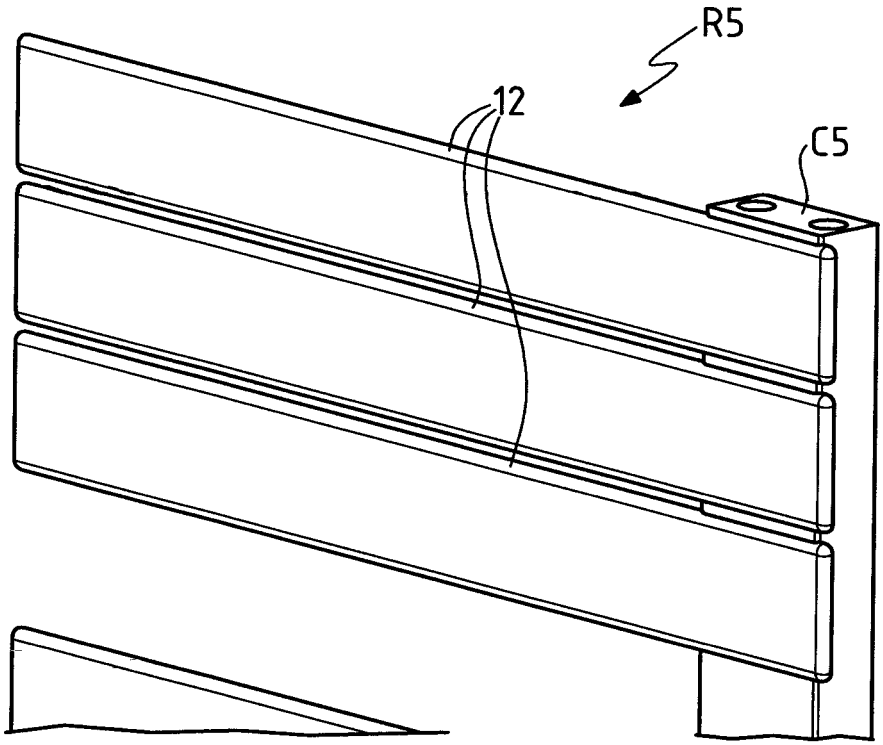


FIG.10e

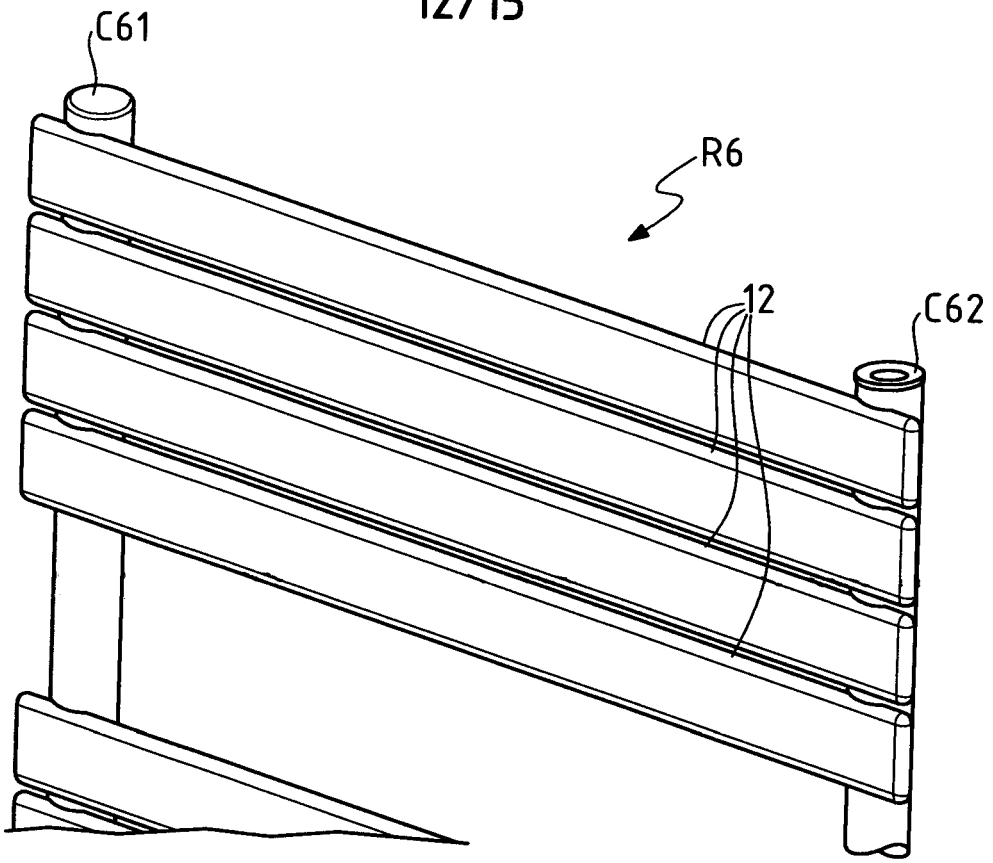


FIG.10 f

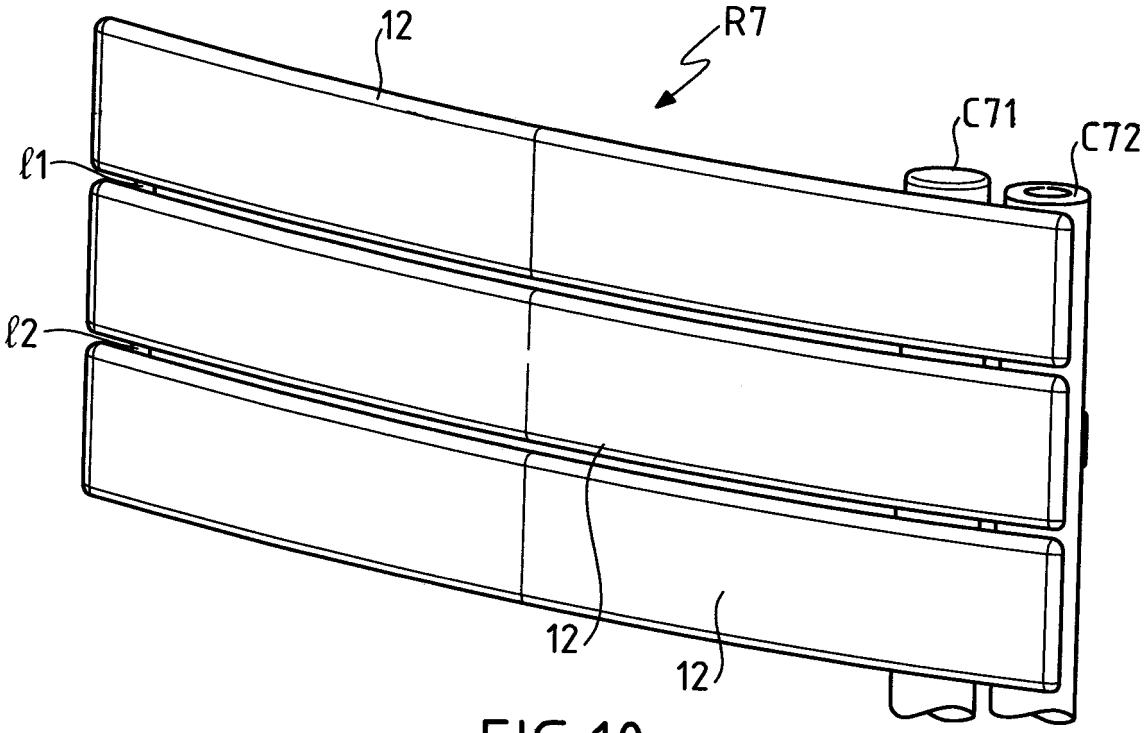


FIG.10 g

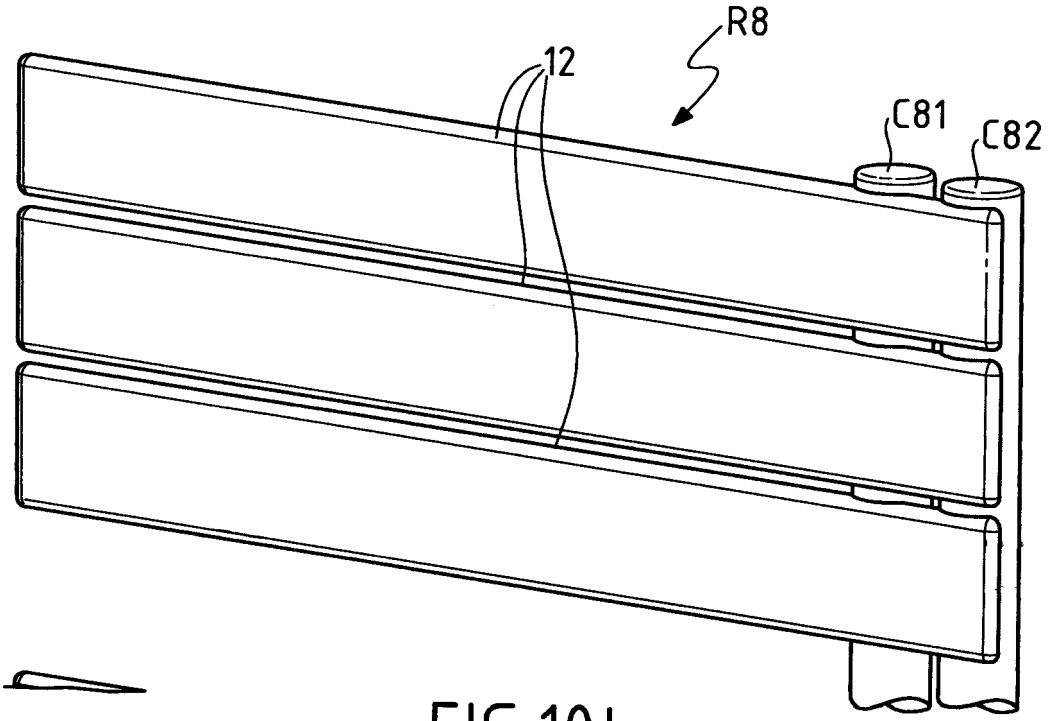


FIG.10h

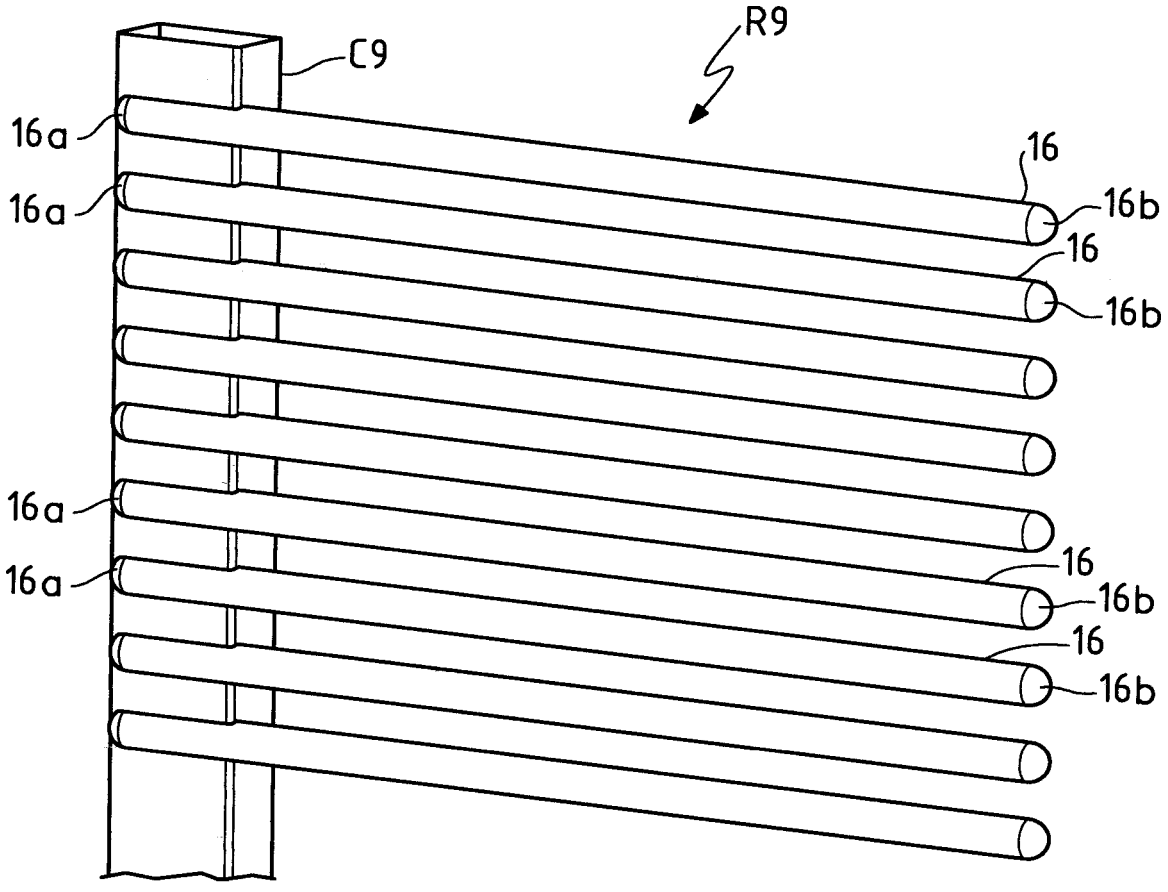


FIG.10 i

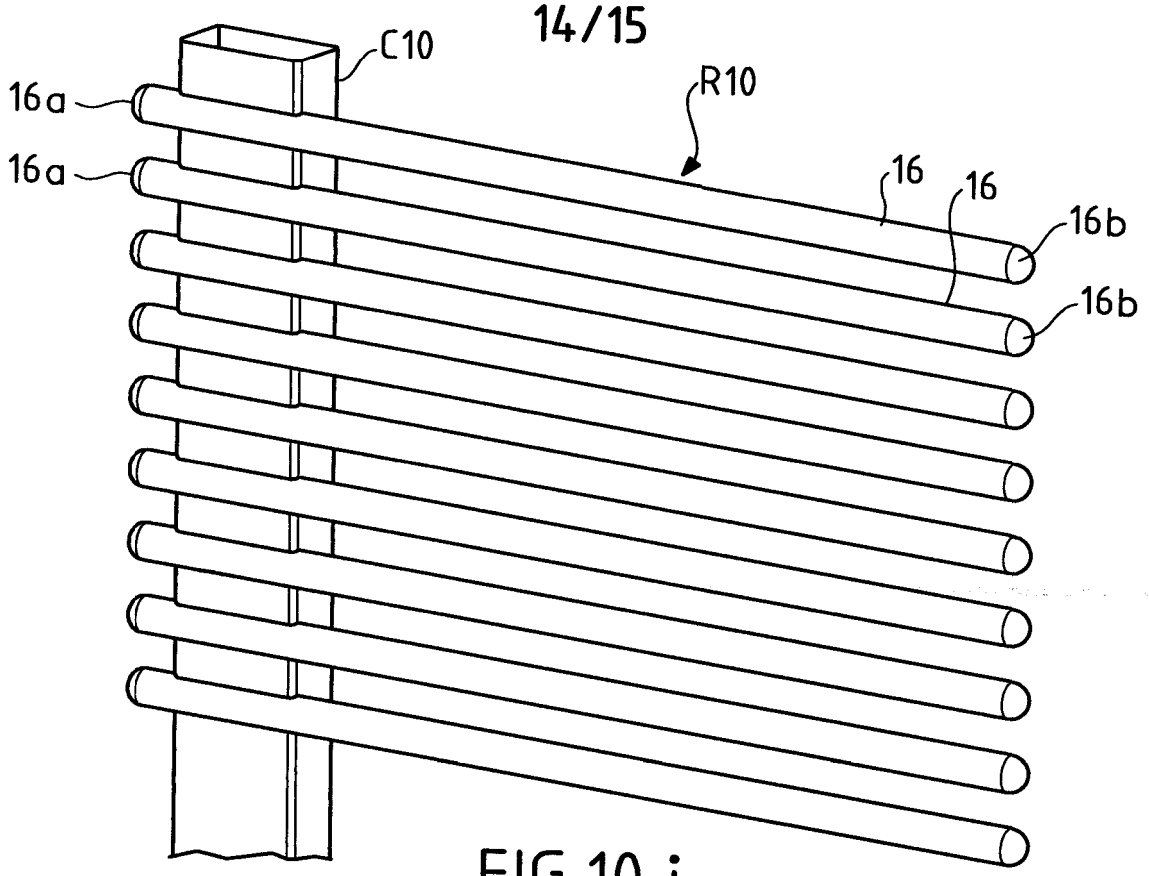


FIG.10 j

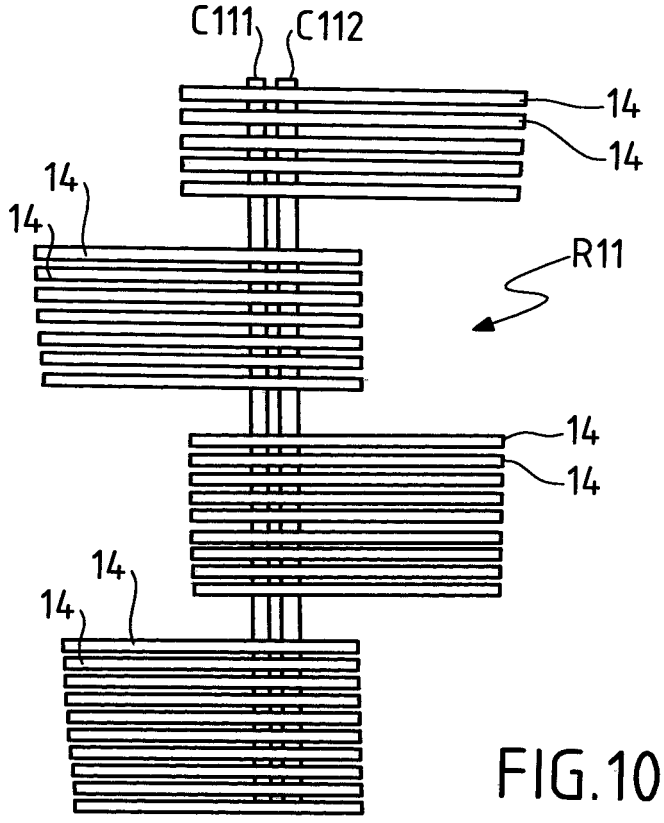


FIG.10k

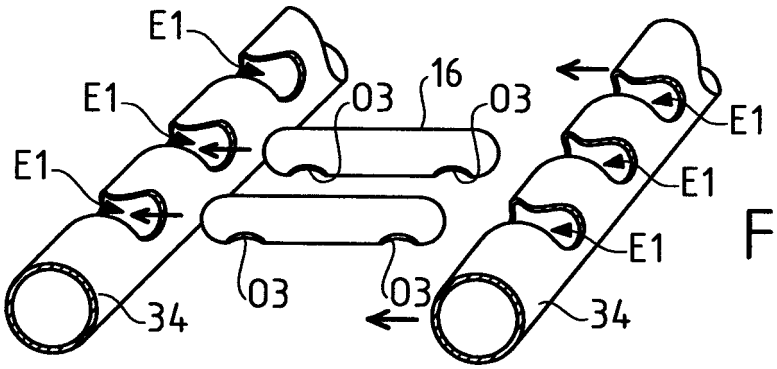


FIG.11a

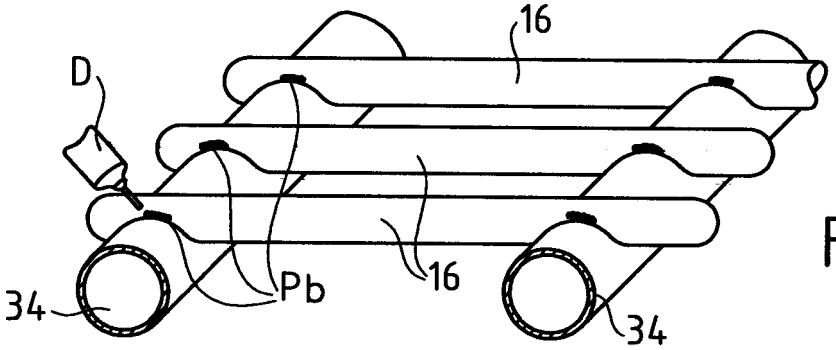


