

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

(11) N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 530 788

(21) N° d'enregistrement national : 82 12710

(51) Int Cl³ : F 24 J 3/02.

(12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 21 juillet 1982.

(30) Priorité

(71) Demandeur(s) : Société anonyme dite : COMPAGNIE
FRANÇAISE DE RAFFINAGE. — FR.

(43) Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 4 du 27 janvier 1984.

(60) Références à d'autres documents nationaux appa-
rentés :

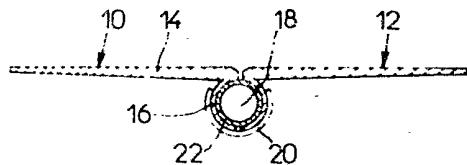
(72) Inventeur(s) : Guy Ligier.

(73) Titulaire(s) :

(74) Mandataire(s) : Brot et Jolly.

(54) Absorbeur plan pour capteur solaire, son procédé de fabrication, et capteur utilisant un tel absorbeur.

(57) L'invention concerne un absorbeur pour capteur solaire. L'absorbeur est constitué de deux éléments identiques 10, 12 en métal conducteur, de préférence en aluminium, obtenus par extrusion et comprenant chacun une seule ailette rectangu-
laire 14 pouvant se terminer sur l'un de ses bords longitudi-
naux par une portion semi-cylindrique 16 principalement située
sous le plan de l'ailette, lesdits deux éléments étant disposés
côte à côte de manière que leurs ailettes soient dans un même
plan et que leurs portions semi-cylindriques se complètent
pour former un canal destiné à recevoir un conduit étanche 22
pour la circulation d'un liquide caloporteur et assemblés par
des moyens de solidarisation appropriés 20.



A1
— A1

FR 2 530 788

- 1 -

Absorbeur plan pour capteur solaire, son procédé de fabrication, et capteur utilisant un tel absorbeur.

La présente invention concerne un absorbeur plan pour capteur solaire.

5 Parmi les absorbeurs plans couramment utilisés pour capter l'énergie solaire, certains sont constitués par un profilé métallique, de préférence en aluminium, réalisé en une seule pièce par extrusion et comprenant un canal longitudinal destiné à recevoir un tube en 10 cuivre dans lequel circule le liquide caloporteur, et deux ailettes diamétralement opposées s'étendant tout le long du canal. Lesdites ailettes peuvent être éventuellement recouvertes sur leur face supérieure d'une substance sélective à haut pouvoir absorbant et à faible 15 pouvoir émissif vis-à-vis du rayonnement solaire, de sorte que l'énergie du rayonnement solaire se transforme sur les ailettes en énergie calorifique qui, par conduction, gagne le canal longitudinal et chauffe le liquide caloporteur.

20 Il va de soi que l'efficacité d'un tel absorbeur est d'autant plus élevée que ses ailettes sont courtes et épaisses.

Les ailettes peuvent avoir une épaisseur constante ou une épaisseur qui augmente depuis leur bord longitudinal libre jusqu'au tube. Le terme d'épaisseur utilisé 25 dans ce qui suit désigne l'épaisseur moyenne.

Si l'on traçait la courbe d'efficacité des ailettes en fonction de l'inverse de l'épaisseur moyenne, on s'apercevrait que pour des épaisseurs d'ailettes faibles, 30 l'absorbeur est relativement léger mais l'efficacité des ailettes est mauvaise ; par contre, pour les grandes épaisseurs, l'absorbeur est relativement lourd et donc cher, mais l'efficacité est bonne et voisine de 1

35 L'expérience montre que, pour des ailettes d'une largeur de 170 mm, le rapport qualité prix optimum est obtenu avec une épaisseur de 0,8 à 1,2 mm, mais on ne sait pas encore technologiquement extruder des

- 2 -

absorbeurs en aluminium dans cette plage d'épaisseurs tout en ayant une grande largeur. En effet, plus l'absorbeur est large plus son extrusion met en jeu des pressions élevées qui posent des problèmes techniques insurmontables pour les presses de modèle courant. Ainsi, pour une largeur d'absorbeur de 170 mm, l'épaisseur minimale permise est de 1,2 mm, qui est la valeur limite susmentionnée. Avec le même type de presse, pour une largeur d'absorbeur de 250 mm, l'épaisseur minimale correspondante devrait être d'environ 2,5 mm, ce qui est très au-dessus de l'épaisseur optimale.

