



## (12) FASCICULE DE BREVET

- (11) N° de publication : **MA 30230 B1** (51) Cl. internationale : **F24J 2/24; F24J 2/07; F24J 2/46; F28F 27/02**
- (43) Date de publication : **02.02.2009**

- 
- (21) N° Dépôt : **31194**
- (22) Date de Dépôt : **26.08.2008**
- (30) Données de Priorité : **01.02.2006 ES P200600221**
- (86) Données relatives à l'entrée en phase nationale selon le PCT : **PCT/EP2007/000806 31.01.2007**
- (71) Demandeur(s) : **SENER, INGENIERIA Y SISTEMAS, S.A., AVDA. DE ZUGAZARTE, 56 E -48930 LAS ARENAS - GUECHO (VIZCAYA) (ES)**
- (72) Inventeur(s) : **LATA PEREZ, Jesus Maria**
- (74) Mandataire : **ABU-GHAZALEH INTELLECTUAL PROPERTY (TMP AGENTS)**

---

(54) Titre : **COLLECTEUR A PAROI MINCE AYANT UNE SECTION TRANSVERSALE VARIABLE DESTINE A DES PANNEAUX D'ABSORPTION SOLAIRE**

- (57) Abrégé : La présente invention concerne un collecteur à paroi mince ayant une section transversale variable, destiné à des applications de panneaux d'absorption solaire, fabriqué à partir d'un superalliage à base de nickel et composé d'un corps à paroi mince principal (18) et d'une pluralité de buses (16, 21). Le collecteur (10) est raccordé à une série de buses de jonction (16) auxquelles des tuyaux d'absorption solaire associés (14) sont raccordés, et à une ou plusieurs buses d'admission ou de distribution (21) auxquelles un ou plusieurs tuyaux d'alimentation sont raccordés. Le corps (18) peut être une forme de fusée ou composé de deux sections tronconiques se rejoignant au niveau d'une base plus large, et peut en outre présenter une section centrale cylindrique à hauteur des buses d'admission ou de distribution (21). Ce collecteur convient pour la récupération de liquides à haute température, en particulier dans des applications de panneaux solaires.

**RESUME**

La présente invention concerne un collecteur à paroi mince ayant une section transversale variable, destiné à des applications de panneaux d'absorption solaire, fabriqué à partir d'un superalliage à base de nickel et composé d'un corps à paroi mince principal (18) et d'une pluralité de buses (16, 21).

Le collecteur (10) est raccordé à une série de buses de jonction (16) auxquelles des tuyaux d'absorption solaire associés (14) sont raccordés, et à une ou plusieurs buses d'admission ou de distribution (21) auxquelles un ou plusieurs tuyaux d'alimentation sont raccordés. Le corps (18) peut être une forme de fusée ou composé de deux sections tronconiques se rejoignant au niveau d'une base plus large, et peut en outre présenter une section centrale cylindrique à hauteur des buses d'admission ou de distribution (21).

Ce collecteur convient pour la récupération de liquides à haute température, en particulier dans des applications de panneaux solaires.



**COLLECTEUR A PAROI MINCE AYANT UNE SECTION TRANSVERSALE**  
**VARIABLE DESTINE A DES PANNEAUX D'ABSORPTION SOLAIRE**

**Domaine de l'Invention**

5 La présente invention concerne la structure de collecteurs, et plus spécifiquement à la structure de collecteurs utilisés pour distribuer et récupérer les tuyaux d'absorption solaire appartenant à une récepteur central solaire, principalement en sels fondus mais qui peuvent utiliser d'autre fluide de transfert à haute température.

**Etat de l'Art**

10 Les collecteurs cylindriques à paroi mince avec une section transversale constante à laquelle les tubes d'absorption solaires sont raccordés au moyen des réductions mâle-femelle usinées et des buses qui sont soudés par la suite aux collecteurs cylindriques ont été utilisés avant les panneaux de récepteur en sel fondu de tubes d'absorption solaire. Les buses ont été parfois profilées directement du collecteur cylindrique. Ces modes de réalisation peuvent être observés dans le Brevet  
15 Américain US 6,736,134 B2 ou sa version PCT WO 03/021159 A2.

