



CONFÉDÉRATION SUISSE

OFFICE FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

(51) Int. Cl.²: F 24 J

3/02



(11)

(12) FASCICULE DU BREVET A5

616 500

(21) Numéro de la demande: 14106/77

(73) Titulaire(s):
Elf-Union, Paris VIIe (FR)

(22) Date de dépôt: 18.11.1977

(30) Priorité(s): 24.11.1976 FR 76 35345

(72) Inventeur(s):
Pierre Drouet, Brignais (FR)
Michel Perrut, St-Symphorien d'Ozon (FR)
Michel Ronc, St-Priest (FR)

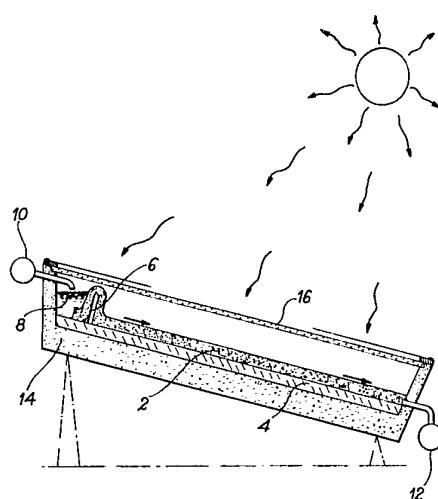
(24) Brevet délivré le: 31.03.1980

(45) Fascicule du brevet
publié le: 31.03.1980(74) Mandataire:
Anton J. Willi, Thalwil

(54) Capteur solaire à ruissellement.

(57) Le capteur comprend un tapis fibreux (2) dans lequel s'écoule un liquide caloporteur. L'extrémité supérieure du tapis (2) trempe dans une retenue de liquide (8).

Application à la récupération de l'énergie solaire en vue notamment du chauffage des bâtiments, des piscines ou de la production d'eau chaude.



REVENDICATIONS

1. Capteur solaire à ruissellement comprenant une zone fibreuse inclinée par rapport à l'horizontale et exposée aux rayons solaires, zone dans laquelle s'écoule un liquide caloporporeur, caractérisé en ce que la zone fibreuse est constituée par un tapis fibreux (2) dont une face est en contact avec une surface support opaque (4) et l'autre face en contact avec une lame d'air, ce tapis étant irrigué par un liquide caloporporeur qui s'écoule par simple gravité.

2. Capteur selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend en outre un dispositif de distribution du liquide caloporporeur comprenant une retenue de liquide (8) dans laquelle trempe l'extrémité supérieure du tapis fibreux (2).

3. Capteur selon la revendication 1, caractérisé en ce que des dispositifs de retenue intermédiaires du liquide assurent une réimprégnation automatique du tapis fibreux (2).

4. Capteur selon la revendication 1, caractérisé en ce que le tapis (2) est réalisé en fibre synthétique.

5. Capteur selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend en outre une couverture (16) transparente aux rayons solaires.

6. Capteur selon la revendication 5, caractérisé en ce que ladite couverture (16) est constituée par un simple ou double film de matériau plastique transparent thermorétracté.

7. Capteur selon la revendication 1, caractérisé en ce que le tapis fibreux irrigué est à l'air libre, sans couverture.

La présente invention a pour objet un capteur solaire à ruissellement. Elle trouve une application dans la récupération de l'énergie solaire en vue notamment du chauffage des bâtiments, des piscines ou de la production d'eau chaude.

Un capteur solaire à ruissellement comprend, de façon schématique, un boîtier plat dont une des faces est transparente et tournée vers le soleil, l'autre face, opaque, supportant une couche absorbant le rayonnement solaire et pouvant présenter une structure poreuse, granulaire ou fibreuse; un liquide caloporporeur, de l'eau par exemple, s'écoule à travers cette structure.

Un tel capteur solaire ne possède donc pas d'absorbeur classique qui est généralement constitué d'une tôle sur laquelle sont soudés des tubes ou d'un radiateur extra plat dont la face tournée vers le soleil est recouverte d'un revêtement absorbant; cet absorbeur entre pour une part importante dans le coût d'un capteur solaire classique et son élimination présente donc un avantage économique notable.

