

PF



MINISTÈRE DES AFFAIRES ÉCONOMIQUES

N° 889.441

Classif. Internat.: F24J

Mis en lecture le:

16-10-1981

Le Ministre des Affaires Économiques,

*Vu la loi du 24 mai 1854 sur les brevets d'invention;**Vu le procès-verbal dressé le 30 juin 19 81 à 15 h. 15**" Service de la Propriété Industrielle ;***ARRÊTE :****Article 1. — Il est délivré à Mr Alain de BRIEY**

Avenue de la Réforme, 74, Ganshoren

repr. par le Cabinet Vigneron à Bruxelles,

*un brevet d'invention pour: Collecteur pour installation de conversion
thermique de l'énergie solaire***Article 2. — Ce brevet lui est délivré sans examen préalable, à ses risques et périls, sans garantie soit de la réalité, de la nouveauté ou du mérite de l'invention, soit de l'exactitude de la description, et sans préjudice du droit des tiers.***Au présent arrêté demeurera joint un des doubles de la spécification de l'invention (mémoire descriptif et éventuellement dessins) signés par l'intéressé et déposés à l'appui de sa demande de brevet.*

Bruxelles, le 15 juillet 19 81.

PAR DÉLÉGATION SPÉCIALE:

Le Directeur

L. SALPETEUR

DESCRIPTION

jointe à la demande de

BREVET BELGE

déposée par Alain de Briey
Avenue de la Réforme, 74
GANSHOREN

représenté par le Cabinet VIGNERON à BRUXELLES

ayant pour objet : " Collecteur pour installation de conversion
thermique de l'énergie solaire"

Qualification proposée : BREVET D'INVENTION

Collecteur pour installation de conversion thermique de l'énergie solaire.

L'invention a pour objet un collecteur pour installation de conversion thermique de l'énergie solaire destinée à transmettre les calories produites par l'absorption du rayonnement capté à un fluide en circulation et dans laquelle ce fluide, soit directement le fluide à chauffer, soit un fluide primaire qui cédera en circuit fermé ses calories dans un échangeur au fluide à chauffer, transporte la chaleur obtenue vers au moins un réservoir de stockage de fluide en attente d'utilisation et/ou vers au moins un réservoir de stockage où s'effectue une conversion capable de restituer des calories notamment en cas d'absence prolongée de rayonnement solaire, ledit collecteur comprenant, dans un châssis, une surface absorbante qui est protégée d'un côté par une couche transparente et de l'autre côté par au moins une enceinte où circule le fluide précité.

L'invention a pour but de procurer un collecteur permettant de réduire le coût des installations de conversion et de stockage thermiques de l'énergie solaire en intégrant dans les collecteurs soit le réservoir de stockage de fluide en attente d'utilisation, soit le réservoir de stockage où s'effectue la conversion susdite ou encore ces deux réservoirs, ce qui permet d'obtenir un grand volume de stockage pour un faible encombrement, vu la surface étendue des collecteurs. Cette intégration du ou des réservoirs de stockage dans les collecteurs permet d'éviter, comme cela s'est fait jusqu'à présent, la construction de réservoirs spécifiques séparés qui sont très coûteux ainsi que les canalisations les reliant aux collecteurs. Grâce à cette intégration, il est également possible de profiter de l'isolation des collecteurs pour isoler le ou les réservoirs, d'où suppression de l'isolation nécessaire aux réservoirs séparés et aux canalisations les reliant aux collecteurs tout en accroissant le rendement thermique des échanges de chaleur dans les collecteurs.

2.

A cet effet, suivant l'invention, le collecteur comprend, agencé dans l'enceinte où circule le fluide, au moins un des deux réservoirs de stockage précités renfermant le fluide en attente d'utilisation et où s'effectue la conversion précitée.

5

Suivant une forme de réalisation avantageuse de l'invention, le réservoir de stockage est sensiblement parallèle à la surface absorbante précitée et sa superficie est sensiblement égale à celle de ladite surface absorbante, cette dernière et le

10

réservoir étant agencés à distance l'un de l'autre pour que le fluide précité puisse s'écouler au moins entre la surface absorbante et la face du réservoir tournée vers cette dernière.

L'invention a également pour but d'accroître le rendement des installations précitées en concentrant dans les

15

collecteurs de ces dernières les énergies disponibles, à savoir rayonnement solaire et énergies d'appoint, et en y favorisant les échanges thermiques.