Certaines de constructions de ce type soumettent les zones de jonction pour raccorder le corps du collecteur aux tubes d'absorption solaire à des hautes tensions thermiques, spécialement dans les zones du côté du collecteur, avec un faible flux de sel. Ces tensions thermiques sont causées par des changements rapides de la  
20 température dans les sels fondus coulant à travers le collecteur en raison de passage de nuage sur le champ de héliostat de l'installation solaire. Ces tensions peuvent être, en raison des changements brusques de la température, réduites en plaçant les manchons ou les autres protections thermiques dans les buses de jonction pour raccorder les tubes d'absorption solaire au collecteur. Cependant, ces protections ont  
25 des géométries qui sont difficiles à fabriquer et difficile à monter, qui augmente la fabrication et la difficulté d'inspection et rend ces processus coûteux. La vie utile de l'installation est extrêmement courte sans ces protections.

Dans d'autre part, ce collecteur cylindrique exige une zone de flux transversale minimale pour les fins de distribuer de manière uniforme le flux des sels ou pour  
30 transférer le fluide à travers tous les tubes d'absorption solaire liés au collecteur, à une perte minimale de pression. Cependant, il est bien, connu que le flux de sels ou de fluide de transfert n'est pas uniforme à travers le collecteur et cette distribution de flux

variable dépendra de la configuration de connexions sur le collecteur à la fois du tube ou des tubes l'alimentant et de la configuration des tubes d'absorption solaire distribuant les sels ou le fluide de transfert.

5 Dans les collecteurs cylindriques avec une section transversale constante et qui sont alimentés basiquement à sa partie centrale, les vitesses du fluide de transfert sont très réduites dans leurs zones latérales comme le fluide est distribué à travers les tubes d'absorption solaires reliant la partie centrale du collecteur, en causant des tensions thermiques pré-transitoires sévères dans les buses de jonction avec les tubes d'absorption solaire reliés avec les parties latérales du collecteur.

10 Cette configuration de collecteur cylindrique avec une section transversale constante n'optimise pas, dans ces parties loin des tubes d'alimentation pour l'alimentation du collecteur, la combinaison des tensions thermiques générées par des nuages transitoires avec des pressions mécaniques que le collecteur doit absorber comme récipient sous une pression, et ceci entraîne un besoin dans son corps principal pour des épaisseurs de la paroi supérieures que celles désirées, qui est aussi un endommagement pour les tensions thermiques dérivées dans les buses de jonction pour joindre le collecteur aux tubes d'absorption solaire.

15 En conséquence, un objet principal de la présente invention est de fournir une configuration de collecteur qui peut être utilisée dans des applications de panneaux de récepteur solaire, soit de sels fondus ou de tout autre fluide de transfert, qui résiste plus efficacement aux tensions thermiques expérimentées dans les buses de jonction pour joindre le collecteur aux tubes d'absorption solaire sans besoin à utiliser des dispositifs de protection thermique complexes et coûteux.

25 Un autre objet de la présente invention est de fournir une configuration de collecteur pour l'utilisation dans des panneaux récepteurs solaires, soit de sels fondus ou de tout autre fluide de transfert, qui permet l'utilisation d'une paroi mince dans le corps principal du collecteur de sorte que les buses de jonction pour joindre aux tubes d'absorption solaire soient mieux assortis aux épaisseurs minces de ces tubes.

30 Un autre objet de la présente invention est de fournir une configuration de collecteur pour l'utilisation dans des applications de panneaux récepteurs solaires, soit de sels fondus ou de tout autre fluide de transfert, qui permet l'utilisation du même concept de collecteur- buses de jonction de tube d'absorption solaire pour tous les

tubes y reliés, tous les deux situés dans les zones du collecteur avec un flux élevé de sels ou de fluide de transfert et dans ces zones avec un faible flux, avec les avantages consécutifs de fabrication et de coût.

### Description de l'Invention

5 L'objet précédent et d'autres objets concernent un collecteur à paroi mince qui possède fréquemment un petit diamètre maximum et une section transversale variable.

10 Une matière a été sélectionnée des matériaux possibles qui peuvent être utilisés pour fabriquer le collecteur et les tubes d'absorption solaire qui possèdent de bonnes propriétés à des hautes températures, au-dessus 600°C, c'est à dire, une force mécanique élevée, une bonne force de fatigue thermique, un bonne résistance au fluage, un bonne résistance à la corrosion sous une tension à haute température contre les sels de nitrate ou contre le fluide de transfert utilisé, un faible coefficient d'expansion thermique, de sorte que les charges à cause des déformations thermiques soient réduites, ils peuvent être soudés, il peuvent être formé et  
15 généralement utilisés. Dans ce cas, les superalliages à base de nickel, tel que Inconel 625 ou similaire, sont des bons candidats.