Le brevet français 75 32255 déposé le 22 octobre 1975 décrit un capteur dans lequel il est prévu que la zone absorbant la chaleur est constituée notamment de fibres insérées entre deux plaques, l'une transparente, l'autre opaque, le fluide caloporporeur s'écoulant donc entre les deux plaques en occupant tout le volume, compris entre ces plaques, laissé libre par les fibres.

La différence importante entre le capteur de la présente invention et celui du brevet cité réside dans la présence d'une lame d'air entre le milieu fibreux irrigué et la plaque transparente. Il n'est donc plus nécessaire de disposer une double couverture transparente, qui est préjudiciable à la transmission du rayonnement solaire. Néanmoins, même équipé d'une double couverture, il en résulte une amélioration importante du rendement de captation de l'énergie solaire par diminution des pertes thermiques vers l'avant du capteur (la lame d'air joue un rôle d'isolant thermique).

La présente invention consiste en effet à utiliser un tapis fibreux en contact avec une plaque constituant le fond du capteur; ce tapis, qui est séparé de la couverture transparente par une lame d'air dont l'épaisseur est déterminée pour limiter les pertes de chaleur (assez épaisse pour limiter les pertes de chaleur par conduction, assez mince pour limiter les courants de

convection), est alimenté en liquide caloporporeur par exemple par une rampe de distribution (tube perforé de trous ou de fentes) ou, plus favorablement par une retenue de liquide dans laquelle trempe l'extrémité supérieure du tapis fibreux; le liquide imprègne alors le tapis et s'écoule par capillarité et par gravité, réalisant ainsi un écoulement homogène.

Cette disposition a pour but d'obtenir un système très simple, bon marché et à rendement élevé.

De toute façon, les caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront mieux après la description qui suit, d'exemples de réalisation donnés à titre explicatif et nullement limitatif, en référence à la figure annexée qui représente schématiquement et en coupe un exemple de réalisation du capteur de l'invention.

Sur cette figure, le capteur représenté comprend un tapis fibreux 2 en contact thermique intime avec une surface support 4; l'extrémité supérieure du tapis fibreux, passant par dessus un barrage 6 qui constitue le dispositif de retenue, trempe dans une retenue 8 du liquide caloporporeur alimentée par un conduit d'arrivée 10. Un collecteur aval 12 est prévu à l'extrémité inférieure du dispositif; selon les utilisations du liquide caloporporeur chaud recueilli, il peut être judicieux de disposer un syphon sur le tube de sortie de façon à maintenir une petite quantité de liquide caloporporeur dans la partie inférieure du capteur afin d'éviter l'entraînement d'air préjudiciable au pompage correct de ce liquide.

De préférence, l'ensemble repose sur un support isolant 14 et il est muni d'une ouverture de protection 16 constituée par une plaque ou un film transparents au rayonnement solaire; cette couverture transparente est séparée du tapis fibreux par une lame d'air de 2 à 5 cm d'épaisseur de préférence. L'ensemble est incliné par rapport à l'horizontale pour permettre l'écoulement du fluide caloporporeur et une meilleure exposition au rayonnement solaire.

Le fonctionnement de cet appareil est le suivant: le liquide caloporporeur, par exemple de l'eau, alimente la retenue de liquide 8 à travers le conduit d'entrée 10. Par capillarité, ce liquide imprègne le tapis fibreux puis s'écoule à travers lui, vers l'extrémité inférieure où il est récupéré et évacué par le collecteur aval 12.

Une bonne homogénéité de l'écoulement est obtenue grâce à l'utilisation du dispositif de distribution (retenue de liquide) et du tapis fibreux (ou granulaire ou poreux) qui joue le rôle de répartiteur permanent de liquide.

Pour améliorer cette répartition de liquide et éviter l'apparition de chemins préférentiels, la fibre est de préférence mouillée avant fonctionnement. Cela peut se faire automatiquement en disposant perpendiculairement à l'écoulement plusieurs barres intermédiaires constituant des retiennes recouvertes comme pour le dispositif de distribution de la substance fibreuse ou granulaire.