Or, pour des considérations aussi bien de rendement que de rapport qualité prix, il est justement souhaitable de réaliser des absorbeurs de 170 à 300 mm de largeur, 15 largeurs que l'on ne sait pas extruder en faible épaisseur pour les raisons expliquées ci-dessus.

La présente invention a pour objet de réaliser des absorbeurs de grande largeur et d'épaisseur comprise dans la plage d'épaisseur optimale, c'est-à-dire une épaisseur moyenne comprise entre 0,8 et 1,2 mm pour une largeur 20 d'ailette de 170 mm, et entre 1,3 et 1,7 pour une largeur d'ailette au moins égale à 250 mm.

L'absorbeur selon l'invention se caractérise en ce qu'il est constitué de deux éléments identiques en métal 25 conducteur, de préférence en aluminium, obtenus par extrusion et comprenant chacun une seule ailette rectangulaire pouvant se terminer sur l'un de ses bords longitudinaux par une portion semi-cylindrique principalement située sous le plan de l'ailette, lesdits deux éléments 30 étant disposés côté à côté de manière que leurs ailettes soient dans un plan et que leurs portions semi-cylindriques se complètent pour former un canal destiné à recevoir un conduit étanche pour la circulation d'un liquide caloporateur et étant assemblées par des moyens de solidarisation 35 appropriés.

Dans un mode de réalisation préféré de l'invention, lesdits moyens de solidarisation sont constitués par des

- 3 -

clips ayant une certaine élasticité et en forme de bagues ouvertes, de rayon sensiblement égal à celui du canal et d'amplitude angulaire supérieure à 180°.

Selon l'invention, il devient possible de réaliser
5 des capteurs d'épaisseur moyenne optimale ayant de grandes largeurs qu'il était impossible d'obtenir avec les absorbeurs en une seule pièce de la technique connue signalée. Par exemple, pour réaliser selon l'invention un absorbeur de 250 mm de large, on extrude deux éléments de 125 mm
10 de largeur chacun, auxquels il est techniquement possible de donner une épaisseur moyenne de l'ordre de 0,8 à 1,2 mm sans risque de déformation.

La présente invention concerne également un capteur solaire comprenant notamment deux absorbeurs à deux éléments selon l'invention, qui sont disposés côté à côté dans le même plan et un tube en cuivre en épingle à cheveux dont les branches aller et retour passent respectivement dans les deux canaux parallèles définis par lesdits absorbeurs.

20 Selon une caractéristique importante de l'invention, la portion courbe du tube peut être entièrement contenue dans les limites de la surface des ailettes des absorbeurs, et à cet effet, les portions semi-cylindriques appartenant aux deux éléments d'absorbeurs intérieurs peuvent être sciés à une de leurs extrémités sur une longueur suffisante pour permettre le libre passage de la portion courbe du tube.

De cette manière, le tube, y compris sa portion courbe, reste dans les limites de l'encombrement du capteur.
30 Ce n'est pas le cas pour les absorbeurs de la technique antérieure citée qui sont réalisés en une seule pièce et dans lesquels les ailettes sont radialement opposées par rapport au canal longitudinal. Celui-ci ne peut alors être scié, de sorte que la portion courbe du tube doit 35 dépasser au-delà de la surface des absorbeurs, ce qui augmente l'encombrement du capteur.