20 Le montage de collecteur incorpore les buses de jonction extrudées ou usinées et ultérieurement soudées, toutes sont fabriqués de préférence dans une superalliage à base de nickel, pour la distribution et la collection des sels fondus, ou le fluide de transfert en question, à travers les tubes d'absorption solaire. Le collecteur incorpore également au moins une des buses d'admission ou de distribution raccordant le corps du collecteur à au moins un tube d'alimentation. Le corps du collecteur ne sera pas cylindrique avec une section transversale constante, il aura plutôt une section  
25 transversale variable, maximum dans la section de la jonction pour le raccordement au tube ou aux sections de jonction pour le raccordement aux tubes d'alimentation et étant réduites puisque la section de collecteur se déplace loin du tube d'alimentation ou des tubes.

30 Une fonction importante de collecteur est de fournir une distribution uniforme de flux des sels ou de fluide de transfert aux tubes d'absorption solaire, à des pertes minimales de pression. Pour ce faire, il est avantageux pour la zone de flux du tube alimentant le collecteur d'être au moins égal à la somme des zones de flux des tubes

d'absorption solaire reliés au collecteur. Si au lieu d'un tube d'alimentation le collecteur, plus d'un est utilisé, est la somme des zones de flux des tubes d'alimentation qui doivent être au moins égaux à la somme des zones de flux des tubes d'absorption solaire reliés au collecteur.

5 La section transversale maximale du corps de collecteur, qui sera située dans la zone de jonction pour raccorder au tube l'alimente, doit être au moins égal à 1.5 fois la somme des zones de flux des tubes d'absorption solaires raccordés au collecteur. Les section transversales restantes du corps de collecteur seront réduites progressivement puisque ce dernier se déplace loin du tube d'alimentation ou des  
10 tubes pour l'alimentation de collecteur, avec une certaine variation de loi, mais de préférence avec un gradient de variation maximum qui permet le logement de toutes les buses de jonction des tubes d'absorption solaire le relie dans le collecteur au moyen d'une fabrication viable, et qui permet le raccordement de tous ces tubes à leurs buses respectives au moyen d'un soudage orbital automatique. Les zones  
15 latérales ou de fin du collecteur sont des zones où cette condition est plus difficile à faire face, car celles-ci ont des zones ayant une zone de flux plus faible et ils définissent en conséquence le gradient de variation.

Les avantages fournis par un collecteur avec une section transversale variable par rapport à une section transversale de collecteur qui est constante et la même taille  
20 puisque les sections maximales du collecteur variable sont indiquées ci-dessous:

Le collecteur variable permet l'amélioration même plus d'uniformité de distribution de flux dans les tubes d'absorption solaire y joints, il augmente les vitesse du flux des sels ou d'un fluide de transfert dans les zones latérales du collecteur grâce à ses zones de flux à section transversale plus basses, en réduisant ainsi les tensions  
25 thermiques générées contre les transitoires dans les buses de jonction de tubes du collecteur et réduit dans ces zones la force de pression mécanique comme résultat de la réduction mentionnée de la zone de flux à section transversale qui cause évidemment moins de tensions contre la même charge de pression.

Des avantages relevant sont dérivés de ces avantages, qui sont  
30 avantageusement supérieurs puisque la réduction de la zone de flux de la section transversale à travers le collecteur est supérieure, lesquels avantages incluent la possibilité de définir des épaisseurs de paroi plus mince et optimisées pour le corps du

collecteur de la présente invention, en le permettant à résister aux sévères tensions thermiques expérimentées dans les zones du collecteur avec un faible flux de sels ou de fluide pendant les transitions de nuage sur les champs d'héliostat de l'installation solaire dans laquelle le collecteur est utilisé.