A cet effet, suivant l'invention, les collecteurs comprennent des moyens pour fournir une énergie calorifique d'appoint aux réservoirs de stockage agencés dans lesdits collecteurs.

20

L'invention a aussi pour but de réduire le coût des collecteurs, d'en faciliter le montage, l'entretien et les réparations.

25

Suivant l'invention, les constituants du collecteur sont montés sur des éléments de châssis pouvant être accolés, chacun de ces éléments présentant des moyens agencés pour permettre son assemblage, de manière non permanente, à l'élément immédiatement

30

voisin.

Enfin, l'invention a encore pour but de réduire l'encombrement des collecteurs.

35

Suivant l'invention la surface absorbante du collecteur est accolée à la couche transparente qui la protège, cette surface absorbante étant de préférence du type capable d'absorber, sans réflexion notable, le rayonnement solaire et capable de transmettre rapidement l'énergie absorbée de sa face en contact avec la couche transparente précitée vers sa face opposée à cette dernière.

D'autres détails et particularités de l'invention, ressortiront de la description des dessins annexés au présent mémoire et qui représentent, à titre d'exemples non limitatifs, diverses formes de réalisation particulières de l'objet de l'invention.

5

La figure 1 est une vue schématique, en coupe transversale, d'un collecteur plan suivant l'invention, les constituants de ce collecteur étant montés sur des éléments de châssis superposables, un de ces éléments étant constitué par le réservoir de stockage d'un fluide chauffé (accumulateur) en attendant son utilisation.

10

La figure 2 est une vue, analogue à la figure 1, montrant un collecteur suivant l'invention dans lequel sont prévus un réservoir de stockage, à un étage, où s'effectue la conversion précitée et des moyens pour fournir de l'énergie calorifique d'appoint audit réservoir.

15

La figure 3 est une vue, analogue à la figure 2, montrant un collecteur dont le réservoir de stockage, à deux étages, dans lequel s'effectue la conversion précitée, la surface absorbante du collecteur étant accolée à la couche de matière transparente qui la protège.

20

Dans les différentes figures, les mêmes notations de référence désignent des éléments identiques ou analogues.

Le collecteur 1 suivant l'invention et représenté aux dessins est destiné à être associé à une installation de conversion thermique pour la transmission des calories produites par l'absorption du rayonnement solaire capté à un fluide en circulation. Dans les formes de réalisation de collecteur représentées, les calories fournies par l'absorption du rayonnement sont transmises à un fluide caloporteur primaire, circulant en circuit fermé, suivant les flèches 2, qui transmet à son tour ses calories au fluide à chauffer.

25

30

Le collecteur 1 comprend, dans un châssis 3, une surface absorbante 4 disposée entre une couche de matière transparente 5 qui la protège et une enceinte 6 dans laquelle circule le fluide caloporteur.

35

Dans l'enceinte 6 du collecteur montré à la figure 1, un réservoir 7 pour le stockage du fluide 8 chauffé par le fluide caloporteur est prévu, ce réservoir 7 est disposé parallèlement à la surface absorbante 4 et s'étend, sur une superficie sensiblement égale à celle de la surface absorbante 4, à distance, de ladite surface 4 pour permettre la circulation en circuit fermé du fluide caloporteur qui balaie la totalité des surfaces 9 et 9' des cloisons 10 et 10' du réservoir 7 pour transmettre ses calories au fluide 8, ce réservoir 7 constituant un accumulateur de fluide 8 en attente d'utilisation avec une entrée de fluide à chauffer 11 et une sortie de fluide chauffé 12, une isolation 13 étant prévue pour le collecteur. Vu la surface importante des collecteurs d'une installation, le fait de prévoir dans ces collecteurs un réservoir de stockage du fluide chauffé, même de faible épaisseur, permet de se passer de réservoir de stockage séparé, ou tout au moins de réduire considérablement le volume d'un tel réservoir.

On peut également prévoir, suivant l'invention, un collecteur 1, tel qu'illustré à la figure 1, dans lequel le fluide circulant suivant les flèches 2 est directement le fluide à chauffer, ce dernier pénétrant alors dans l'enceinte 6 afin de circuler tout d'abord entre la surface absorbante 4 et la surface 9 du réservoir 7 et pour être évacué de l'enceinte après avoir circulé entre la surface 9' et la paroi du collecteur opposée à la surface absorbante, le réservoir 7 étant fermé et le fluide 8 qui y est contenu étant chauffé par le balayage du fluide circulant suivant les flèches 2. Le fluide 8 est alors chauffé par les calories cédées, pendant les heures où le collecteur est soumis au rayonnement solaire, par le fluide circulant suivant les flèches 2, tandis qu'il restitue lesdites calories à ce dernier fluide lorsque le rayonnement solaire fait défaut.

