



## (12) FASCICULE DE BREVET

- (11) N° de publication : **MA 30938 B1** (51) Cl. internationale : **A61F 2/12**  
(43) Date de publication : **01.12.2009**

- 
- (21) N° Dépôt : **30936**  
(22) Date de Dépôt : **16.05.2008**  
(71) Demandeur(s) : **BERRADA MOHAMED YASSER, 12 RUE DES GOBELINS MAARIF CASABLANCA (MA)**  
(72) Inventeur(s) : **BERRADA MOHAMED YASSER**  
(74) Mandataire : **YOUSSEF LOTFY**

- 
- (54) Titre : **SYSTEME ET PROCEDES POUR CAPTER ET DISTRIBUER L'ENERGIE SOLAIRE THERMIQUE EN COLLECTIVITE**  
(57) Abrégé : L'INVENTION APPORTE UNE SOLUTION AU PROBLÉME DE L'INEFFICACITÉ RELATIVE DES INSTALLATIONS SOLAIRES D'EAU CHAUDE EN CONCENTRANT LA CHALEUR DE CAPTEURS SOLAIRES (1) À TUBES SOUS VIDE ORIENTABLES AVEC LE SOLEIL ET ALIMENTANT UN LIQUIDE THERMIQUE À HAUT COEFFICIENT CALORIFIQUE.CE LIQUIDE CALOPORTEUR EST RÉPARTI DANS UN RÉSERVOIR-ACCUMULATEUR(4) EN AUTANT DE ZONES ISOLÉES THERMIQUEMENT(11) QUE D'UTILISATEURS,DE TELLE SORTE QUE CHACUN PUISE DANS SA ZONE UN QUOTA PRÉDÉTERMINÉ DE CHALEUR.L'OPTIMISATION DES CONSOMMATIONS ÉNERGÉTIQUES EST RENFORCÉE PAR LA PRÉSENCE DE PANNEAUX PHOTOVOLTAÏQUES AYANT POUR PRINCIPAL RÔLE LE FONCTIONNEMENT DES ORGANES DE CIRCULATION ET DE RÉGULATION DU FLUIDE CALORIFIQUE.

## **Système et procédés pour capter et distribuer l'énergie solaire thermique en collectivité**

### **ABREGE DESCRIPTIF**

5 L'invention apporte une solution au problème de l'inefficacité relative des installations solaires d'eau chaude en concentrant la chaleur de capteurs solaires (1) à tubes sous vide orientables avec le soleil et alimentant un liquide thermique à haut coefficient calorifique. Ce liquide caloporteur est réparti dans un réservoir-accumulateur (4) en autant de zones isolées thermiquement (11) que d'utilisateurs, de telle sorte que chacun puise dans sa zone un quota prédéterminé de chaleur. L'optimisation des consommations énergétiques est renforcée par la présence de panneaux photovoltaïques ayant pour principal rôle le fonctionnement des organes de circulation et de régulation du fluide calorifique.

## Système et procédés pour capter et distribuer l'énergie solaire thermique en collectivité

**Inventeur** : Mohamed Yasser BERRADA

05 La présente invention a pour objet un système et des procédés pour capter et distribuer l'énergie solaire thermique en collectivité. Elle concerne en général et en premier lieu le domaine de l'eau chaude sanitaire. Elle concerne en second lieu le domaine des capteurs solaires thermiques, et notamment les capteurs plans et ceux du type à tubes sous vide. Elle concerne en troisième lieu et plus spécialement le domaine des systèmes de distribution d'eau sanitaire et notamment celui de l'eau chaude en collectivité avec tous ses composants.

10 Depuis l'apparition des systèmes de captage de l'énergie solaire thermique susmentionnés, et en raison de la diffusion croissante de ces systèmes et de la baisse progressive de leurs prix, plusieurs types de capteurs ainsi que de systèmes complets sont développés, et il est aisé de comprendre que les fabricants tentent naturellement de baisser les coûts de ces systèmes et leurs composants, lesquels sont actuellement – en cette période d'énergies fossiles plus chères et de moins en moins disponibles - bien partis pour être compétitifs avec les systèmes classiques basés sur les hydrocarbures ou l'électricité.