Selon une autre caractéristique de l'invention, pour éviter les effets néfastes de la corrosion sur les surfaces

- 4 -

de contact du canal et du tube, ce dernier comprend une couche interne en cuivre et une couche externe en aluminium. Les surfaces en contact étant réalisées dans le même métal il n'y a plus de risque de corrosion.

5 Un mode de réalisation de l'invention sera décrit à présent en regard des dessins annexés dans lesquels :

La figure 1 est une vue en perspective d'un absorbeur selon l'invention ;

10 La figure 2 est une vue en coupe suivant la ligne II-II de la figure 1 ; et

La figure 3 est une vue en perspective à partir de la face inférieure de deux absorbeurs tels qu'ils sont agencés dans un capteur solaire.

15 Avec référence aux figures 1 et 2, l'absorbeur est constitué de deux éléments d'absorbeurs distincts 10 et 12, réalisés par extrusion d'un métal à conductivité thermique élevée, par exemple en aluminium. Chacun desdits éléments comprend une ailette rectangulaire 14 se terminant le long de l'un de ses bords longitudinaux par une 20 portion profilée de forme semi-cylindrique 16 située principalement sous le plan de l'aillette et pratiquement tangeante à ce dernier le long dudit bord. La surface supérieure de l'aillette et la face interne de la portion semi-cylindrique sont recouvertes, par anodisation, d'une 25 couche sélective à haut pouvoir absorbant, et à faible pouvoir émissif.

30 Les deux éléments d'absorbeurs sont accolés de manière que leurs portions semi-cylindriques se complètent pour former un canal cylindrique 18 et que leurs ailettes soient dans le même plan de part et d'autre du canal ; 35 Ils sont assemblés au moyen de clips (20) ayant une certaine élasticité et constitués par des bagues ouvertes, de rayon sensiblement égal au diamètre extérieur du canal 18 et d'amplitude angulaire supérieure à 180°, par exemple de 210°.

Le canal 18 est destiné à recevoir un conduit 22, éventuellement en cuivre, dans lequel circule un fluide

- 5 -

caloporeur. Le tube 22 a un diamètre externe sensiblement égal au diamètre interne du canal et, en raison de l'effet de serrage exercé par les clips 20, les portions semi-cylindriques 16 des éléments d'absorbeurs sont en contact très serré avec le tube 22. Il en résulte que la chaleur collectée par les ailettes 14 est transmise par conduction avec de faibles pertes, au tube 22.

Avantageusement, pour éviter la corrosion sur les surfaces de contact entre les parois du canal 18 et le 10 tube 22, ce dernier comprend une couche interne en cuivre et une couche externe en aluminium.

Comme le montre la figure 3, pour réaliser un capteur solaire plan, on utilise deux absorbeurs analogues à celui de la figure 1, que l'on dispose côté à côté dans 15 le même plan. Dans les deux canaux parallèles 18, 18' ainsi formés, passent les branches aller et retour d'un tube 22, éventuellement en cuivre, recourbé en épingle à cheveu.

Selon l'invention, la portion courbe 24 qui relie 20 les branches aller et retour du tube ne dépasse pas au-delà des limites des ailettes des absorbeurs. A cet effet, les portions semi-cylindriques 16 appartenant aux éléments d'absorbeurs intérieurs 12, 10' sont sciées à une extrémité sur une longueur suffisante pour permettre à 25 la portion courbe de tube 24 de passer librement. Par contre, il n'est pas nécessaire de scier les portions semi-cylindriques des éléments d'absorbeurs extérieurs 10, 12'.

L'encombrement du capteur incorporant de tels absorbeurs est donc réduit à celui de ces derniers, ce qui 30 représente un grand gain en place par rapport aux absorbeurs en une seule pièce dans lesquels les canaux tubulaires ne sont pas entièrement situés sous le plan des ailettes. Dans ce dernier cas en effet, il n'est pas possible 35 de scier les canaux sur une portion de leur longueur, de sorte que la portion courbe du tube devra donc se trouver entièrement au-delà de la surface des absorbeurs.

