

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

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

2 483 585

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 80 12059

(54) Capteur solaire à air notamment pour toiture.

(51) Classification internationale (Int. Cl.³). F 24 J 3/02; E 04 D 13/00
// E 04 B 1/74.

(22) Date de dépôt..... 30 mai 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° 49 du 4-12-1981.

(71) Déposant : COMPAGNIE GENERALE D'ELECTRICITE, société anonyme, résidant en France.

(72) Invention de : Michel Berthet.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Paul Bourely, Sospi,
14-16, rue de la Baume, 75008 Paris.

- 1 -

Capteur solaire à air notamment pour toiture

L'invention concerne un capteur solaire à air notamment pour toiture.

On sait qu'un tel capteur peut être disposé par exemple sur
5 une toiture inclinée vers le sud, et permet de faire échauffer un fluide caloporteur par le rayonnement solaire. Ce fluide est ensuite utilisé, de manière immédiate ou différée, pour chauffer des locaux d'habitation ou de bureaux, ou pour fournir de l'eau chaude aux installations sanitaires de tels locaux.

10 Un tel capteur présente la forme d'un panneau épais dont une face "avant" est exposée au soleil, la direction longitudinale du panneau étant généralement disposée selon une ligne de plus grande pente et sa largeur étant horizontale.

Dans le cas où le fluide caloporteur est gazeux, c'est-à-dire
15 en pratique constitué par de l'air, le panneau comporte, à partir de sa face avant,

- une vitre avant laissant passer le rayonnement solaire,
- une lame d'air stagnant constituant un isolant thermique,
- une paroi intermédiaire s'échauffant sous l'action du rayonnement
20 solaire,
- une veine de fluide caloporteur circulant et s'échauffant au contact de la face arrière de cette paroi intermédiaire,
- et une paroi arrière limitant l'épaisseur de la veine de fluide caloporteur.

25 Dans un capteur connu la paroi intermédiaire est constituée soit par une tôle métallique dont la face avant est noircie par un revêtement absorbant soit par une plaque de matière plastique opaque. La paroi arrière est métallique et munie, sur sa face arrière, d'une couche thermiquement isolante.

30 Ce capteur connu est par exemple commercialisé par la Société américaine Solaron.

Dans ce capteur connu la paroi intermédiaire est fortement échauffée par le soleil. Une quantité importante de chaleur s'échappe donc vers l'atmosphère extérieure par conduction, convection, et
35 rayonnement à travers la lame d'air stagnant. Les pertes par rayonnement peuvent être diminuées en choisissant un revêtement absorbant ayant

- 2 -

un coefficient spectral d'absorption et d'émission relativement faible dans les zones spectrales infrarouges correspondant à sa température effective.

On peut diminuer davantage les pertes en remplaçant la paroi intermédiaire opaque par une paroi transparente au rayonnement solaire, ce rayonnement étant absorbé par la paroi arrière dont la face arrière porte classiquement un revêtement thermiquement isolant. Il en résulte un abaissement de la température d'équilibre de cette paroi intermédiaire, et donc une diminution des pertes vers l'atmosphère. Quel que soit le choix fait en ce qui concerne la nature de la paroi intermédiaire, il faut prévoir des dispositions aussi simples et robustes que possible pour maintenir les divers éléments du capteur de manière à rendre celui-ci fiable et peu coûteux.

Pour limiter latéralement la veine d'air circulant et pour 15 supporter la paroi intermédiaire ainsi que éventuellement la vitre avant, il peut par exemple être avantageux de donner à la paroi arrière une forme présentant des nervures longitudinales formant des saillies sur lesquelles peuvent s'appuyer la paroi intermédiaire et éventuellement la vitre.

Cette paroi arrière doit être suffisamment rigide, car elle 20 s'appuie elle même sur des poutrelles dont l'écartement ne correspond en général pas à la largeur des plaques constituant la paroi intermédiaire ou des vitres situées au-dessus de cette dernière.

Quoique cette solution comportant une paroi arrière rigide 25 et nervurée permette d'obtenir un prix de revient relativement bas, il y a intérêt à diminuer encore ce prix.

La présente invention a pour but la réalisation d'un capteur solaire à air notamment pour toiture d'une structure particulièrement simple permettant d'abaisser le prix de revient.