15 En ce qui concerne l'aspect distribution de l'eau chaude proprement dite, les préconisations des spécialistes et les pratiques de nombreux installateurs – selon les pays et les régions – montrent diverses solutions et adaptations en fonction des facteurs ci-après : les besoins quantitatifs, le degré d'ensoleillement, les caractéristiques des capteurs, l'efficacité globale possible ou recherchée, l'enveloppe financière allouée, le coût des appoints, enfin les normes locales et la réglementation, telle par exemple la Garantie de Résultats Solaires promue en  
20 France et ses équivalents dans d'autres pays (autres exemples ; la Maison passive en Allemagne, le standard Minergie en Suisse et en Autriche, le Green Building Challenge, LEEDS, ... etc). Ces facteurs, notamment, influent directement sur la qualité, les caractéristiques et le nombre de composants inclus dans une installation d'eau chaude solaire. En effet, celle-ci peut aller d'une configuration simple à une configuration très sophistiquée,  
25 cette dernière souvent liée avec une dimension nettement plus importante de l'installation. Il va de soi dès lors que les résultats obtenus seront variables en fonction de chaque conception et de chaque installation.

C'est pourquoi aussi, de nombreux systèmes thermiques pour capter le soleil et distribuer l'eau chaude solaire thermique en collectivité peuvent être considérés comme sous-optimisés.  
30 En effet, d'une part, il n'existe pas de consensus sur un système "universel", et d'autre part la majorité de ceux actuellement commercialisés nécessitent un appoint thermique direct par le gaz, le fioul ou l'électricité, et ce non seulement en période hivernale mais également le matin, alors que les besoins sont à leur apogée. Il va de soi que cet appoint est de nature à compliquer les installations d'une part, et d'autre part à en amoindrir l'intérêt économique et  
35 écologique.

Par ailleurs, se posent des problèmes de répartition, entre les utilisateurs, de l'apport thermique global, les plus grands utilisateurs étant amenés à consommer plus que d'autres

hy

dans les systèmes actuels, et pour mieux dire, à consommer la part d'autres utilisateurs, selon le système "premier arrivé premier servi". De nouveau, ces inconvénients permis par les limitations des technologies actuelles ne peuvent que diminuer l'intérêt de l'eau chaude solaire collective dans son stade de développement actuel.

5 L'objet de la présente invention est de présenter et de décrire une solution globale de système et procédés pour capter et distribuer l'énergie solaire thermique en collectivité, destiné à surmonter les inconvénients sus-mentionnés des solutions actuelles.

10 L'invention permet ainsi dans une large mesure de parfaire le stockage thermique pour des durées plus longues ; elle permet également, et de façon économique, d'allouer un quota calorifique déterminé à chaque utilisateur. Elle permet aussi de manière remarquable de minimiser, voire de se passer de l'appoint énergétique habituel. Par ailleurs, l'invention donne la possibilité de ne pas utiliser l'énergie électrique pour le fonctionnement des circulateurs, sondes, ... et autres appareillages de régulation, ce qui a pour résultats de meilleures économies d'énergie et des installations plus simples. Enfin, comme il sera exposé ci-après, l'invention  
15 résulte en des ensembles modulaires plus simples à entretenir, à réparer, et permet ainsi un accès moins onéreux à l'énergie solaire.

L'un des objectifs ultimes de l'invention est ainsi la conception de systèmes à haute densité énergétique, de telle sorte à faire franchir à l'industrie de l'eau chaude solaire la dernière  
20 étape qui la sépare encore d'une totale autonomie vis-à-vis d'autres types d'énergies, principalement non renouvelables.

Par comparaison et référence avec l'état actuel de la technique, la présente invention se place parmi un certain nombre d'innovations, dont certaines parmi les plus significatives, et notamment les systèmes thermodynamiques, dont certains brevetés par les sociétés  
25 DAIMLER CHRYSLER, MATSUSHITA ELECTRIC, SGL ou ZAB Bayern Bay, ou encore les inventeurs Marius POCOL et Constantin PANDURU et basés sur l'utilisation des principes des pompes à chaleur de divers types. Dans certains de ces cas, la source chaude peut être le rayonnement solaire, mais également l'air (relativement chaud) externe ou interne (lorsqu'il s'agit simultanément de rafraîchir un local). Bien entendu, la source froide est l'eau sanitaire qu'il s'agit de réchauffer par contrecoup.

