

A1

**DEMANDE  
DE BREVET D'INVENTION**

②

**N° 80 14077**

---

⑤④ Perfectionnement aux échangeurs thermiques destinés alternativement à chauffer ou refroidir un fluide par l'action des phénomènes climatiques.

⑤① Classification internationale (Int. Cl. <sup>3</sup>). F 25 B 23/00, 29/00.

②② Date de dépôt..... 25 juin 1980.

③③ ③② ③① Priorité revendiquée :

④① Date de la mise à la disposition du  
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 53 du 31-12-1981.

---

⑦① Déposant : ALEXANDROFF Georges et LIEBARD Alain, résidant en France.

⑦② Invention de : Georges Alexandroff et Alain Liébard.

⑦③ Titulaire : *Idem* ⑦①

⑦④ Mandataire :

La présente invention est relative à l'exploitation de l'évolution en température d'une tôle métallique mince ayant sensiblement en face supérieure un pouvoir d'absorption et d'émission de l'ordre de 0,95 et en face arrière sensiblement dirigée vers le sol un pouvoir d'émission et d'absorption de 0,1.

On connaît à ce jour de nombreux matériels, avec ou sans effet de serre, isolés ou non en face arrière, utilisant les métaux, les plastiques, le verre et même le terrain lui-même, afin d'utiliser les phénomènes naturels de captage du rayonnement solaire et de rayonnement nocturne. La plupart de ceux-ci présentent une inertie trop grande ne permettant pas de passer rapidement de la fonction d'absorbeur à celle d'émetteur, ce qui limite leur emploi à un nombre d'heures faible.

D'autre part, ceux de bon rendement et de faible inertie mettent souvent en oeuvre des doubles tôles, des tubulures métalliques sujettes à la corrosion ou à l'entartrage. Quant à ceux qui utilisent les plastiques seuls, ils mettent en oeuvre beaucoup de matériaux du fait de la densité de l'irrigation nécessaire en raison de la faible conductivité des plastiques.

La présente invention est relative à un mode de réalisation d'un absorbeur du rayonnement solaire pouvant être également utilisé avantageusement comme moyen de refroidissement.

Suivant un mode non limitatif de l'invention, on utilise de préférence des feuilles minces d'alliage d'aluminium cannelées, nervurées, ou ondulées du type de celles utilisées en bardage ou en toiture. Elles seront noircies en face avant par une peinture, une oxydation anodique ou une laque, d'une texture permettant le minimum de reflets et se rapprochant le plus possible des caractéristiques physiques du corps noir. Les faces arrières des dites feuilles métalliques seront polies de manière à être peu absorbantes et peu émissives. Des gaines souples d'étanchéité, enroulables, en matériau plastique sombre de préférence, choisi parmi les polypropylènes, les polyéthylènes-réticulés, les EPDM, ou parmi les matériaux commercialisés sous les noms de Butyl ou Hypalon, d'un diamètre par exemple de 1 à 5 cm et d'une épaisseur par exemple de 1 à 3 mm, seront placées en contact intime avec les tôles et véhiculeront les fluides caloporteurs.

Suivant une caractéristique de l'invention, le contact assurant la liaison conductible du transfert thermique entre la tôle et la gaine de plastique est assuré de façon optimale lorsque les dites gaines de plastique sont en fonctionnement ; c'est à dire  
5 lorsqu'elles sont remplies d'eau et sous l'influence conjuguée de leur poids et de leur pression interne. Les tôles et les gaines peuvent se dilater librement et différentiellement sans amoindrir cette liaison thermique.

Suivant une autre caractéristique de l'invention, on  
10 utilise simplement des tôles cannelées sur lesquelles sont simplement disposées les gaines d'étanchéité, les parties de tôle non recouvertes par les dites gaines servant d'ailettes de chauffage ou de refroidissement, et les gaines elles-mêmes recevant d'une part le rayonnement solaire, ou émettant vers le ciel, d'autre part étant chauffées  
15 ou refroidies par en dessous par contact avec la tôle.