Comme montré à la figure 1, le collecteur 1 est constitué de différents modules superposables. Le nombre et les fonctions de chaque module seront variables et seront déterminés par l'utilisation précise que l'on souhaite faire du collecteur. Les modules étant en outre interchangeables, il sera possible, avec un nombre réduit de modules qui pourront être fabriqués en grande série, de construire des collecteurs de types différents en fonction des besoins propres des utilisateurs et en fonction de l'installation à laquelle sont associés les collecteurs.

Chacun des modules susdits présente des moyens d'assemblage non représentés permettant de le réunir au module immédiatement voisin d'une manière non permanente, ce qui présente l'avantage d'une part, de permettre un entretien aisé des divers éléments du collecteur et, d'autre part, de réduire le coût des réparations, du fait qu'il suffira de remplacer le module déficient plutôt que l'ensemble du collecteur, comme cela est le cas actuellement.

A titre d'exemple, le collecteur 1 illustré à la figure 1 est constitué de trois modules 14, 15 et 16, le module 14 étant composé d'un élément de châssis supportant la surface absorbante 4 et la couche de matière transparente 5 qui la protège, le module 15 étant composé d'un élément de châssis supportant le réservoir 7 précité et le module 16 étant composé d'un élément de châssis supportant la paroi du collecteur susdite apposée à la surface absorbante 4, paroi sur laquelle est prévue l'isolation 13 dudit collecteur.

Le collecteur 1 suivant l'invention et représenté à la figure 2 comprend, ménagé dans le réservoir de stockage 7, où s'effectue une conversion thermochimique, un étage garni d'un corps à structure poreuse 18 contenant un sel ou un mélange de sels connus pour leur réaction chimique réversible, avec élévation de température, en présence notamment d'eau. On sait que de tels sels, tels que chlorure de lithium, de magnésium, etc... peuvent être utilisés, pour stocker des calories, grâce aux réactions chimiques qu'ils sont susceptibles d'engendrer en présence d'un élément réactif tel que l'eau. De tels sels sont avantageusement utilisés pour stocker des calories par rapport à un fluide tel que l'eau. En effet, ces sels ont, à volume égal, une densité énergétique de l'ordre de quinze fois plus élevée que celle de l'eau, ce qui a pour conséquence de réduire considérablement le volume du réservoir de stockage si ces sels sont utilisés à la place de l'eau.

Lorsque le collecteur sera soumis au rayonnement solaire, le sel contenu dans le réservoir 7 sera déshydraté sous l'effet du fluide caloporteur circulant dans l'enceinte 6 et échauffé par la surface absorbante 4, tandis qu'en l'absence dudit rayonnement solaire, ledit sel pourra être hydraté de telle sorte que les calories dégagées par la réaction chimique pourront être utilisées pour réchauffer le fluide caloporteur.



Divers dispositifs seront avantageusement prévus, suivant l'invention, pour permettre l'absorption et la désorption de la vapeur d'eau, par le sel, à des températures relativement basses. C'est ainsi qu'une pompe à vide, non représentée, sera avantageusement connectée au réservoir 7, lui-même sous vide, de manière à permettre l'obtention, à basse pression, des basses températures requises pour les réactions d'hydratation et de déshydratation du sel contenu dans la structure poreuse disposée dans le réservoir 7. Un système de réglage et de blocage des températures, connu en soi et non représenté, sera également avantageusement prévu pour permettre d'obtenir, par le biais de la pompe à vide précitée, le maintien d'une différence constante de température entre une source chaude (température dans le collecteur) et une source froide (telle que l'air ambiant). Des échangeurs de chaleur, associés au réservoir 7 et tels que résistances électriques, conduites de fluide chaud résiduaire, seront également prévus pour fournir, en cas de besoin, une énergie calorifique d'appoint pour la déshydratation du sel contenu dans le réservoir de stockage 7.