30 On peut consulter à ce titre les brevets N° EP 1 572 479, EP 1 632 734, US 5,680,898, US 2005 / 0258349, WO 2006/034829 et WO98/11397.

Enfin, on se référera au brevet WO/2008/037896, invention qui propose un dispositif thermodynamique basé sur un système comprenant, en plus d'éléments classiques des  
35 systèmes thermodynamiques, au moins 2, voire au moins 3, éléments distincts pour le stockage de la chaleur.

- d'autres brevets concernent plus particulièrement les diverses parties des systèmes de chauffage d'eau sanitaire, mais en raison de la profusion de ces titres, il n'est pas nécessaire d'en détailler la liste. En revanche, il est intéressant pour l'intelligence de la présente invention, de mentionner les divers types existants de circuits capteur/ballon de stockage:

Schéma 1 : direct; circulation : forcée

Schéma 2 : échangeur interne; circulation : forcée, 1 pompe

Schéma 3 : échangeur externe; circulation : forcée, 2 pompes

Schéma 4 : direct ; circulation: thermosiphon

5 Schéma 5 : échangeur interne; circulation : thermosiphon

10 Seuls les schémas 2 et 3 sont utilisés dans les installations collectives dans les pays moyennement tempérés. En effet : d'une part, les circuits directs ne sont pas compatibles avec les risques de gel et la réglementation sanitaire en général; d'autre part les contraintes du thermosiphon en termes d'installation - position des capteurs et du ballon - limitent son utilisation à de petits modules.

15 Pour bien comprendre, dans ce qui suit, l'intérêt de la présente invention, il convient de se représenter les systèmes de réception solaire thermique destinés à la distribution d'eau chaude collective comme des installations d'équipements fonctionnant de manière intégrée, comprenant cinq sous-ensembles : **1) Le captage de l'énergie solaire. 2) Le transfert de la chaleur (sus-catégorisé). 3) Le Stockage. 4) L'Appoint et 5) La Distribution de l'eau.**

20 L'analyse spécifique qui suit de chaque sous-ensemble, et sa comparaison critique avec l'état de la technique antérieure permettront de mieux comprendre les apports de la présente invention, tant pour les fonctions principales que pour l'ensemble du système auxquels les nouvelles dispositions vont concourir pour fournir des résultats nouveaux en termes techniques, fonctionnels et économiques. Il va de soi que les préconisations ci-après selon l'esprit de l'invention ne sont pas limitatives, l'intérêt principal en étant d'illustrer les dispositions préconisées et ce pour permettre la possibilité de réalisations simples mais effectives, par l'homme de l'art.

### 1. Le captage de l'énergie solaire.

25 Dans la majorité des systèmes actuels, pour des raisons de simplicité et de fiabilité des installations, on utilise des capteurs thermiques plans fixés majoritairement en terrasse, orientés plein sud et inclinés selon une valeur moyenne correspondant dans beaucoup de cas à la latitude du lieu d'installation. Cette façon de faire issue de la pratique permet de capter une énergie solaire moyenne tout au long de l'année, ce qui d'autre part, notamment dans les pays  
30 moyennement tempérés (Europe par exemple), permet aussi d'utiliser comme fluide caloporteur une simple eau glycolée, pour soustraire les capteurs au gel de la période hivernale et des nuits froides. Durant l'été, les capteurs sont simplement munis de dispositifs tels que soupapes de sécurité pour parer aux éventuelles surpressions dues aux surchauffes.