Suivant une autre caractéristique de l'invention, la surface de la tôle présente des cannelures en creux ou plis d'un profil semi fermé par exemple circulaire ou en oméga permettant l'introduction par dessus ou par dessous de la dite gaine et ainsi  
20 son immobilisation. Dans ce cas, la gaine remplie d'eau affecte une section sensiblement circulaire ou triangulaire à bords arrondis de grande surface de contact avec le métal.

Le pas d'écartement des dites gaines d'étanchéité est fonction du lieu d'utilisation et du niveau de performance requis,  
25 un entre axe par exemple de 5 à 20 cm sera généralement souhaitable.

Suivant un procédé de mise en oeuvre caractéristique de l'invention, des tôles d'alliage d'aluminium de longueur appropriée au transport et à la manutention par exemple de 2 à 5 m, seront mises en place sur une charpente légère, à une hauteur par exemple  
30 d'environ 1 m au dessus du sol et suivant une pente permettant l'écoulement des eaux de pluie. Sur site, les gaines d'étanchéité en plastique sont déroulées et coupées à la demande puis déposées dans les creux ou introduites dans les fentes des profils des tôles. Elles sont ensuite assemblées sur les collecteurs de distribution et de  
35 récupération du fluide caloporteur, ces dits collecteurs étant de préférence en plastique rigide. Ils assurent les liaisons hydrauliques de l'ensemble.

Suivant l'invention, on remplace ainsi aisément une ou plusieurs gaines d'étanchéité sans interruption ni démontage.

Suivant une autre caractéristique de la présente invention la circulation du liquide à chauffer ou à refroidir se fait de bas  
5 en haut en circuit fermé ou en circuit ouvert par débordement dans un bac en position haute. Ce dernier cas est appelé circulation par débordement et permet une irrigation parfaite de la surface insolée sans pression excessive de fonctionnement autre que celle de la hauteur d'eau existante du à l'inclinaison de l'insolateur.

10 Suivant une application caractéristique de la présente invention, une mise en oeuvre préférentielle de ces absorbeurs-radiateurs aura la configuration d'une toiture à double versant, de faible pente, et ayant des retours périphériques composés de parois verticales métalliques ayant une configuration sensiblement  
15 triangulaire en extrémité.

Le dispositif de préférence allongé dans le sens nord-sud permettra d'emprisonner en période d'ensoleillement de l'air chaud au voisinage de la sous-face par "effet de cloche". Cet air chaud refroidi dès la tombée du jour s'écoulera par un espace périphérique  
20 ouvert pour favoriser le refroidissement nocturne rapide et s'échappera éventuellement par une cheminée d'air fermée ou ouverte par un registre.

Des ensembles de ce type pourront avoir par exemple 20 m de largeur et 50 m de longueur et pourront se juxtaposer afin de  
25 réaliser des installations extrêmement compactes de plusieurs milliers de m<sup>2</sup>. Ces ensembles pourront être réalisés par une main d'oeuvre non spécialisée.

Suivant une autre caractéristique de l'invention, les canalisations principales hautes et basses d'un tel système pour-  
30 raient être réalisées en un plastique semi rigide et non isolé afin de permettre le chauffage ou le refroidissement sans inertie. Chaque gaine d'étanchéité élémentaire dépasserait de 10 à 20 cm de l'extrémité des tôles cannelées et serait assemblée par tout moyen approprié sur un manchon solidaire de la tuyauterie principale  
35 immédiatement en regard. Cette disposition permet le libre jeu des dilatations et un déplacement relatif important des dites gaines par rapport aux canalisations principales d'interconnection.

On pourrait concevoir également suivant l'invention des ensembles posés à même le sol sans ventilation basse. Dans ce cas, il serait possible de disposer à même le terrain des matériaux isolants ou réflecteurs de chaleur afin d'empêcher au maximum l'interaction thermique du sol sous-jacent sur l'évolution en température de la tôle, à cette fin on utilisera par exemple une couche de sable sec et un film réflecteur souple du type plastique aluminisé.

Il sera également possible d'utiliser ces structures comme abri léger ou comme parasol de construction lourde à grande inertie thermique. Egalement suivant l'invention, on pourra utiliser de telles surfaces métalliques comme ombrières afin d'abriter la croissance des jeunes plants ; dans ce cas, on utilisera des tôles perforées laissant passer une quantité de lumière suffisante.