Elle a pour objet un capteur solaire à air notamment pour toiture, 30 caractérisé par le fait qu'il est constitué sur un panneau de support rigide et plan portant une surface absorbante sur sa face avant et une couche isolante sur sa face arrière, la veine d'air caloporeur circulant dans une gaine dont la face postérieure est constituée 35 par ce panneau rigide et dont les faces antérieure et latérales sont constituées par une paroi intermédiaire au moins partiellement

- 3 -

transparente et galbée pour venir se fixer sur ce panneau par ses bords latéraux, une lame d'air stagnant étant formée en avant de cette paroi intermédiaire pour l'isoler thermiquement de l'atmosphère et étant séparée de l'atmosphère par une vitre plane maintenue par 5 des supports s'appuyant également sur ce même panneau de support.

A l'aide des figures schématiques ci-jointes, on va décrire ci-après, à titre non limitatif, comment l'invention peut être mise en oeuvre. Il doit être compris que les éléments décrits et représentés peuvent, sans sortir du cadre de l'invention, être remplacés par 10 d'autres éléments assurant les mêmes fonctions techniques. Lorsqu'un même élément est représenté sur plusieurs figures il y est désigné par le même signe de référence.

La figure 1 représente une vue en coupe transversale partielle d'un capteur selon l'invention.

15 La figure 2 représente une vue en coupe longitudinale du capteur de la figure 1.

Les figures 3, 4, 5, 6, 7 et 8 représentent des vues de diverses formes utilisables pour la surface absorbante du capteur de la figure 1.

Le capteur selon ce mode de réalisation est disposé sur une 20 toiture inclinée orientée au sud et il présente la forme d'une plaque épaisse rectangulaire. La direction "longitudinale" est disposée selon la ligne de plus grande pente de la toiture, et la direction "transversale" est horizontale. Le plan de coupe de la figure 1 est transversal.

25 La face "avant" du capteur est celle qui est exposée au soleil. La partie utile de sa surface est celle qui utilise le rayonnement solaire pour échauffer de l'air en circulation constituant un fluide caloporteur. Sur cette partie utile le capteur comporte successivement en commençant par cette face avant :

- 30 - une vitre avant 2 laissant passer le rayonnement solaire,
- une lame 4 d'air stagnant constituant un isolant thermique,
- une paroi intermédiaire 6,
- une veine 8 d'air caloporteur circulant selon une direction longitudinale et s'échauffant sous l'action du rayonnement solaire,
- 35 - et une paroi arrière 10 limitant l'épaisseur de la veine d'air

- 4 -

caloporeur 8. Conformément à l'invention la paroi arrière 10 est constituée par un panneau de support plan rigide, la paroi intermédiaire 6 présentant alors une forme galbée avec une partie principale centrale 6a sensiblement parallèle à ce panneau rigide et deux flancs latéraux 6b rejoignant ce panneau de support de part et d'autre de cette partie principale de manière à constituer une gaine longitudinale 7 pour ladite veine d'air 8, cette paroi intermédiaire étant fixée à ce panneau de support par les bords de ces deux flancs latéraux 6b.

Des éléments de support longitudinaux 12 sont fixés en saillie 10 sur ce même panneau à l'extérieur de cette gaine 7 pour supporter la vitre avant 2.

Ils sont par exemple constitués de profilés d'aluminium. Le panneau de support 10 est épais par exemple de 16mm et constitué de particules de bois agglomérées d'un type courant résistant à l'eau.

Les flancs 6b de la paroi intermédiaire, de même que les éléments de support 12 comportent des parties posées à plat sur ce panneau et fixées sur celui-ci par des vis pénétrant dans le bois.

De préférence un même panneau de support 10 porte plusieurs parois intermédiaires 6 de manière à former plusieurs gaines longitudinales 7 pour plusieurs veines d'air caloporeur 8. Il porte alors une vitre avant 2 devant chacune de ces parois intermédiaires, les éléments de support 12 étant disposés entre ces parois intermédiaires.

Les vitres 2 sont posées sur ces éléments de support par l'intermédiaire de joints élastiques 14. Un couvre joint 16 recouvre les bords des deux vitres adjacentes et les appuie sur ces joints grâce à un boulon 18.

De préférence la paroi intermédiaire 6 est constituée d'un matériau organique au moins partiellement transparent. Une surface absorbante 20 présentant des creux et des saillies et alors fixée 30 sur le panneau de support derrière cette paroi intermédiaire pour absorber le rayonnement solaire qui a traversé cette paroi et transmettre la chaleur à la veine d'air caloporeur.

Cette surface absorbante peut être constituée d'une tôle très mince présentant des plis longitudinaux ou des ailettes longitudinales 35 rapportées, comme représenté en 20a, 20b, 20c et 20d sur les figures 3 à 8.

Les parties saillantes de cette surface absorbante peuvent comporter des écailles 32 obtenues par emboutissage par exemple, qui permettent d'obtenir une turbulence de l'air caloporteur favorable aux échanges thermiques.