35 Cette manière de faire est naturellement sous-optimale : elle correspond en effet à une approche où les usagers utilisent l'énergie solaire en tant que recours plutôt secondaire, destiné à alléger les factures d'énergie. En effet, d'une part les capteurs plans ont un rendement moindre que celui des capteurs à tubes sous vide (à titre indicatif : 60% contre 80% en moyenne), et d'autre part les systèmes orientés suivant la position du soleil ont un rendement supérieur de quelques 33% (à titre indicatif). Enfin, les capteurs plans  
40 fonctionnent médiocrement par temps couvert et en début et fin de journée, d'où une diminution supplémentaire de rendement. A contrario, les capteurs sous vide permettent un démarrage rapide le matin et restent opérationnels encore avec peu d'ensoleillement, en cas de ciel couvert et en fin de journée.

h

La présente invention, tel qu'établi dans les revendications, préconise l'utilisation de capteurs à tubes sous vide orientés. De plus, pour permettre une mise en température plus élevée, ces capteurs utilisent soit un circuit primaire pressurisé avec eau glycolée, soit de préférence un fluide thermique stable à haute température, rendant inutiles les dispositifs de sécurité pour la sur-pression. Un tel fluide sera à titre indicatif et préférentiel une huile minérale. Pour mieux comprendre l'argumentation qui suit, il convient de noter que les capteurs sous vide peuvent connaître des élévations en température de 250°C et même au-delà.

Ces préconisations auront pour principales conséquences positives la diminution de la surface des capteurs nécessaires, et la disponibilité plus grande de l'eau chaude, permettant de supprimer l'appoint énergétique, moyennant les dispositions spéciales de l'invention, tel que décrit ci-après.

## 2. Le transfert de la chaleur

On entend par là le circuit et les échangeurs qui permettent de transférer l'énergie emmagasinée par les capteurs vers le circuit secondaire d'utilisation de l'eau chaude; ces éléments, avec les capteurs, constituent dans le cas de l'art antérieur, le circuit primaire. Selon l'invention, le circuit primaire est ici limité principalement aux capteurs, et à la tuyauterie qui conduira le fluide caloporteur jusqu'au réservoir de stockage principal pour se prolonger – en circuit fermé – par le retour, vers les capteurs, du fluide caloporteur plus froid. On évite ainsi la configuration de l'art antérieur qui prévoit des échangeurs placés immédiatement entre les capteurs et leur tuyauterie, et le ballon d'eau chaude (et leurs suivants éventuels, placés généralement en série). Cette façon de faire permet de "concentrer" la chaleur accumulée directement dans un ballon approprié, situé à un emplacement qui sera préconisé préférentiellement dans une zone parfaitement stable et sans risque de la construction. De plus, il sera alors possible, selon l'invention, d'optimiser parfaitement la capacité d'accumulation thermique du réservoir, tant en intervenant sur son volume que sur le facteur "C" (Capacité calorifique du liquide caloporteur) et finalement sur l'isolation externe.

## 3. Le Stockage

Dans l'art antérieur, comme déjà susmentionné, le stockage de l'eau chaude s'effectue dans un ou plusieurs ballons ; cette eau est ensuite utilisée par les usagers, qui puisent ainsi *directement* à la partie supérieure du ballon. Comme déjà noté, cette façon de faire ne peut éviter le parasitisme d'un consommateur à l'autre, en raison des inconvénients du système "premier arrivé, premier servi". De plus, inconvénient également grave, le fait de puiser l'eau chaude, naturellement stockée en partie supérieure, ne garantit aucunement une continuité parfaite de la stratification des températures, ce qui a pour résultat de sur-refroidir l'eau chaude normalement disponible pour la communauté. En effet, la remontée de l'eau froide injectée au bas du réservoir ne peut – malgré l'existence de déflecteurs - s'effectuer sans provoquer des mouvements intempestifs au niveau supérieur où l'eau chaude est puisée par un ou plusieurs consommateurs. De plus, en l'absence d'une isolation matérielle entre les couches d'eau, l'activité moléculaire de l'eau ne peut que conduire à une certaine homogénéisation des températures, par gradients continus. Par opposition à ces pratiques, l'invention préconise, tel qu'établi dans les revendications, l'utilisation d'un réservoir unique, dans lequel les consommateurs puisent – non pas de l'eau chaude – mais uniquement de la chaleur, moyennant des échangeurs individuels immergés dans le fluide caloporteur surchauffé du réservoir. Ce dernier, directement alimenté par les capteurs solaires, en circuit fermé hermétique, est préservé des mouvements désordonnés du fluide caloporteur, lequel est