Egalement selon l'invention, dans tous les cas où les dispositifs formeront des enceintes fermées, il sera possible d'évacuer mécaniquement l'air chauffé ou refroidi à l'intérieur de ces enceintes et de le conduire par des gaines de grande dimension vers des locaux à chauffer ou refroidir.

L'invention apparaîtra plus clairement à l'aide de la description qui va suivre, faite en référence aux dessins annexés, donnant uniquement à titre d'exemple quelques modes de mise en oeuvre.

Les figures 1 et 2 sont des vues en perspective de profils particuliers du dispositif objet de l'invention.

Les figures 3, 4 et 5 sont des vues en section, de détail du dispositif.

La figure 6 est une vue en coupe d'un mode particulier de mise en oeuvre du dispositif.

La figure 7 est une vue en perspective d'un tel ensemble.

Sur la figure 1 est représenté une section du dispositif objet de la présente invention. La tôle mince 1, par exemple en alliage d'aluminium a une face supérieure 5 munie d'un revêtement de surface dont les caractéristiques physiques sont sensiblement proches du corps noir, et une face inférieure 4 peu émissive et peu absorbante. Cette tôle 1 est profilée de manière à recevoir en fond de cannelures des gaines 2 d'étanchéité souples, elles-mêmes absorbant le rayonnement solaire ou dissipant la chaleur suivant les modes d'application. Cette gaine 2 véhicule le fluide caloporteur 3 qui peut être de l'eau saumâtre ou chlorée. Par l'action conjuguée de la

faible pression interne et de son poids propre, cette gaine 2 se trouve plaquée sur la tôle 1 et ainsi en excellent contact thermique.

Sur les figures 2 et 3, la tôle 1 est profilée avec des plis 6 en forme d'oméga. Les gaines souples d'étanchéité 2 sont introduites vides à l'intérieur des omégas 6. Lorsqu'elles sont en fonctionnement, c'est à dire remplies du fluide caloporteur 3, elles plaquent parfaitement aux parois de l'oméga 6 et la conduction thermique devient excellente, d'autant que la paroi des gaines 2 peut être très mince puisque maintenue par la paroi métallique de la tôle 1. Dans cet exemple, l'oméga 6 est ouvert vers le bas, ce qui met hors de poussière les dits canaux.

Sur la figure 4, les canaux 7 sont sensiblement circulaires et représentés ouverts vers le haut. Ainsi cet ensemble peut servir de toiture étanche, même en cas de fuite d'une gaine d'étanchéité 2.

La tôle 1 peut également présenter des formes en plis 8 très fermés et ouverts soit vers le haut, soit vers le bas.

Le dispositif 9 composé des tôles 1 et de leurs gaines 2 de transport du fluide caloporteur peut être monté sur des charpentes métalliques légères 10 correctement triangulées et bien fondées 14 dans le sol et disposées à faible hauteur de celui-ci. Des coupures des ponts thermiques 11 seront soigneusement placées afin de limiter les conductions thermiques entre le dispositif et la charpente et ainsi de limiter les pertes. Ces ensembles à double pente permettent l'écoulement des eaux de pluie. Des retombées 12 sont placées sur la périphérie des dits ensemble afin de former "cloche de chaleur". Un espacement 17 reste entre le sol et les dites retombées 12, de manière à laisser correctement s'échapper l'air refroidi lorsque le dispositif passe de la fonction captante à celle d'émetteur. Ce phénomène peut être encore accéléré en disposant une cheminée 18 d'évacuation de l'air chaud 19 actionnée par un registre 20.

La faible inertie du dispositif, gage de performances élevées, peut être encore diminuée en annulant entièrement l'action du sol sous-jacent à l'ensemble. Une couche isolante 15, par exemple du sable sec peut être étalée sur le dit sol, et également une paroi réfléchissante 16, par exemple un film de plastique aluminisé peut être disposé sur le dit sable. Le rayonnement thermique en provenance de la face arrière 4 de la tôle 1 est ainsi réfléchi par la membrane

16 et non absorbé par le scl ; ce qui serait nuisible aux changements rapides de fonction du dispositif et donc à son fonctionnement en continu 24 H sur 24.