Le collecteur 1, montré à la figure 2, fonctionne de la manière suivante : le fluide caloporteur circule dans le collecteur 1 suivant un trajet représenté par les flèches 2 et est un fluide primaire circulant en circuit fermé cédant ses calories à un fluide à chauffer contenu dans un réservoir 19 (accumulateur) extérieur au collecteur par l'intermédiaire d'un échangeur de chaleur 20, le fluide caloporteur, qui pénètre dans le collecteur 1, par le conduit 21, vient balayer sur toute sa surface la face 22 de la surface absorbante 4 non exposée au rayonnement du soleil et poursuit ensuite sa course dans un échangeur de chaleur 23 disposé dans le réservoir 7, de manière à disperser au maximum les calories au sein de la structure poreuse 18 contenant le sel susdit avant de sortir du collecteur 1 par le conduit 24, l'échange calorifique entre la surface absorbante 4 et le fluide caloporteur étant avantageusement favorisé par des chicanes 25 présentées par la face du réservoir 7 tournée vers la surface absorbante 4. Lorsque le rayonnement solaire réchauffe, par l'intermédiaire de la surface absorbante 4, le fluide caloporteur, celui-ci élève progressivement, lors de son passage dans l'échangeur de température 23, la température de la solution de sel contenue dans le réservoir 7 jusqu'à la température requise pour la désorption d'eau.

Après une période d'ensoleillement, le sel contenu dans la structure 18 tendra à se déshydrater complètement grâce à l'évacuation continue de vapeur d'eau par une vanne 26 prévue sur un conduit d'évacuation 27 débouchant dans le réservoir 7, cette vanne 26
 5 étant prévue pour se refermer automatiquement quand la désorption s'arrête.

Pour favoriser la déshydratation du sel en cas d'insuffisance de rayonnement solaire, le réservoir 7 est pourvu de moyens destinés à fournir de l'énergie calorifique
 10 d'appoint, ces moyens étant tels que des résistances électriques 28 prévues dans ledit réservoir 7, des eaux chaudes résiduelles admises dans le circuit primaire du fluide caloporteur par un conduit 29, muni d'une vanne 30 ou encore d'autres fluides résiduels, tels que gaz chauds.

Quand le sel est déshydraté, le cycle inverse, c'est-à-dire l'hydratation du sel, peut commencer aux moments
 15 choisis par l'utilisateur (par exemple la nuit, les jours pauvres en ensoleillement ou encore en saison froide). Par l'ouverture de la vanne 26, de la vapeur d'eau sera introduite dans le réservoir
 20 7 et provoquera par réaction avec le sel une élévation de température. Il suffira alors de faire circuler le fluide caloporteur dans l'échangeur 23 pour récupérer les calories issues de la réaction chimique.

Si le nombre de mètres carrés de collecteurs installés, pourvus d'un système de stockage mettant en oeuvre un
 25 sel susdit, est suffisant, il est possible que l'on puisse emmagasiner une énergie suffisante dans les collecteurs pour assurer le chauffage du fluide caloporteur à la saison froide par hydratation du sel, ce dernier étant déshydraté par le fluide caloporteur
 30 chauffé par le rayonnement solaire à la saison chaude, cette déshydratation pouvant être complétée par les moyens précités fournissant une énergie calorifique d'appoint.

Pour réduire encore le coût unitaire de chaque mètre carré de collecteur, on peut augmenter le volume du réservoir
 35 de stockage 7 et prévoir dans ce dernier, comme montré à la figure 3, deux étages garnis du corps à structure poreuse 18 contenant le sel précité. L'étage supérieur de stockage étant intégré dans des
 40 chicanes 25 ménagées dans le réservoir, un espace 31 étant ménagé au sommet de chacune de ces chicanes pour permettre l'évacuation de la vapeur d'eau, cette évacuation s'effectuant par une conduite
 32 reliée au conduit 27.

Chacun des étages précités est avantageusement pourvu de résistances électriques 28 fournissant de l'énergie calorifique d'appoint. Le fonctionnement du collecteur montré à la figure 3 est identique au fonctionnement du collecteur illustré à la figure 2 et décrit ci-dessus. La surface absorbante 4 du collecteur, qui est de préférence du type capable d'absorber, sans réflexion notable, le rayonnement solaire et capable de transmettre rapidement l'énergie absorbée de sa face exposée au soleil vers sa face tournée vers le réservoir 7, est avantageusement accolée à la couche transparente 5 qui la protège. Cette façon de faire présente l'avantage de réduire l'encombrement et le poids du collecteur ainsi que de réduire son coût par rapport aux collecteurs dans lesquels la zone comprise entre la surface 4 et la couche de matière 5 est dépourvue d'air ou sous vide.