5 Un autre avantage de la présente invention est la capacité, assurée par ses effets bénéfiques, pour définir le même concept de buse de jonction pour joindre le collecteur aux tubes d'absorption solaire pour tous les tubes reliant avec le collecteur, avec les avantages dérivés évidents de fabrication et de coût et sans besoin d'utiliser d'autres conceptions compliquées et dispositifs de protection thermique coûteux et  
10 complexes pour les buses situées dans les zones du collecteur avec un faible flux de sels ou de fluide de transfert.

Un autre avantage additionnel serait la réduction de l'épaisseur qui pourrait être assurée par la présente invention, dans les couvertures pour fermer le collecteur grâce à son diamètre plus petit.

15 A titre d'exemple et en considération dans cet exemple qui est uniquement un tube central alimente le collecteur, dans un mode de réalisation physique de l'invention, la variation de la section transversale peut être de sorte que le collecteur requis une forme de fuseau. Dans un autre mode de réalisation physique de l'invention, le gradient de la variation de la section sera constant de sorte que le  
20 collecteur comporte deux sections tronconiques jointes par une base plus large.

Dans un autre mode de réalisation physique de l'invention, la zone centrale du corps du collecteur reliant le tube d'alimentation est maintenue cylindrique pour faciliter sa fabrication, pour devenir immédiatement variable à la sortie de cette connexion.

25 Dans tous les cas, la réduction de la section transversale à travers le collecteur sera autant que possible, limitée par une fabrication viable qui permet le logement dans le collecteur de toutes les buses de jonction des tubes d'absorption solaires qu'il relie et en le joignant par soudage.

A titre de référence de dimension, la longueur du collecteur sera approximativement égale au produit de nombre total des tubes d'absorption solaires  
30 qu'il relie multiplié par le diamètre moyen de ces tubes, en prenant en considération l'épaisseur mince de ces tubes et que le panneau récepteur est formé par l'arrangement de ce tube parallèle l'un à l'autre et sur un niveau dans lequel il touche

les rayons solaires.

Selon la définition ci-dessus indiquée d'une section transversale maximale, le diamètre maximum du collecteur aura une valeur minimale du produit du diamètre moyen des tubes d'absorption solaires multiplié par le racine carrée de 1,5 fois le nombre des tubes d'absorption solaire; et le taux du diamètre minimum du collecteur avec son diamètre maximum, qui sera autant maximum que possible, peut être augmenté tant que la longueur du collecteur est supérieure, ou dans d'autres termes, tant que le collecteur se relie à un nombre supérieur de tubes d'absorption solaire et, selon le taux de diamètres, la section plus large augmente.

A ce titre, le collecteur de la présente invention est plus bénéfique puisque le collecteur doit être plus large en raison de besoin de se relier à plus de tube d'absorption solaire, et il fournit un corps du collecteur avec une épaisseur plus mince et plus optimisée que les collecteurs développés auparavant, qui appariert mieux thermiquement les épaisseurs minces des tubes d'absorption solaires qu'il relie, entraînant des gradient de température moins et ainsi moins de tensions thermique dans les buses de jonction de tube de collecteur lors de passage du nuage en induisant des transitions sévères de la température dans les sels ou de fluide de transfert. Ceci étend de manière significative la vie du montage de collecteur- tubes de la présente invention par rapport aux montages collecteur- tubes développés auparavant.

Cette invention élimine également le besoin à la fois pour l'utilisation des protections thermiques couteuses et complexes dans les buses localisées dans les zones du collecteur avec un faible flux de sels ou de fluide de transfert, et le besoin à définir différentes conception de buses pour ces zones avec un faible flux par rapport à la buse située dans les zones du collecteur avec un flux plus élevé, qui fonctionne dans des conditions plus favorables.

#### **Description des dessins**

Toutes les caractéristiques qui sont indiquées, aussi bien que d'autres qui sont caractéristiques de l'invention, comme sont incluses dans les revendications, seront mieux compris de la description suivante faite avec référence aux dessins attachés, dans lesquels un mode de réalisation possible donné à titre d'exemple non limitant est montré.



Dans les dessins:

Figure 1 montre une vue latérale schématique partiellement sectionnée d'un panneau d'absorption solaire appartenant à un récepteur central, avec des collecteurs formés selon l'invention.

5 Figure 2 montre une vue en élévation d'un collecteur avec une section transversale variable dans la forme d'un fuseau.

Figure 3 montre une vue plane du collecteur de la Figure 2.

Figure 4 montre une vue en profil du collecteur de la Figure 2.