- 5 Elle est munie sur sa face avant d'un revêtement absorbant de type connu et elle est fixée au panneau de support 10. Conformément à la figure 1 les plis sont disposés de préférence de manière à permettre à l'air de lécher non seulement la face avant de cette tôle mais aussi la plus grande partie de sa face arrière.

10 La paroi intermédiaire 6 est semi-absorbante. Elle absorbe par exemple une fraction comprise entre 10% et 50% de l'énergie solaire qui lui parvient.

Dans le meilleur mode de réalisation qu'ils ont étudié les inventeurs ont adopté les choix suivants :

- 15 - vitre 2 - épaisseur : 5mm
composition : verre blanc
- lame d'air stagnant 4 - épaisseur 3 cm
- paroi semi-absorbante 6
- composition de base : polyester armé de fibre de verre.
20 - nature de la charge absorbante : noir de carbone
- épaisseur 1mm
- veine d'air circulant 6 - épaisseur 20 mm

De préférence le panneau de support 10 porte sur sa face arrière, une couche d'isolation thermique 21 dans l'épaisseur de laquelle sont formés des collecteurs 22 pour l'entrée et/ou la sortie de l'air de la veine d'air caloporteur.

La couche 21 est par exemple épaisse 15 à 50mm. Les collecteurs 22 sont représentés sur la figure 2 et sont par exemple disposés transversalement au haut et au bas du capteur. Ils communiquent avec les gaines 7 par des orifices 24 percés dans le panneau de support 10. Ils sont délimités par une plaque arrière 26 revêtue d'une couche isolante 28.

Le capteur s'appuie sur des poutres de toiture 30.

- 6 -

REVENDICATIONS

- 1/ Capteur solaire à air notamment pour toiture, caractérisé par le fait qu'il est constitué sur un panneau de support (10) rigide et plan portant une surface absorbante (20) sur sa face avant et une couche isolante (21) sur sa face arrière, la veine d'air caloporeur (8) circulant dans une gaine (7) dont la face postérieure est constituée par ce panneau rigide et dont les faces antérieure et latérales sont constituées par une paroi intermédiaire (6) au moins partiellement transparente et galbée pour venir se fixer sur ce panneau par ses bords latéraux, une lame d'air stagnant (4) étant formée en avant de cette paroi intermédiaire pour l'isoler thermiquement de l'atmosphère et étant séparée de l'atmosphère par une vitre plane (2) maintenue par des supports (12) s'appuyant également sur ce même panneau de support.
- 15 2/ Capteur solaire à air notamment pour toiture, ce capteur étant formé d'au moins une plaque épaisse dont une face avant est destinée à être exposée au soleil, et qui comporte successivement en commençant par cette face avant :
- une vitre avant (2) laissant passer le rayonnement solaire,
 - 20 - une lame (4) d'air stagnant constituant un isolant thermique,
 - une paroi intermédiaire (6) ,
 - une veine (8) d'air caloporeur circulant selon une direction longitudinale et s'échauffant sous l'action du rayonnement solaire,
 - et une paroi arrière (10) limitant l'épaisseur de la veine d'air
- 25 caloporeur (8), caractérisé par le fait que la paroi arrière (10) est constituée par un panneau de support plan rigide,
- la paroi intermédiaire (6) présentant une forme galbée avec une partie principale centrale (6a) sensiblement parallèle à ce panneau rigide et deux flancs latéraux (6b) rejoignant ce panneau de support de part et d'autre de cette partie principale de manière à constituer une gaine longitudinale (7) pour ladite veine d'air (8), cette paroi intermédiaire étant fixée à ce panneau de support par les bords de ces deux flancs latéraux (6b),
 - 30 - des éléments de supports longitudinaux (12) étant fixés en saillie sur ce même panneau à l'extérieur de cette gaine (7) pour supporter
- 35

la vitre avant (2).

3/ Capteur selon la revendication 2, caractérisé par le fait que la paroi intermédiaire (6) est constituée d'un matériau organique au moins partiellement transparent, une surface absorbante (20) prése-

5 tant des creux et des saillies étant fixée sur le panneau de support derrière cette paroi intermédiaire pour absorber le rayonnement solaire qui a traversé cette paroi et transmettre la chaleur à la veine d'air caloporteur.

4/ Capteur selon la revendication 2, caractérisé par le fait que

10 un même panneau de support (10) porte plusieurs parois intermédiaires (6) de manière à former plusieurs gaines longitudinales (7) pour plusieurs veines d'air caloporteur (8), et porte une vitre avant (2) devant chacune de ces parois intermédiaires, les éléments de support (12) étant disposés entre ces parois intermédiaires.