On peut penser qu'avec des collecteurs suivant l'invention, il sera possible de réaliser des installations de conversion thermique de l'énergie solaire qui ne seront plus seulement, au point de vue domestique, utilisées pour fournir une énergie d'appoint, mais bien utilisées pour fournir l'apport calorifique principal des installations de chauffage notamment.

Il doit être entendu que l'invention n'est nullement limitée aux formes de réalisation décrites et que bien des modifications peuvent être apportées à ces dernières sans sortir du cadre du présent brevet.

On pourrait prévoir au lieu des collecteurs plans, des collecteurs notamment de forme semi-cylindrique ou encore semi-sphérique.

Les collecteurs suivant l'invention pourraient être associés à des installations comprenant des moyens de régulation automatique du fonctionnement des collecteurs, à savoir commande des vannes précitées, commande de ventilateurs et pompes de circulation diverses, réglage de débit du fluide caloporteur, etc..., en tenant compte des données de température et des besoins en calories fournies et ce, de manière à assurer une utilisation optimale des collecteurs.

Les collecteurs suivant l'invention peuvent être utilisés, grâce à leur système de stockage, non seulement pour produire des calories mais également pour la production de froid. En effet, il suffit, dans ce cas, de maintenir constant le gradient de température désiré, par exemple une différence de 55°C entre deux sources chaude et froide, et d'appliquer ce gradient à deux produits de stockage différents dont l'un peut être déshydraté à une température plus basse que l'autre, par exemple 36°C, par rapport à 58°C. Si l'on prend les chiffres cités ci-dessus, il est possible de disposer simultanément d'une source chaude à 58°C pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire et d'une source froide à -19°C pour la réfrigération et pour le conditionnement de l'air.

On pourrait encore prévoir, dans le collecteur illustré à la figure 1, des réservoirs de stockage, pourvus d'une structure poreuse 18 garnie de sel, ménagés sur les surfaces 9 et 9' du réservoir 7 et agencés pour que le fluide caloporteur puisse échanger des calories avec le réservoir 7 et les réservoirs à structure poreuse.

REVENDEICATIONS

1) Collecteur pour installation de conversion thermique de l'énergie solaire destinée à transmettre les calories produites par l'absorption du rayonnement capté à un fluide en circulation et dans laquelle ce fluide, soit directement le fluide à chauffer, soit un fluide primaire qui cédera en circuit fermé ses calories dans un échangeur au fluide à chauffer, transporte la chaleur obtenue vers au moins un réservoir de stockage de fluide en attente d'utilisation et/ou vers au moins un réservoir de stockage où s'effectue une conversion capable de restituer des calories notamment en cas d'absence prolongée de rayonnement solaire, ledit collecteur, qui comprend, dans un châssis, une surface absorbante qui est protégée d'un côté par une couche transparente et de l'autre côté par au moins une enceinte où circule le fluide précité, étant caractérisé en ce qu'il comprend, agencé dans l'enceinte où circule le fluide, au moins un des deux réservoirs de stockage précités renfermant le fluide en attente d'utilisation et où s'effectue la conversion précitée.

2) Collecteur suivant la revendication 1, caractérisé en ce que le réservoir de stockage est sensiblement parallèle à la surface absorbante précitée et sa superficie est sensiblement égale à celle de ladite surface absorbante, cette dernière et le réservoir étant agencés à distance l'un de l'autre pour que le fluide précité puisse s'écouler au moins entre la surface absorbante et la face du réservoir tournée vers cette dernière.

3) Collecteur suivant l'une ou l'autre des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que le réservoir agencé dans l'enceinte est le réservoir de stockage où s'effectue la conversion précitée.