10 Figure 5 montre une vue en élévation d'un collecteur avec une section transversale variable formée par des troncs de cône coniques.

Figure 6 montre une vue en élévation d'un collecteur avec une section transversale variable avec deux buses d'admission dans lequel sa zone centrale avec une section transversale maximale reliant avec les tubes d'alimentation est une section cylindrique. Ladite zone centrale cylindrique peut être aussi appliquée à un collecteur  
15 avec une forme en fuseau.

#### **Description d'un mode de réalisation**

Figure 1 montre une vue latérale d'un montage du collecteur 10 selon un mode de réalisation physique préféré de la présente invention, arrangé à l'intérieur d'un  
20 panneau d'absorption solaire 12. L'application de panneau d'absorption solaire 12 est formée par une série de tubes d'absorption solaire 14 parallèles l'un de l'autre et joints au moyen des buses de jonction 16 pour joindre le corps 18 du collecteur 10.

Le montage du collecteur 10 est formé par un corps principal 18 avec une section transversale variable et des couvertures latérales fermées 19 qui sont  
25 montrées dans les Figures 2 à 6. Les tubes 14 sont de préférence soudés bout à bout aux buses de jonction 16.

Les sels fondus ou le fluide de transfert en question entrent ou quittent le  
panneau d'absorption solaire à travers les buses d'admission ou de distribution 21 jointes au collecteur 10. Les sels fondus ou le fluide de transfert absorbent l'énergie de chaleur de l'irradiation solaire 22 réfléchi sur les tubes 14 par un champ héliostat (non  
30 montré).

Les montages de collecteur sont utilisés pour distribuer ou pour collecter les sels ou le fluide chauffé ou des tubes d'absorption solaires 14. Le montage de

panneau est isolé avec les protections thermiques 23, pour améliorer l'efficacité thermique du montage, à l'exception de la face de l'application du panneau dans lequel l'irradiation solaire 22 venant des générations du champ d'héliostat.

5 Figures 2, 3 et 4 montrent un collecteur 10 avec une section transversale variable dans la forme d'un fuseau selon un mode de réalisation préféré de la présente invention, dans ses vues en élévation, plane et de profile, respectivement. Les buses, à la fois une buse ou des buses d'admission ou de distribution 21 et les buses de jonction 16 pour le raccordement aux tubes d'absorption solaire, sont de préférence extrudées directement sur le corps 18 du collecteur 10 avec une section transversale  
10 variable. Dans le cas d'utilisation des buses soudées, une fois ces dernières ont été conçues ou usinées, elles seront insérées dans les trous auparavant qui seront faits dans le corps 18 du collecteur et seront soudés par la suite.

Les tubes d'absorption solaire 14 seront de préférence soudés bout à bout à leurs buses de jonction respectives 16. La fiabilité du montage de collecteur sera  
15 déterminée à une grande importance par les soudures de ces éléments, ainsi, plus de processus est automatisé, plus le collecteur 10 sera fiable.

La réduction de la section transversale à travers le collecteur 10 sera tant maximale que possible, étant limitée par une fabrication viable qui permet le logement, dans les zones de fin et latérales du corps 18 du collecteur 10, toutes les buses de  
20 jonction 16 des tubes d'absorption solaire 14 reliant au moyen d'une distribution optimisée et sont aussi limitées par le processus de raccordement par soudure du montage du collecteur 10 aux tubes d'absorption solaire 14.

Figure 5 montre une vue d'un collecteur 10 avec une section transversale variable selon un autre mode de réalisation physique de la présente invention. Dans ce  
25 mode de réalisation, le gradient de la variation de la section sera constant de sorte que le collecteur 10 comporte deux sections tronconiques partageant une base plus large.

Figure 6 montre une vue d'un collecteur 10 avec une section transversale variable selon un autre mode de réalisation physique de la présente invention. La zone  
30 centrale du corps 18 du collecteur 10 reliant les tubes d'alimentation est maintenue cylindrique pour faciliter sa fabrication, pour devenir immédiatement variable à la distribution de ces connexions.

Malgré le fait que la présente invention ait indiqué et expliqué par rapport aux

modes de réalisation montrés dans les figures, les personnes qualifiées dans l'art comprendront que plusieurs changements peuvent être faits dans la forme et le détail desdits modes de réalisation sans altérer le fond et le domaine d'application de l'invention revendiquée.