FIG.11b

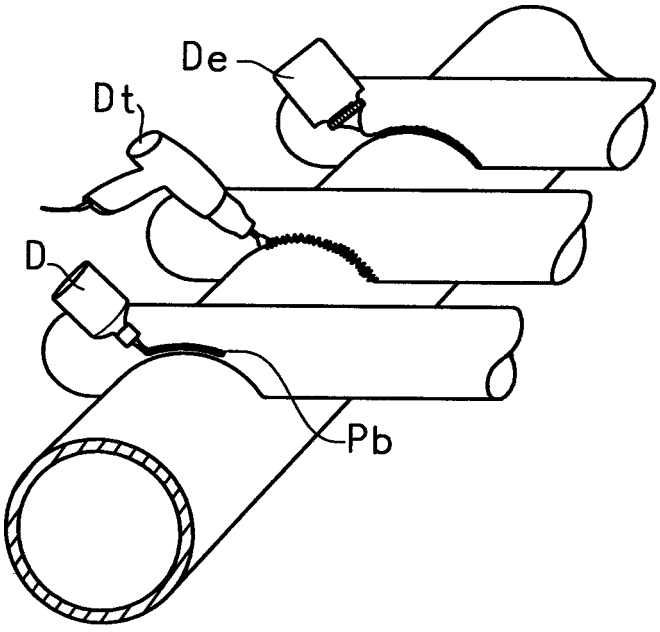


FIG.11c

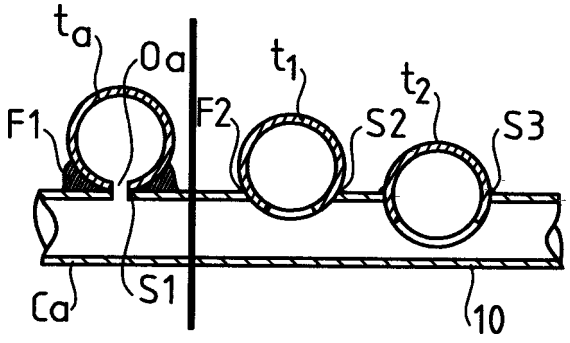


FIG.12

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement national

FA 854818
FR 1856101

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	EP 2 015 015 A2 (BRANDONI S R L [IT]) 14 janvier 2009 (2009-01-14) * alinéas [0056] - [0068]; figures 6, 7 * -----	1-16	F28F1/42 F24D19/00 F28D1/00