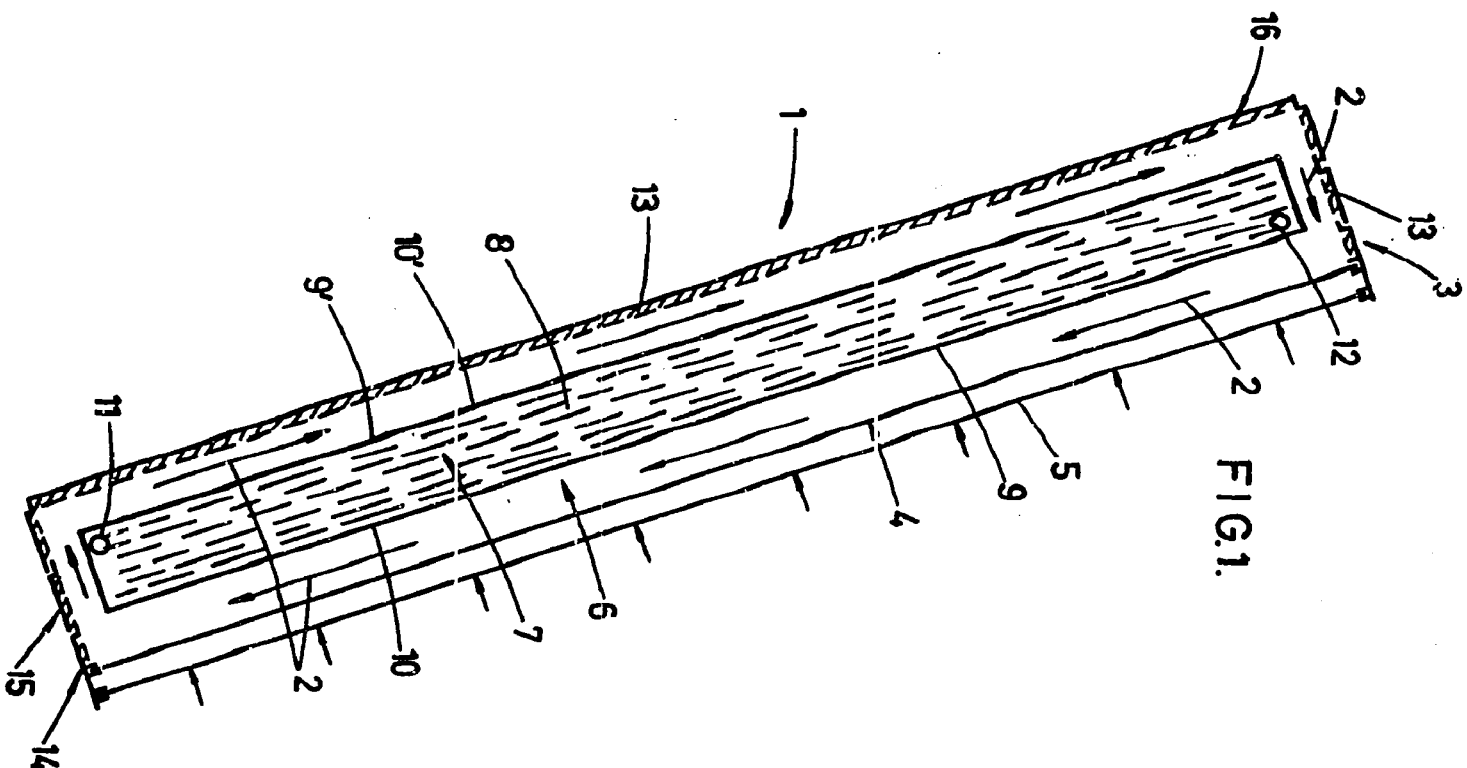
4) Collecteur suivant la revendication 3, caractérisé en ce que le réservoir de stockage où s'effectue la conversion susdite comprend au moins un étage garni d'un corps, tel que corps à structure poreuse, contenant un sel ou un mélange de sels connu pour leur réaction chimique réversible, avec élévation de température, en présence notamment d'eau, le fluide précité circulant dans ledit étage à travers un échangeur de chaleur, cet étage comprenant des moyens pour l'évacuation de la vapeur d'eau lors de la déshydratation du sel sous l'action de la chaleur fournie par le fluide et des moyens pour l'admission d'eau servant à l'hydratation du sel afin que la réaction provoquée fournisse des calories audit fluide.