**REVENDICATIONS**

1.- Un collecteur à paroi mince avec une section transversale variable pour les panneaux d'absorption solaire, fabriqué par le superalliage à base de nickel pour la distribution et la collection des sels de nitrate fondus ou tout autre fluide à une haute température, formé par un corps principal (18), une pluralité de buses de jonction (16) distribuées dans le corps (18), les raccordant à des tubes d'absorption solaire (14), et au moins une buse d'admission ou de distribution (21) raccordant le corps (18) à au moins un tube d'alimentation, **caractérisé par le fait que** le corps principal (18) possède une section transversale variable, diminuant de manière continue d'une zone centrale avec une section transversale maximale jusqu'à l'atteinte des sections de fin du corps (18), l'axe d'au moins une buse d'admission ou de distribution (21) étant localisé dans ladite zone centrale;

**Par le fait que: <\*\*\* cf. revendication claim 6 précédente \*\*\*>**

- la somme des zones de flux des tubes d'alimentation pour alimenter le collecteur (10) est au moins égale aux zones de flux de tous les tubes d'absorption solaire (14) raccordant avec le collecteur (10);

- la section transversale maximale du corps (18) du collecteur est au moins égale à 1,5 fois la somme des zones de flux des tubes d'absorption solaire (14) raccordés au collecteur, **<\*\*\* cf. page 3, lignes 18 à 20 \*\*\*>**

**Et par le fait que** le taux du diamètre minimum du collecteur, aux sections de fin du corps (18), avec un diamètre maximum du collecteur est tant maximum que possible, selon les limitations physiques dans l'installation du collecteur **<\*\*\* cf. page 3, lignes 21 à 26 et page 5, lignes 6 à 7 \*\*\*>**.

2.- Un collecteur selon la revendication 1, caractérisé par le fait que le corps (18) du collecteur (10) adopte une forme en fuseau.

3.- Un collecteur selon la revendication 1, caractérisé par le fait que le corps (18) du collecteur (10) adopte la forme de deux éléments tronconiques opposés par leur base plus large.

4.- Un collecteur selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé par le fait que la zone centrale avec une section transversale maximale du corps (18) du collecteur (10) se compose d'une section cylindrique.

5.- Un collecteur selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé

par le fait que la zone centrale avec une section transversale maximale du corps (18) du collecteur (10) est définie par un plan perpendiculaire à l'axe dudit corps.