Le rayonnement solaire est absorbé dans le liquide proprement dit (en particulier le rayonnement infrarouge) mais aussi, dans l'épaisseur de la structure fibreuse (du fait des réflexions multiples sur les différentes fibres) et éventuellement par la surface support. Le bon contact liquide-fibres assure un échange thermique très efficace entre ces deux corps, du fait, en particulier, des microturbulences qui prennent naissance dans le liquide lors de son écoulement.

La couverture transparente 16 n'est utilisée que pour créer un effet de serre et réduire à leur minimum les pertes thermiques vers l'avant.

A titre purement explicatif, on peut utiliser les matériaux suivants pour réaliser un capteur solaire selon l'invention: le tapis fibreux peut être en fibres naturelles, artificielles ou synthétiques, formé de préférence par un enchevêtrement à trois dimensions de fibres («non tissé») en polyamide ou en poly-

ter; on peut employer notamment des matériaux du genre de ceux qui sont utilisés pour réaliser les tampons pour récurer la vaisselle. La surface support peut être en plastique rigide, par exemple en polyester armé ou stratifié. Un excellent contact thermique peut être obtenu entre le tapis fibreux et la surface support par collage. La couverture transparente peut être en verre ou en matière plastique transparente ou constituée par un simple ou double film thermorétractable (en polyéthylène, chlorure ou fluorure de polyvinyle). Le liquide caloporpore est avantageusement de l'eau et son débit peut être de l'ordre de 30 à 100 l/h par m² de surface captante.

Le capteur décrit est particulièrement bien adapté à la réalisation de récupérateurs d'énergie solaire destinés par exemple à la production d'eau chaude pour les camps de vacances, les terrains de camping, les douches de jardins ou pour les piscines etc. Pour ces applications estivales, le capteur solaire sera de préférence faiblement incliné, l'angle formé avec l'horizontale étant compris entre 10 et 40° et avantageusement 25° sous nos latitudes. Il peut être également appliqué au chauffage domestique, notamment sous forme de capteurs de terrasses dans lesquels la structure fibreuse ou granulaire tapisse la surface d'une terrasse en pente légère (2 à 10 %) ou bien sous forme de capteur en toiture à inclinaison plus forte (40 à 60 degrés).

On observera en outre que le capteur décrit offre aux regards la surface correspondant au tapis fibreux et que celle-ci peut être colorée à volonté pour produire tout effet décoratif voulu ou pour se fondre dans son environnement. Dans ce dernier cas, le tapis peut être de couleur verte, ou couleur de tuile ou d'ardoise.

Dans des conditions d'ensoleillement particulières telles que des conditions estivales particulièrement favorables, et, pour des raisons esthétiques, on peut même supprimer la couverture transparente, le tapis fibreux est alors irrigué à l'air libre.

5

Un exemple de réalisation d'un capteur solaire à ruissellement selon l'invention peut être le suivant. D'une largeur de 1 mètre et d'une longueur (sens de l'écoulement) de 2 mètres, ce capteur est équipé d'un tapis fibreux (polyamide non tissé) de 1 cm d'épaisseur, de couleur verte. Avec un dispositif de distribution du liquide constitué par un barrage de 3 cm de hauteur, des débits de 150 l/h peuvent être atteints sans déversement du liquide (eau en l'occurrence) par dessus le barrage de retenue. La hauteur de la retenue d'eau s'établit automatiquement à un niveau assurant l'égalité des débits d'alimentation et de pompage capillaire à travers la fibre.

Equipé d'un double film en polyéthylène thermorétracté et incliné à 22° par rapport à l'horizontale, des rendements de captation supérieure à 70 % sont obtenus à mi-journée dans les conditions suivantes:

flux solaire incident:	543 w/m ²
température de sortie de l'eau	26° C
température extérieure:	16° C
débit de l'eau:	72 l/h
chaleur utile récupérée:	397 w/m ²
rendement de captation:	73%