5 simplement injecté par le haut du réservoir et refoulé à partir du bas par une pompe à faible débit. Tel que spécifié dans les revendications, le liquide caloporteur surchauffé en provenance des capteurs est, dans une disposition préférentielle, injecté en plusieurs zones supérieures du réservoir, correspondant chacune à un utilisateur. Ces zones sont verticalement isolées de telle sorte que le refroidissement de l'une n'entraîne pas celui de la zone voisine. Ainsi, chaque utilisateur bénéficie d'un véritable quota d'eau chaude, qui d'ailleurs peut être prédéterminé à l'installation en fonction des besoins – par exemple de la surface des locaux. Un autre avantage résultant de cette disposition spéciale est le fait que le débit du liquide caloporteur est nettement plus faible que dans le cas des systèmes classiques, compte tenu de sa température nettement plus élevée. Cela a pour autre conséquence une excellente stratification des températures, dont le gradient du reste est faible, compte tenu du fait que le réservoir peut rarement être sur-refroidi, en raison du fait que, statistiquement, certains utilisateurs, en n'utilisant pas leur quota thermique à un moment donné, permettront au fluide caloporteur refoulé de garder une température moyenne, pondérée par l'utilisation des autres quotas en baisse. En résumé, le prélèvement d'un *quota thermique* est plus avantageux pour l'exploitation en collectivité (que celui direct de l'eau chaude collective), du fait que chaque utilisateur est principalement affecté par sa seule consommation, indépendamment des autres.

#### 4. L'Appoint

20 La présente invention, en préconisant la concentration bien plus grande de l'énergie thermique reçue du soleil, dans un réservoir unique, l'allocation de quotas thermiques aux utilisateurs, l'utilisation de capteurs à hautes performances éventuellement orientés, permet d'envisager la suppression de l'appoint thermique habituellement utilisé dans l'art antérieur. Toutefois, dans les pays très froids, et en cas de besoins occasionnels supérieurs en eau chaude, la solution préconisée compatible avec la présente invention consiste en l'utilisation de chauffe-eaux instantanés – de préférence électriques – directement sur la boucle de chaque utilisateur. De cette manière, cet appoint sera strictement limité à chaque utilisateur, et dans l'intervalle de temps indispensable. De plus, l'affichage d'une consigne de température de sortie sur le chauffe-eau électrique tiendra compte de la température d'entrée, si bien que l'apport de l'appoint sur une eau en provenance du système solaire sera minime. Si par exemple l'eau chaude solaire est déjà à 35°C, il suffira de la relever de la différence la séparant de la température souhaitée : si cette dernière est de 50°C, un appoint de 15°C suffira pour combler le besoin.

#### 5. La Distribution

35 Dans l'art antérieur, la distribution de l'eau Chaude solaire s'effectue en vrac (dans l'indivision), dans le sens où chaque utilisateur ayant accès indistinctement aux(x) ballon(s) d'eau chaude, c'est seulement la facturation par compteur volumétrique individuel qui permet de connaître les consommations de chacun. La présente invention, en revanche, sépare d'emblée les consommateurs, tant sur les plans volumétrique que thermique, comme expliqué ci-avant. De cette sorte, notamment dans les cas d'utilisateurs individuels facturés séparément, il n'est pas nécessaire d'installer des compteurs individuels d'eau chaude, et de plus un totalisateur de contrôle global. Cela résulte en des installations plus simples et moins coûteuses.

45 Bien plus, selon l'invention, et tel qu'établi dans les revendications, le prélèvement thermique par chaque utilisateur s'effectue de préférence au moment même de l'utilisation - et non de façon continue – ce qui a pour effet de conserver dans le réservoir collectif toute la chaleur non encore appelée. Cette disposition est obtenue par l'aménagement d'une boucle

individuelle de circulation comprenant essentiellement une tuyauterie en circuit fermé, allant de l'arrivée d'eau froide du réseau et passant dans un échangeur individuel (du type serpentin de préférence, placé dans la zone allouée du réservoir collectif de chaleur solaire), puis revenant en boucle tout en permettant la distribution intérieure d'eau chaude vers la