15 5/ Capteur selon la revendication 4, caractérisé par le fait que le panneau de support (10) est constitué de particules de bois agglomérées.

6/ Capteur selon la revendication 2, caractérisé par le fait que

le panneau de support (10) porte sur sa face arrière, une couche

d'isolation thermique (21) dans l'épaisseur de laquelle sont formés

20 des collecteurs (22) pour l'entrée et/ou la sortie de l'air de la veine d'air caloporteur.

7/ Capteur selon la revendication 3, caractérisé par le fait que

ladite surface absorbante (20) forme des plis permettant à l'air

caloporteur de lécher non seulement la face avant de cette surface,

25 mais aussi la plus grande partie de sa face arrière.

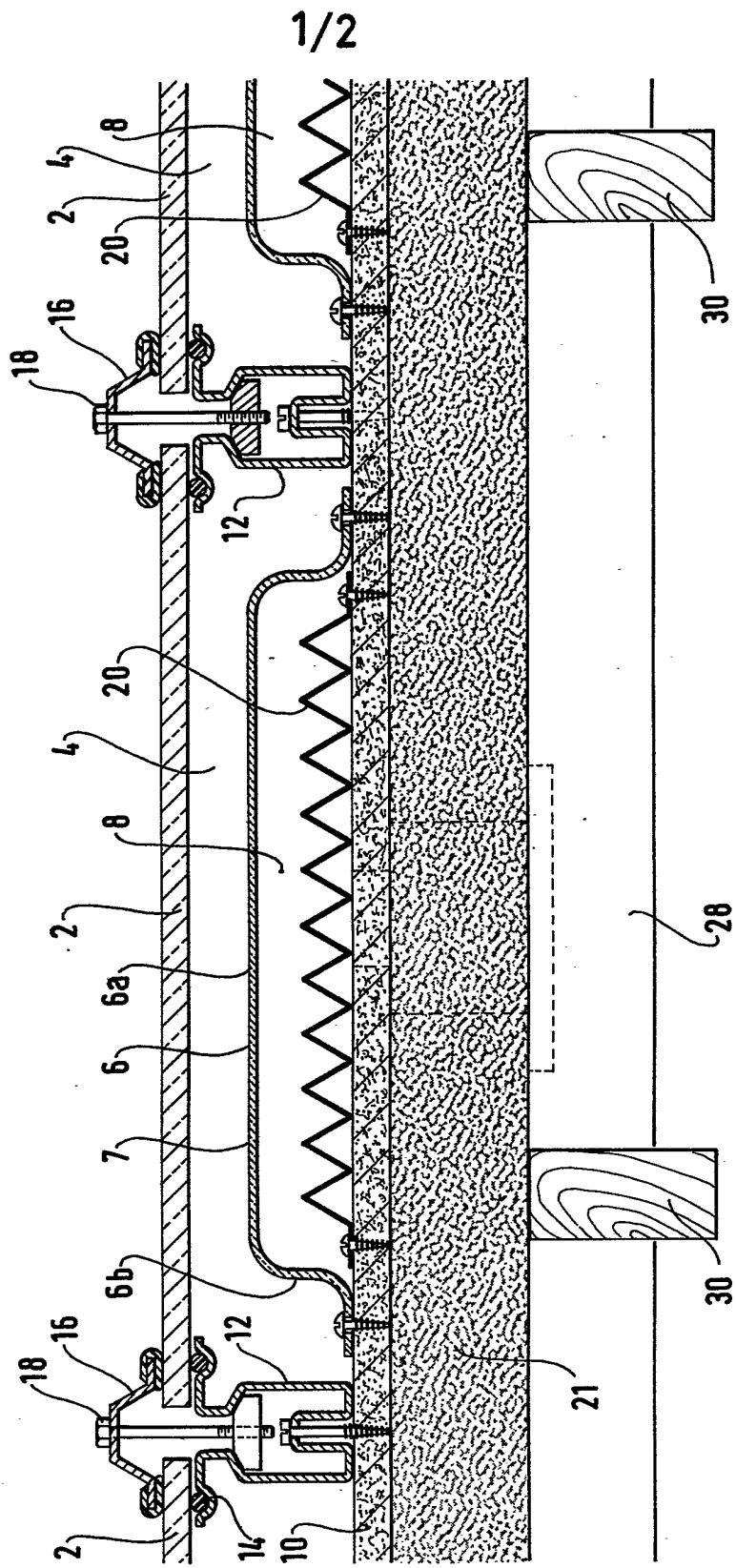
8/ Capteur selon la revendication 3, caractérisé par le fait que

les saillies de la surface absorbante (20) comportent des écailles (32)

relevées pour obtenir une turbulence de l'air caloporteur favorable

aux échanges thermiques.