Les absorbeurs de la figure 3 sont incorporés à l'intérieur d'un caisson de type classique.

- 6 -

R E V E N D I C A T I O N S

- 1.- Absorbeur pour capteur solaire, caractérisé en ce qu'il est constitué de deux éléments identiques (10), 12 en métal conducteur, de préférence en aluminium, ob-
5 tenus par extrusion et comprenant chacun une seule ailette rectangulaire (14) pouvant se terminer sur l'un de ses bords longitudinaux par une portion semi-cylindrique (16) principalement située sous le plan de l'aillette, les-
10 dits deux éléments étant disposés côte à côte de manière que leurs ailettes soient dans un même plan et que leurs portions semi-cylindriques se complètent pour former un canal destiné à recevoir un conduit étanche (22) pour la circulation d'un liquide caloporteur et étant assemblés par des moyens de solidarisation appropriés (20).
- 15 2.- Absorbeur selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens de solidarisation sont constitués par des clips (20) ayant une certaine élasticité et en forme de bague ouverte de diamètre sensiblement égal à celui du canal et d'amplitude angulaire supérieure à
20 180°.
- 3.- Absorbeur selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que le conduit (22) comprend une couche interne en cuivre et une couche externe en aluminium.
- 4.- Absorbeur selon l'une des revendications 1 à 3, 25 caractérisé en ce que les éléments extrudés ont une épaisseur moyenne d'aillette comprise entre 0,8 et 1,2 mm pour une largeur d'aillette de 170 mm.
- 5.- Absorbeur selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que les éléments extrudés ont une 30 épaisseur moyenne d'aillette comprise entre 1,3 et 1,7 mm pour une largeur d'aillette d'au moins 250 mm.
- 6.- Capteur solaire plan, caractérisé en ce qu'il comprend deux absorbeurs selon l'une des revendications précédentes, qui sont disposés côte à côte dans le même 35 plan, et un conduit (22) recourbé en épingle à cheveux dont les branches aller et retour passent dans les deux canaux parallèles (18, 18') des deux absorbeurs, les portions

- 7 -

semi-cylindriques (16) appartenant aux deux éléments d'absorbeurs intérieurs (12, 10') étant sciées à une de leurs extrémités sur une longueur suffisante pour permettre à la portion courbe (24) du tube de passer librement tout 5 en restant entièrement contenue sous les ailettes des absorbeurs.

7.- Procédé de fabrication de l'absorbeur selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que 10 l'on extrude deux éléments rectangulaires comprenant chacun une ailette rectangulaire pouvant se terminer sur l'un de ses bords rectangulaires par une portion semi-cylindrique, en ce que l'on assemble les deux éléments en disposant côté à côté leurs portions semi-cylindriques pour qu'elles forment un canal cylindrique et en les 15 solidarisant au moyen de clips, et en ce que l'on introduit dans ledit canal un tube métallique pour la circulation d'un liquide caloporeur.