5 robinetterie du local spécifique moyennant les piquages ad hoc. Le mouvement d'eau chaude dans cette boucle par un circulateur – tel qu'une petite pompe centrifuge – a pour seul but de préparer l'eau pour l'utilisateur, et a donc un caractère facultatif. Toutefois, une option intéressante selon l'invention, est que cette boucle alimente une cuve bien isolée installée dans le local individuel (tel qu'un appartement) et que l'utilisateur remplit quelques minutes

10 avant l'utilisation, en actionnant un circulateur automatique. A titre de simple exemple, un débit de 10 litres/min permet de remplir une cuve de bain de 100 litres en 10 minutes, juste avant le bain par exemple.

Il va de soi qu'en cas de besoin, comme déjà mentionné, un appoint – notamment instantané - ne pourra que parfaire la satisfaction des besoins des utilisateurs, tout en assurant des

15 économies énergétiques maximales, et en permettant au surplus une juste comptabilisation des consommations individuelles.

#### Optimisation des capteurs solaires

Les principaux points au sujet des capteurs solaires ayant été susmentionnés, nous regroupons ici une préconisation complémentaire qui, selon l'invention, contribue aux économies

20 d'énergie globale recherchées. En effet, une installation d'eau chaude solaire collective nécessite plusieurs appareils électriques et sondes (capteurs) pour fonctionner. Selon l'invention, on utilisera de préférence des panneaux photovoltaïques ainsi qu'un stockage électrique – tel que batteries - pour actionner ces différents appareils et capteurs. En particulier, la circulation du fluide calorifique doit être bien régulée pour éviter la surchauffe

25 excessive des capteurs thermiques : ceci se fera par mesures directes ou de préférence différentielles, si bien que tout excès de température au niveau des capteurs résultera en transfert de chaleur vers le réservoir : d'où l'importance pour ce dernier d'être constitué en véritable accumulateur thermique, ce qui exclut des fluides tels que l'eau, dont la capacité d'accumulation est relativement basse, et qui présente le danger de changement d'état, même

30 avec des additifs du type glycol. Cependant, pour éviter également une surchauffe excessive de tout le système en période estivale, le réservoir-accumulateur sera dimensionné par calcul pour des cas de non utilisation de l'eau chaude prolongée. Enfin, on utilisera utilement ici des cellules solaires orientables, de telle sorte à maintenir une charge des batteries optimales, et en particulier pendant les longues nuits d'hiver et à l'occasion de ciels ennuagés. Enfin, le calcul

35 tiendra compte de régimes d'utilisation plus intensifs, qui pourraient nécessiter le fonctionnement des circulateurs, divers appareils de régulation et les sondes. En tout état de cause, le secours de ces installations solaires par l'électricité de réseau est également une précaution à prendre, laquelle n'augmentera pas sensiblement les coûts généraux de fonctionnement.

#### Optimisation du réservoir-accumulateur de chaleur

40 Conformément à l'invention, tel que spécifié dans les revendications, le réservoir-accumulateur de chaleur – ou, en option une multitude de réservoirs-accumulateurs individuels isolés – a (ou ont) pour second rôle de répartir les quotas thermiques alloués à chaque utilisateur. Pour ce faire, des zones thermiques sont ménagées par des séparations

45 verticales, et ce en fonction de la forme et de la structure de chaque réservoir-accumulateur ;



l'objectif à réaliser par ces séparations n'est pas de constituer des enceintes hermétiques à la circulation du fluide caloporteur, mais uniquement d'isoler thermiquement et suffisamment chaque compartiment de l'autre, pour éviter le refroidissement d'une zone non utilisée par une autre en cours de baisse de température via l'échangeur qu'elle contient, en cours  
5 d'utilisation. Il convient donc d'optimiser ces volumes efficacement au plan thermique et de manière équitable à l'exploitation.

Si l'on considère un réservoir cylindrique, notre préconisation conformément à l'esprit de l'invention est tout d'abord de lui donner une forme générale telle que sa hauteur soit proche de son diamètre : de la sorte, la surface d'échange avec l'extérieur sera minimisée - et en  
10 conséquence le coût de l'isolation - et les zones individuelles pourront être de simples secteurs verticaux en forme de "portions de fromage" isolées entre elles. L'ensemble du réservoir est fortement isolé à l'extérieur.