1 / 3

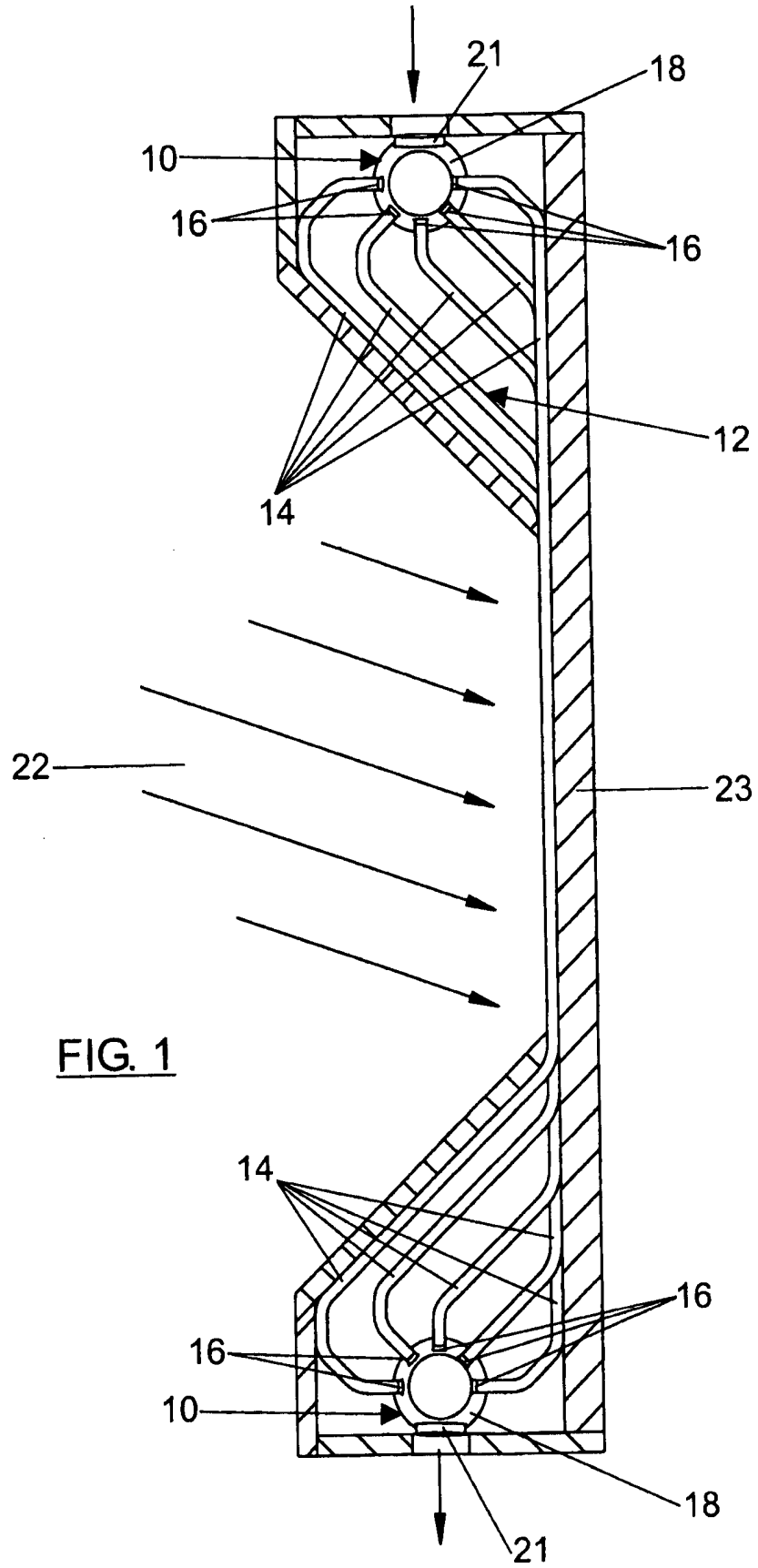


FIG. 1

2

2 / 3

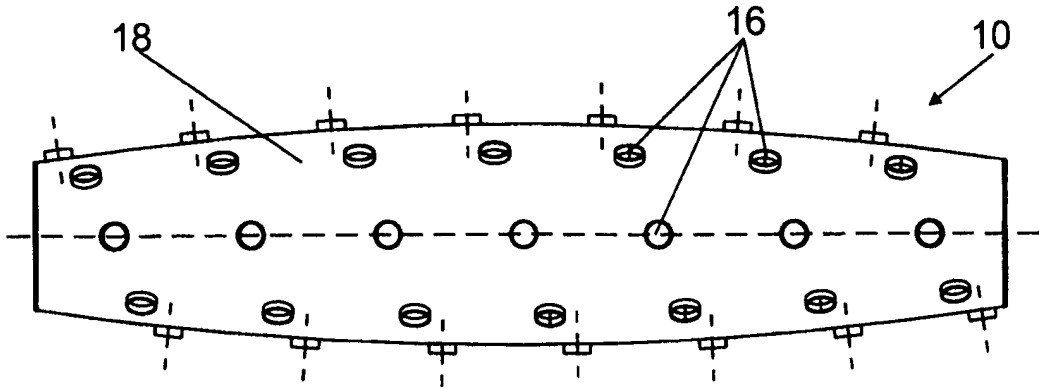


FIG. 2

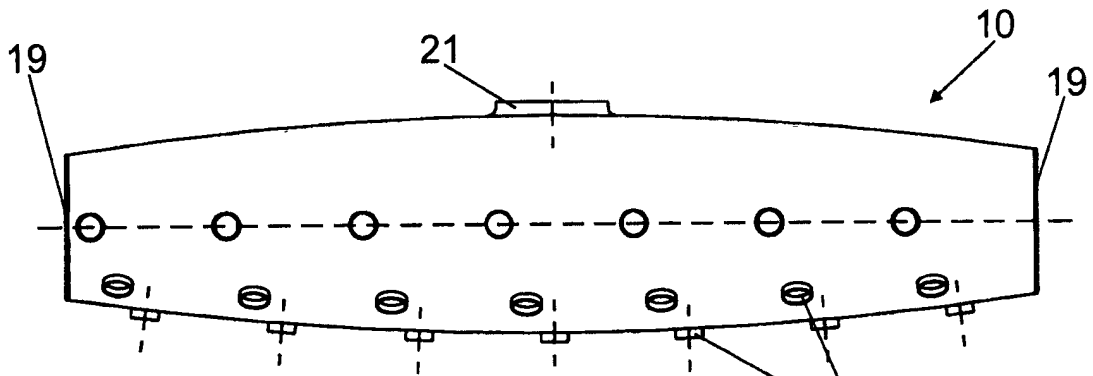