X	EP 1 087 196 A2 (HAGETEC HANDELSGESELLSCHAFT FU [DE]) 28 mars 2001 (2001-03-28) * alinéas [0009] - [0026]; figures 1, 6 * -----	1-16	
X	DE 103 40 304 A1 (KAHLERT GABRIELE [DE]) 24 mars 2005 (2005-03-24) * alinéa [0031]; figure 11 * -----	1-16	
X	GB 2 088 036 A (RUNTAL HOLDING CO SA) 3 juin 1982 (1982-06-03) * page 1, ligne 119 - page 2, ligne 38; figures 3, 4 * -----	1-16	
X	DE 10 2006 044739 A1 (KERMI GMBH [DE]) 27 mars 2008 (2008-03-27) * alinéas [0017] - [0019]; figures 1, 3, 4 * -----	1-16	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) F28D F28F

Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
25 mars 2019	Axters, Michael

CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS

X : particulièrement pertinent à lui seul
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie
A : arrière-plan technologique
O : divulgation non-écrite
P : document intercalaire

T : théorie ou principe à la base de l'invention
E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.
D : cité dans la demande
L : cité pour d'autres raisons

& : membre de la même famille, document correspondant

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1856101 FA 854818

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.
Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 25-03-2019
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 2015015 A2	14-01-2009	AUCUN	
EP 1087196 A2	28-03-2001	AUCUN	
DE 10340304 A1	24-03-2005	AUCUN	
GB 2088036 A	03-06-1982	BE 891198 A	16-03-1982
		CA 1168224 A	29-05-1984
		CH 648402 A5	15-03-1985
		DE 3138621 A1	24-06-1982
		DK 501281 A	21-05-1982
		ES 8207000 A1	01-09-1982
		FR 2494422 A1	21-05-1982
		GB 2088036 A	03-06-1982
		GR 75677 B	02-08-1984
		IE 52252 B1	19-08-1987
		IT 1139544 B	24-09-1986
		US 4498529 A	12-02-1985
DE 102006044739 A1	27-03-2008	AUCUN	

EPO FORM P0465