Pour un réservoir plus important, notamment de forme prallèlipédique, les zones individuelles seront préférentiellement des portions parallèles occupant la largeur du réservoir et alignées sur le plus grand axe. Dans un tel cas, les isolations inter-zones seront de simples  
15 cloisons verticales parallèles occupant des sections transversales du réservoir.

#### Alimentation du réservoir:

Selon l'invention, le fluide caloporteur - typiquement un liquide thermique - est en circuit fermé entre les capteurs solaires et le réservoir-accumulateur; du fait de la division de ce  
20 dernier en zones individuelles destinées à l'extraction de la chaleur, l'alimentation de ces zones se fera par le haut par un dispositif caractéristique en étoile, si bien que chaque zone recevra exactement le débit prédéterminé, et donc la quantité de chaleur nécessaire. De plus, étant donné le faible débit nécessaire de ces conduits, et le fait que les serpentins d'échange n'extraient que la chaleur, selon l'invention, il est aisé de comprendre que les mouvements  
25 internes du liquide thermique sont pratiquement réduits à ceux des molécules produisant la stratification des couches dans chaque zone. Il en résulte d'une part une parfaite répartition des quotas thermiques, et d'autre part des économies en matière de volumes de stockage, si on se réfère à l'art antérieur qui, dans des cas de grandes installations, prévoyait la mise en série de réservoirs de stockage, toujours collectifs, ce qui laisse posé la question des interférences  
30 des utilisateurs et la baisse imprévisibles des températures de l'eau chaude à l'utilisation, quelle que soit la connaissance des températures atteintes par le système à l'état initial.

#### Emplacement du réservoir-accumulateur :

Dans l'art antérieur, pour des raisons de minimisation des pertes thermiques du circuit primaire, les réservoirs d'eau chaude sont placés à proximité des capteurs solaires. Cependant,  
35 c'est là éluder en partie le problème, car les multiples départs vers les utilisateurs, bien qu'à une température moindre (donc normalement moins défavorable aux pertes thermiques vers le milieu ambiant) finissent, par le nombre, par constituer des pertes importantes, et un coût d'isolation plus élevé, en raison du fait que ces départs s'effectuent à partir du haut du bâtiment. Selon l'invention, le réservoir-accumulateur est mieux positionné au plus bas du  
40 bâtiment, et de préférence dans une enceinte enterrée, ce qui contribue efficacement à l'isolation thermique. Dans cette disposition préférentielle, bien que l'isolation des deux tuyaux (seulement) de descente du liquide surchauffé, et de refoulement, doive être forte, il n'en reste pas moins que les départs d'eau chaude vers les utilisateurs sont réduits à leur strict minimum en longueur, puisque l'arrivée d'eau froide se fait toujours à la surface du sol. Cette  
45 disposition a donc pour mérite de minimiser également l'effort et les coûts d'isolation des

circuits utilisateurs, contribuat par là même à baisser les coûts d'installation et d'exploitation de l'ensemble. Une autre conséquence, importante en pays froids, est que l'inévitable déperdition thermique s'effectue ici au bas du bâtiment et profite nécessairement à ce dernier, au lieu de se faire dans l'atmosphère, contribuant au dangereux réchauffement de la planète.

5 La différence des deux situations s'exprime en économies d'énergies pour tous.

En première synthèse, l'invention permet ainsi la conception, la mise en œuvre et l'exploitation de systèmes de production d'eau chaude solaire plus rationnels, susceptibles de s'auto-suffire sans autre appoint électrique, thermique ou autre, et ce du fait d'une conception d'ensemble nouvelle, et de l'introduction de facteurs d'échanges thermiques et hydrauliques plus performants. Du fait de l'orientation continue préconisée pour les capteurs solaires, et notamment du type à tubes sous vide préconisé ou similaire, le système ainsi défini est susceptible d'un dimensionnement minimal (''downsizing'').