5 Des rampes de distribution 13 placées des deux côtés bas des ensembles ainsi formés alimentent en fluide caloporteur chaque gaine 2 et sont placées à petite distance du bord des tôles 1 de manière à pouvoir dilater indépendamment des dites tôles. Le fluide caloporteur 3 , lorsque le dispositif est en fonctionnement, monte selon le "fil d'eau" parallèle aux rampes de distribution 13. L'ensemble se trouve ainsi parfaitement irrigué et est auto-vidangeable 10 dès l'arrêt du fonctionnement. Le fluide caloporteur 3 arrivé sur la ligne de faitage du dispositif, déborde dans la rampe unique de récupération 21, elle-même raccordée à l'ensemble des gaines 2. Ainsi par gravité, le fluide 3 peut être évacué soit vers un stockage 15 au niveau de température appropriée ou soit directement vers le lieu d'utilisation.

Ainsi des ensembles qui sont alternativement capteur et émetteur, servent à chauffer ou à refroidir en continu 24 H sur 24 un fluide qui est ensuite dirigé vers un stockage approprié. De cette 20 manière, on peut disposer de réserves chaudes et froides, afin de chauffer ou de refroidir un habitat à proximité ou de servir de sources thermiques à un moteur thermodynamique.

## REVENDEICATIONS

1. Dispositif destiné alternativement à chauffer et à refroidir un fluide en fonctionnement continu par l'action des phénomènes climatiques, caractérisé en ce que le dit fluide est véhiculé à l'intérieur de gaines souples d'étanchéité, sensiblement tubulaires, en matière plastique, posées ou introduites dans des plis ou formes ménagées à cet effet dans un tôle métallique de faible épaisseur et caractérisé en ce que cette tôle dispose d'un revêtement de sa face supérieure absorbant et émissif dont les caractéristiques physiques le rapprochent de celles du corps noir et en ce que sa face inférieure est peu absorbante et peu émissive.

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les formes ménagées dans les tôles sont sensiblement circulaires, elliptiques, ou encore en oméga, comportant des faces sensiblement planes, et en ce que ces dites formes permettent l'introduction d'une gaine souple d'étanchéité de faible épaisseur qui rentrera en contact thermique étroit avec la tôle, dès qu'elle sera remplie de fluide caloporteur.

3. Dispositif selon les revendications 1 et 2, caractérisé en ce que ses formes sont utilisées, soit en présentant leurs ouvertures placées sensiblement vers le haut, soit placées sensiblement vers le bas.

4. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les gaines souples elles-mêmes sont partiellement exposées à l'ensoleillement et aux phénomènes climatiques.

5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'irrigation en fluide caloporteur de l'ensemble se fait dans les gaines d'étanchéité, de bas en haut, sensiblement à pression atmosphérique, et par débordement dans une rampe centrale de récupération et d'évacuation vers le lieu de stockage ou vers l'utilisation.

6. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'on utilise ni effet de serre supérieur, ni isolant plaqué sur la sous-face des tôles.

7. Procédé de mise en oeuvre du dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'on réalise des ensembles sous forme d'assemblage sensiblement

5 rectangulaire comportant deux versants de faible pente disposés à  
faible hauteur du sol par exemple 1 mètre, sur une charpente légère,  
munie de moyens permettant la coupure des ponts thermiques entre les  
tôles et la charpente, et de moyens permettant de réduire les pertes  
10 par convection de la sous-face des tôles en créant des retombées  
périphériques ne descendant jusqu'au sol.

8. Dispositif selon l'une quelconque des revendications  
précédentes, caractérisé en ce que l'on utilise une cheminée munie  
d'un registre permettant à volonté d'évacuer l'air chaud ou d'in-  
troduire de l'air froid, la dite cheminée étant accolée aux ensembles  
15 constitués.

9. Dispositif selon l'une quelconque des revendications  
précédentes, caractérisé en ce que l'on dispose à même le sol sous  
les ensembles constitués une couche de matériau isolant et/ou réflec-  
tif.