- 5) Collecteur suivant l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens destinés à fournir une énergie calorifique d'appoint au réservoir précité.
- 5 6) Collecteur suivant la revendication 5, caractérisé en ce que les moyens destinés à fournir l'énergie calorifique d'appoint sont constitués par des résistances électriques.
- 7) Collecteur suivant l'une ou l'autre des revendications 5 et 6, caractérisé en ce que les moyens destinés à
10 fournir l'énergie calorifique d'appoint comprennent un circuit dans lequel circule des fluides chauds résiduels et qui est raccordé à l'échangeur de chaleur précité.
- 8) Collecteur suivant l'une quelconque des revendications 4 à 7, caractérisé en ce que les moyens susdits pour
15 l'évacuation de la vapeur d'eau et pour l'admission d'eau sont constitués par une vanne à commande automatique d'ouverture autorisant le passage dans les deux sens.
- 9) Collecteur, en particulier suivant l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que ses
20 constituants sont montés sur des éléments de châssis pouvant être accolés, chacun de ses éléments présentant des moyens agencés pour permettre son assemblage, de manière non permanente, à l'élément immédiatement voisin.
- 10) Collecteur, en particulier collecteur suivant l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisé en ce
25 que la surface absorbante du collecteur est accolée à la couche transparente qui la protège, cette surface absorbante étant de préférence du type capable d'absorber, sans réflexion notable, le rayonnement solaire et capable de transmettre rapidement l'énergie absorbée de sa face en contact avec la couche transparente précitée
30 vers sa face opposée à cette dernière.
- 11) Collecteur tel que décrit ci-avant ou représenté aux dessins annexés.
- 12) Installation de conversion thermique de
35 l'énergie solaire comprenant un ou plusieurs collecteurs suivant l'une quelconque des revendications 1 à 11.