1/1

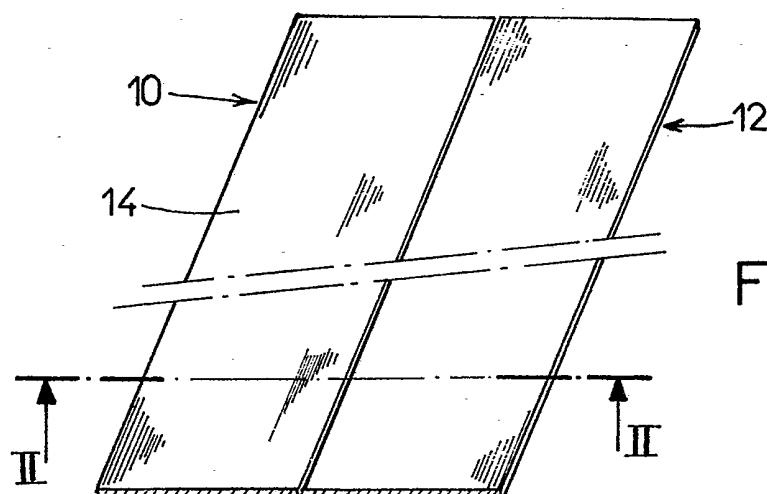


FIG. 1

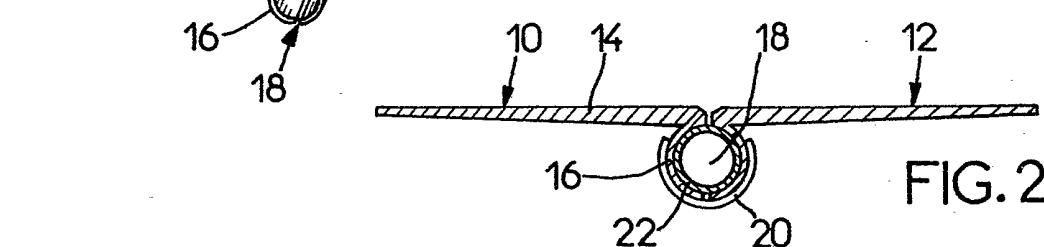


FIG. 2

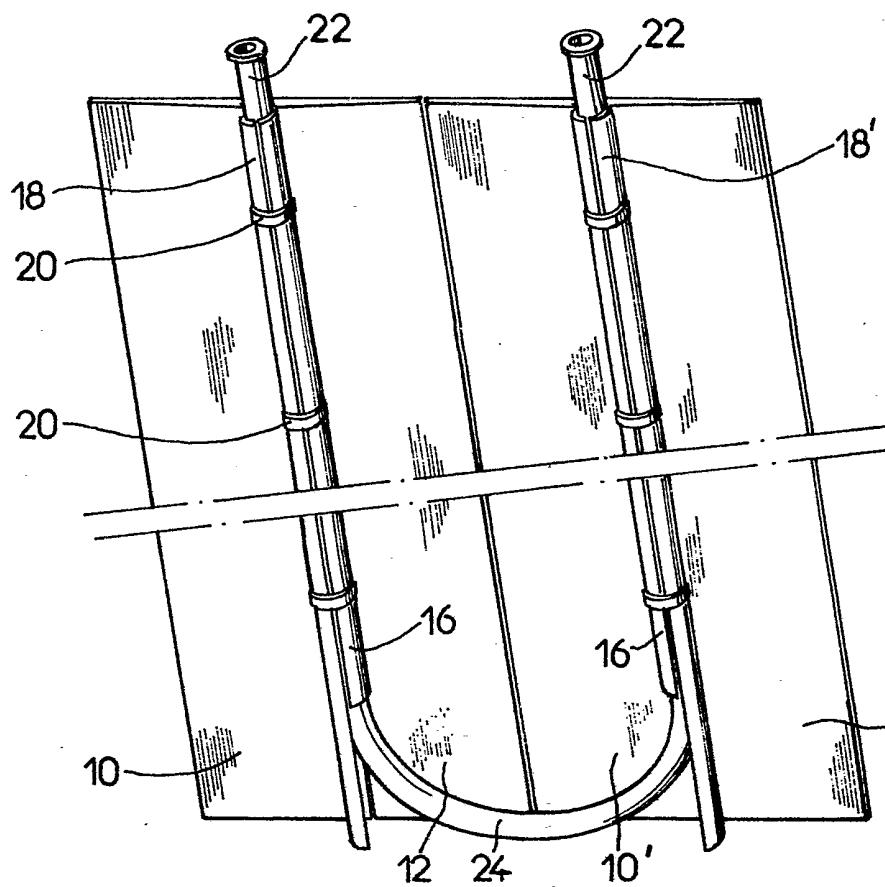


FIG. 3