20 10. Dispositif selon l'une quelconque des revendications  
précédentes, caractérisé en ce qu'on l'utilise en conjonction avec  
une série de stockages thermiques à températures graduées et différen-  
tes et par exemple 10°-20°, 20°-30°, 30°-40°, 40°-50°, 50°-60°, 60°-70°, 70°-80° C.

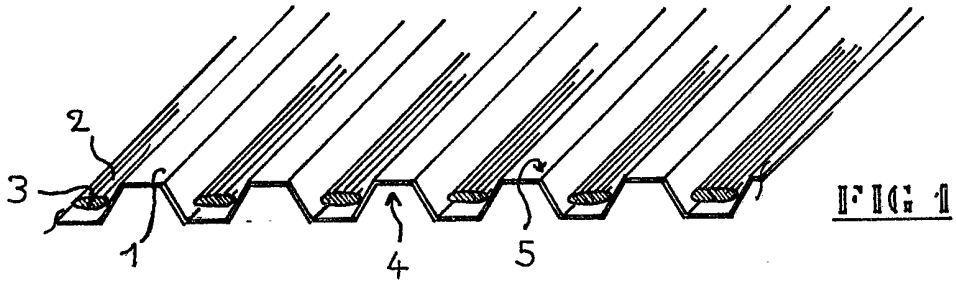


FIG 1

FIG 2

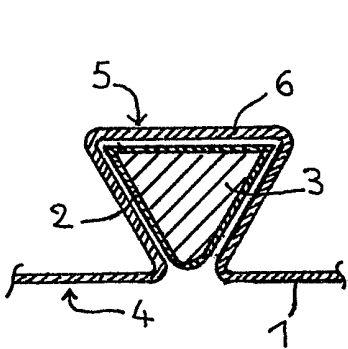
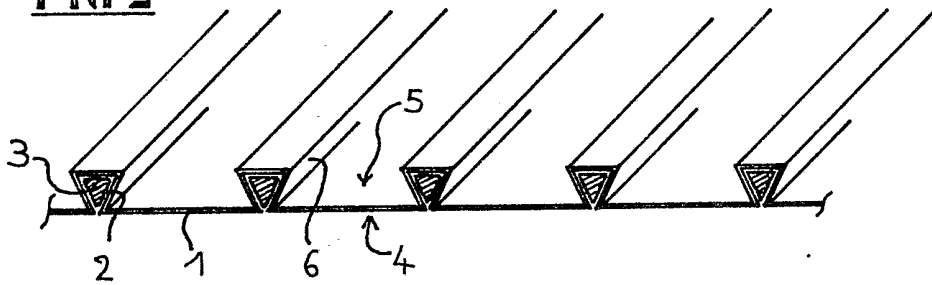