Le 30 Juin 1981

Ray

800441



430 Juiss 1981
Only

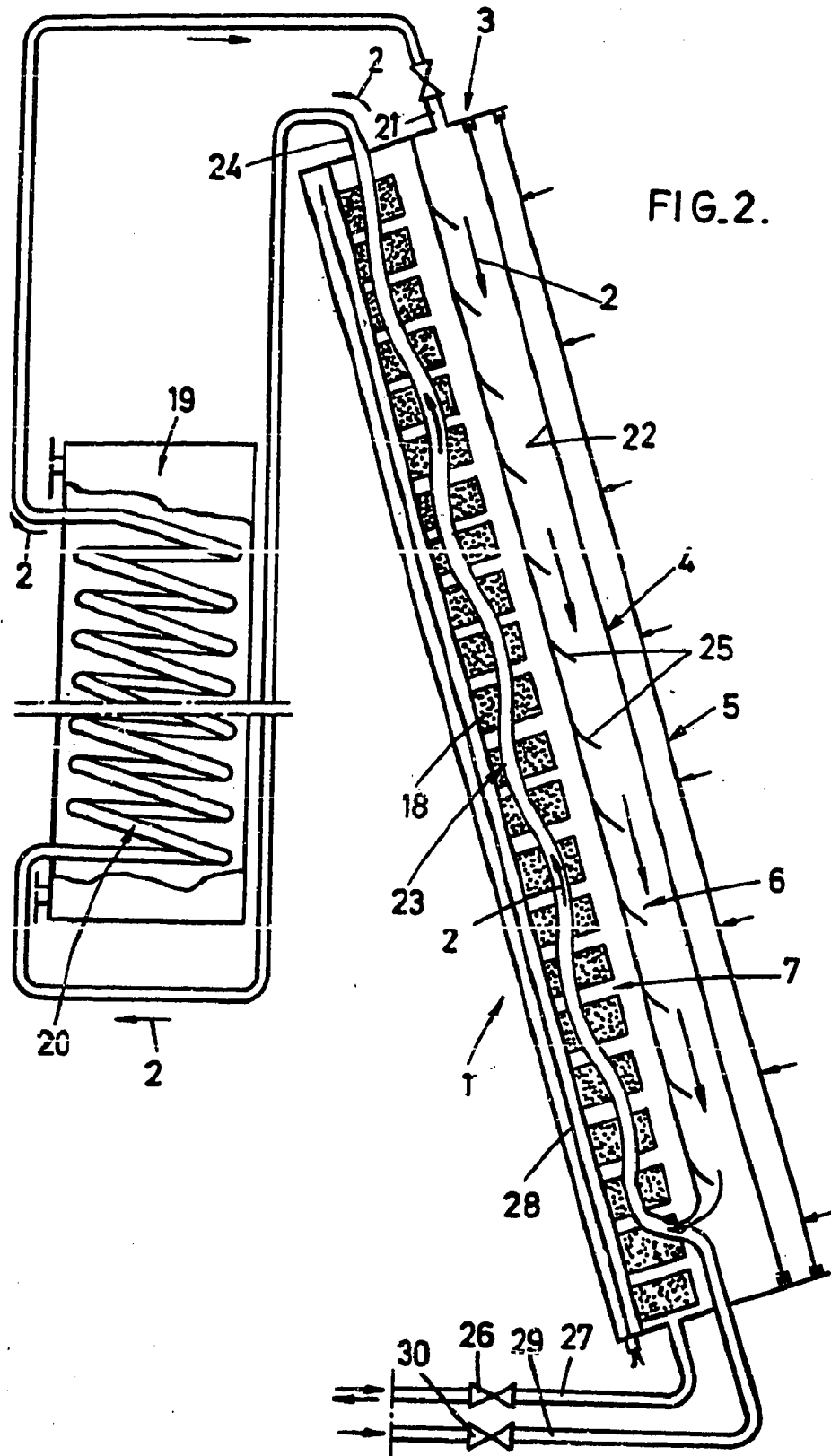
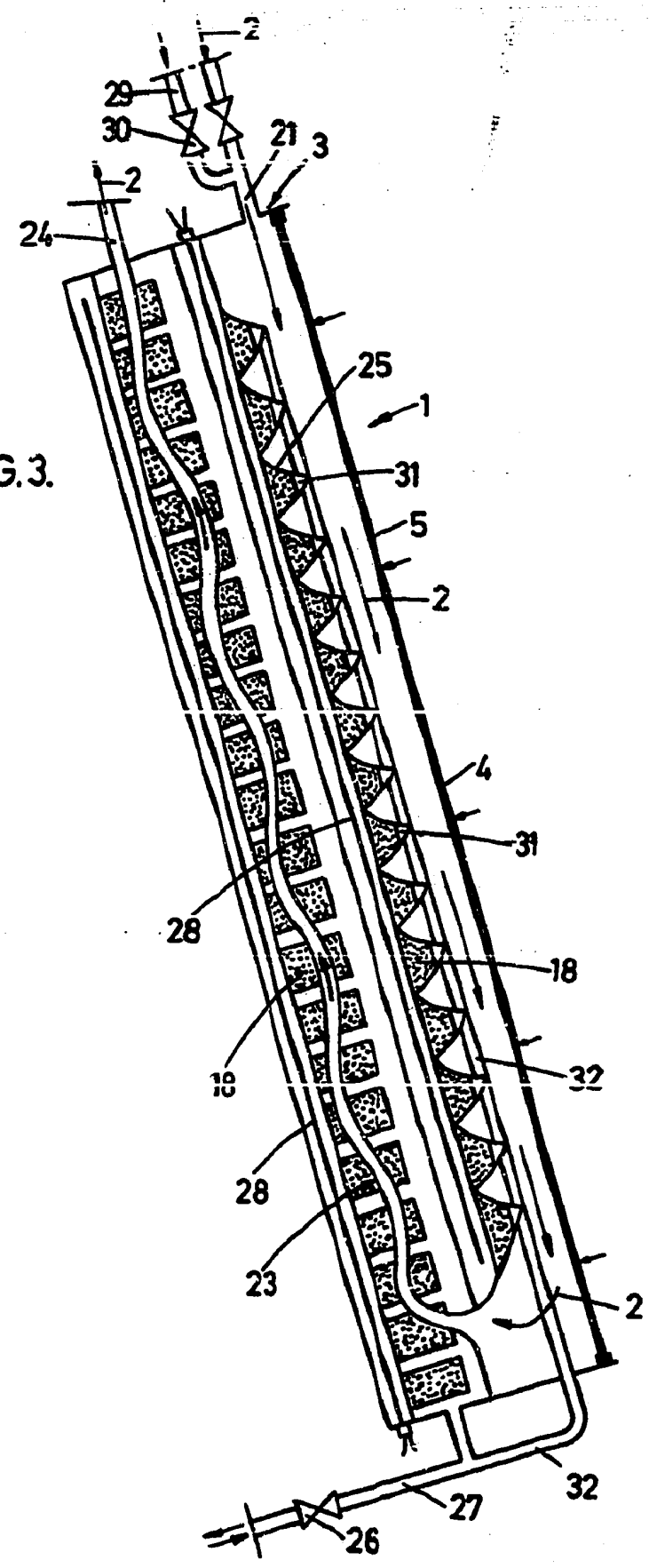


FIG. 2.

L 30 June 1961
[Signature]

6241

FIG. 3.



Le 30 Juin 1981
(Signature)