FIG. 3

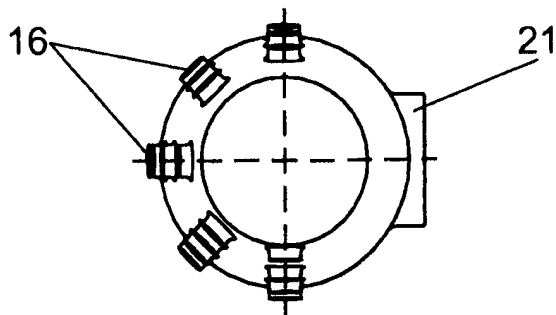


FIG. 4

2

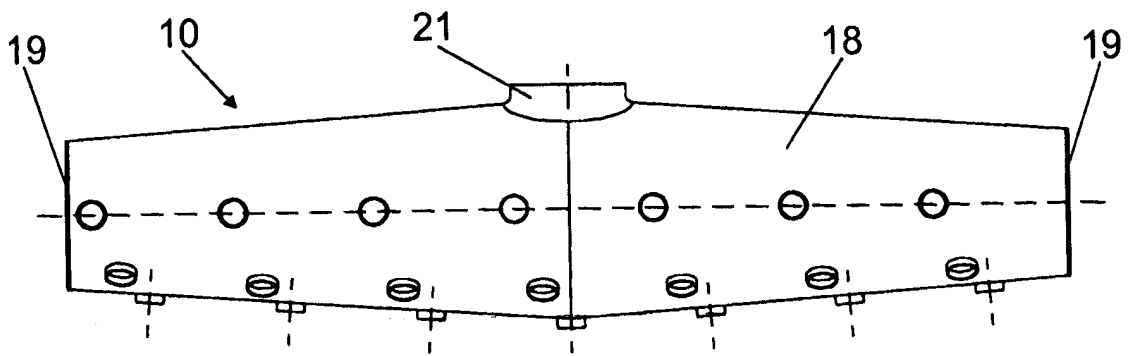


FIG. 5

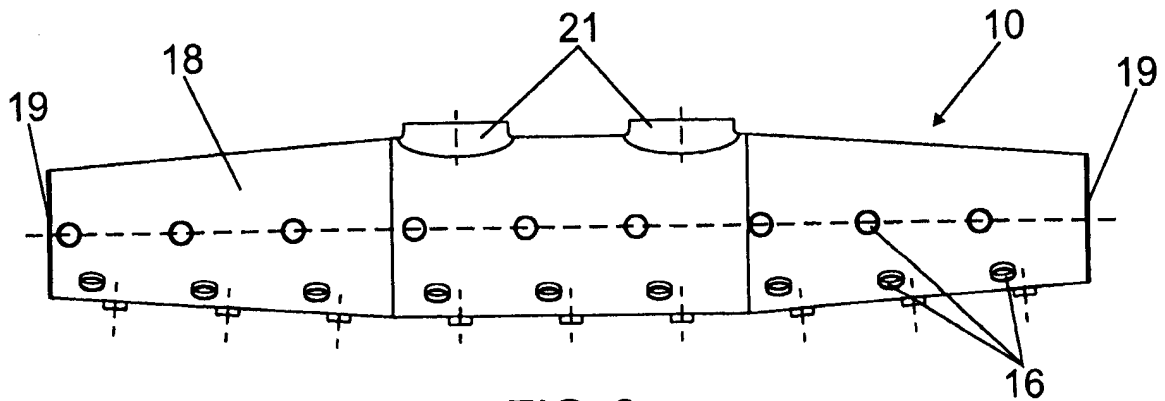


FIG. 6

A