FIG 3

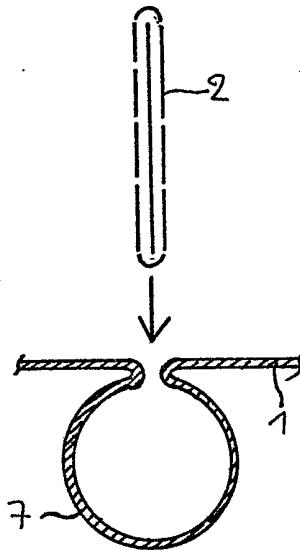


FIG 4

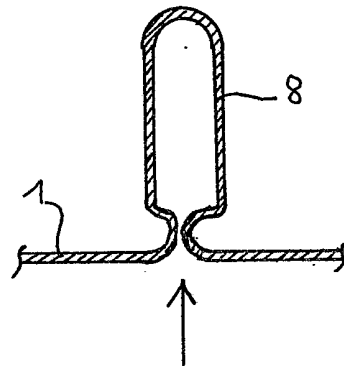
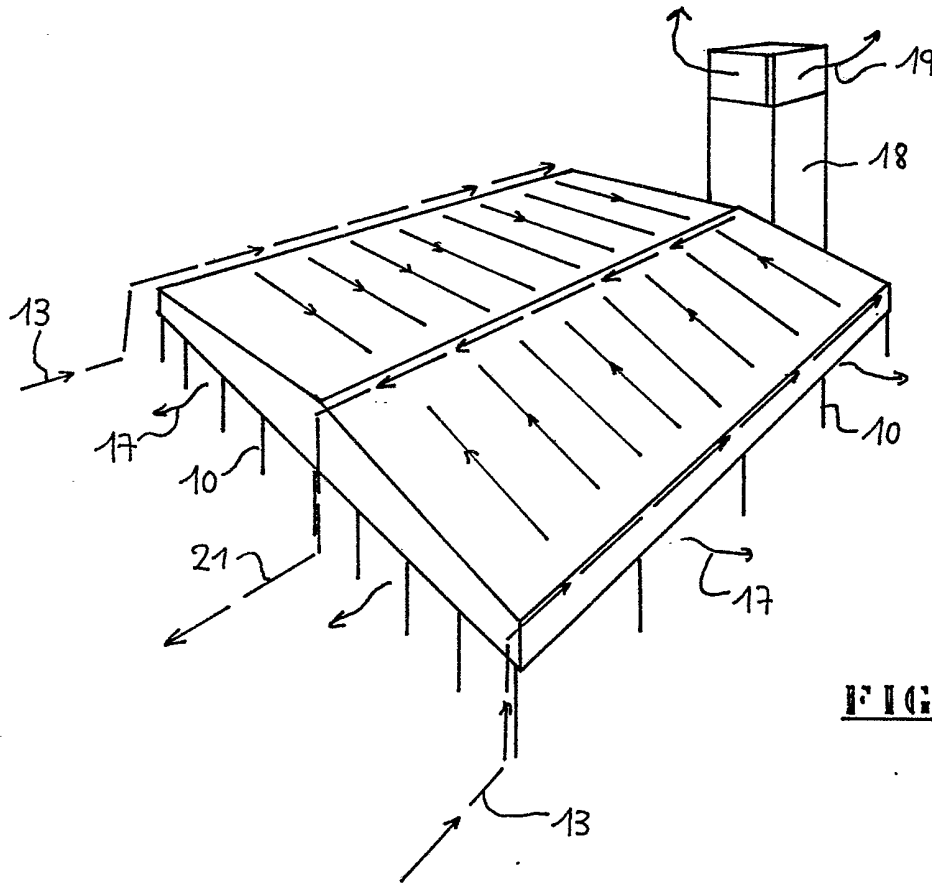
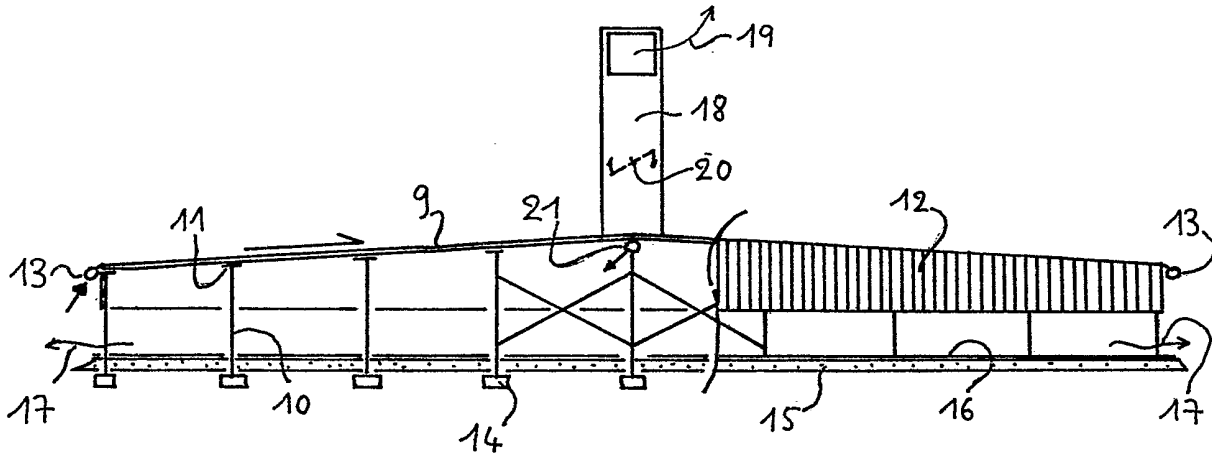


FIG 5

**FIG 6**



**FIG 7**