FIG.1



2/2

FIG.2

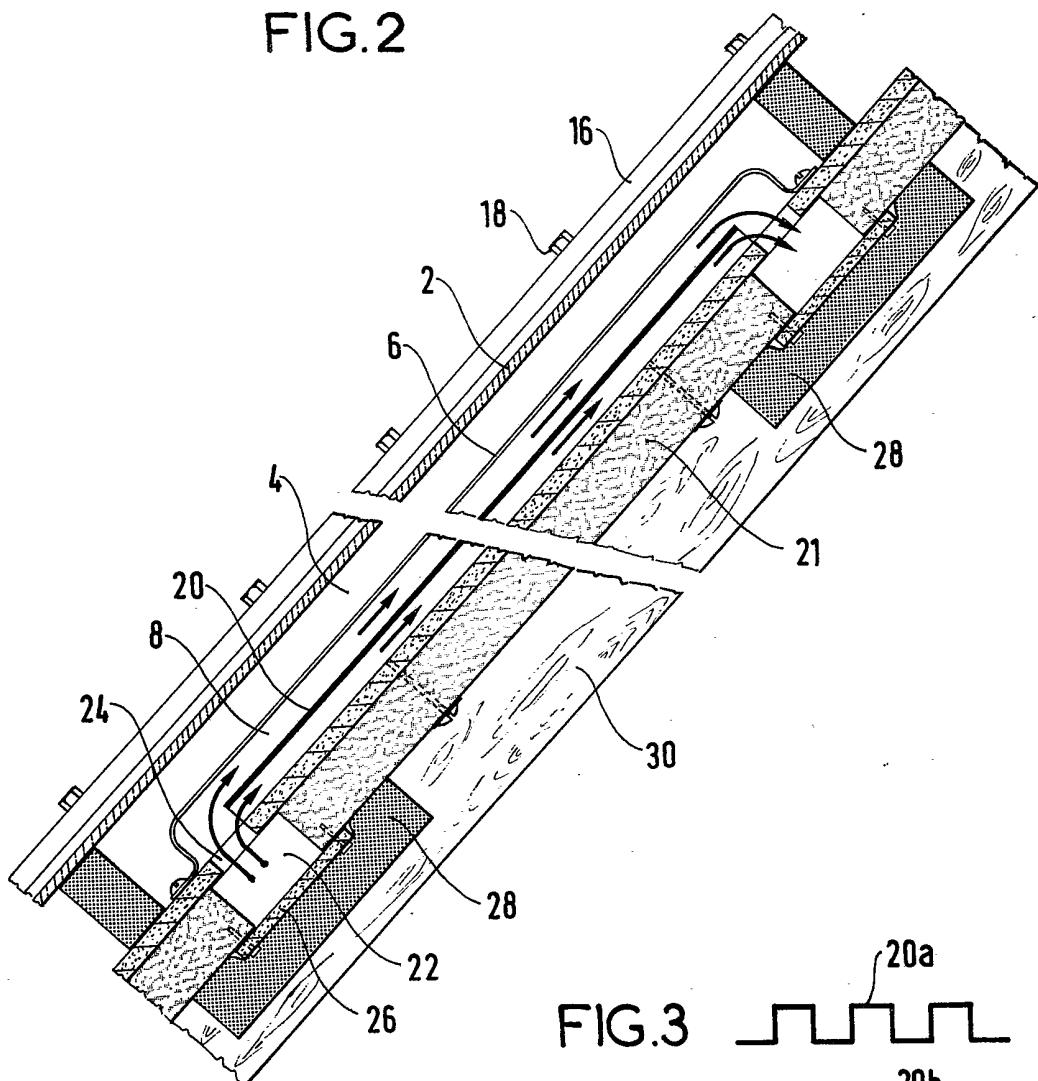


FIG.3

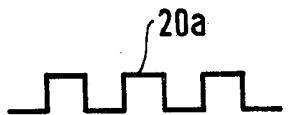


FIG.4



FIG.5

20c

FIG.6

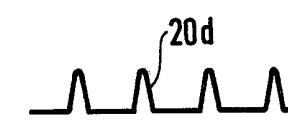


FIG.7

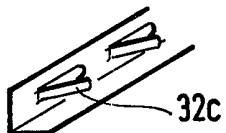


FIG.8