10

Pour les cas de risques de surchauffe du système – compte tenu effectivement de son haut rendement – nous préconisons conformément à l'esprit de l'invention, la désorientation temporaire des capteurs par rapport au flux solaire. Ceci se fera spécialement, et tel qu'établi dans les revendications, par une complète rotation vers l'Est (lever du soleil), commandée par une consigne de température au niveau de la sortie 'froide' du réservoir-accumulateur. De cette manière, les capteurs seront soustraits au rayonnement solaire direct qui, dans tous les cas, ne peut jamais être maximal au lever du soleil. Enfin, dès que cette température sera redevenue normale et sans risque, cette mesure de sécurité sera automatiquement annulée, les capteurs rejoignant leur position normale de suivi solaire. Il y a lieu d'insister également sur cette particularité de l'invention, car dans l'état antérieur de la technique, le problème de la surchauffe est résolu en sous dimensionnant les capteurs solaires (généralement fixes), ce qui entraîne bien évidemment un fonctionnement sous-optimal, notamment en périodes froides ou sans soleil. Cette conception antérieure a pour conséquence le besoin quasi permanent de l'appoint thermique externe et donc une utilisation très déficiente de l'énergie solaire.

15

20

25

ILLUSTRATIONS : Afin de rendre plus intelligible la description de la présente invention, nous présentons ci-après, à titre exclusivement illustratif et non limitatif, les dessins qui suivent. Il va de soi que d'autres possibilités existent qui restent parfaitement dans le cadre et l'esprit de l'invention. On constitue un système pour capter et distribuer l'énergie solaire thermique en collectivité, conformément à l'invention – et plus particulièrement selon ses modalités d'application et/ou de réalisation de ses composantes auxquelles il semble qu'il y ait lieu de donner la préférence, comme suit :

30

La Figure 1 Planche I est le développement de l'ensemble du système avec ses principaux composants, hors régulation.

35

La Figure 2 Planche II représente un circuit secondaire individuel comportant notamment l'échangeur sous la forme préférentielle d'un serpentin immergé, ainsi qu'un appoint sous la forme d'un chauffe-eau instantané.

La Figure 3 Planche II représente la répartition des zones dans deux réservoirs différents : un cylindrique et un parallépipédique.

40

Remarques sur les illustrations :

- Les batteries de capteurs (Planche I Figure 1, (1)) sont figurées dans une disposition parallèle. Il va de soi que plusieurs possibilités en séries et/ou parallèle existent, en fonction d'un projet particulier, tout en restant dans les dispositions de l'invention.
- 5 - Le réservoir-accumulateur de chaleur (Planche I Figure 1, (4)) est figuré avec une subdivision en quatre zones individuelles séparées thermiquement, mais avec une communication par le bas pour le retour du liquide caloporteur.
- L'échangeur (Planche I Figure 1, (7)) correspond à une seule zone, chaque zone comportant le sien.
- 10 - Le distributeur en étoile (ou araignée) (Planche I Figure 1, (3)) possède autant de sorties qu'il existe de zones individuelles de puisage thermique.
- Les flèches courbes opposées figurent la possibilité de suivi pour les capteurs (1).
- Le dessin (8) de la Planche II Figure 2 représente un chauffe eau électrique instantané, ou en option à gaz, ...etc.
- 15 - La Figure 3 de la Planche II représente deux réservoirs-accumulateurs de chaleur vus de dessus, l'un à section ronde (a), et l'autre parallépipédique (b). Sont représentées des zones individuelles (11), respectivement au nombre de 4 et 5, les séparations thermiques et l'isolation poussée extérieure (10). On remarque en (b) une zone plus importante en volume que les autres.

20 VARIANTES : L'invention se prête naturellement à plusieurs possibilités constitutives dérivées des dispositions préférentielles décrites ici.

En premier lieu, il va de soi que des dimensions différentes d'installations peuvent nécessiter la multiplication de composants, eux-mêmes agencés en fonction de ces dimensions.

25 En second lieu, et aussi afin de préserver l'unité de l'invention, la régulation n'a pas été décrite, mais peut cependant être adaptée de systèmes existant dans l'art antérieur. Par ailleurs, les conditions climatiques et d'exploitation, voire le budget alloué, sont également susceptibles d'intervenir fortement sur la conception de cette régulation.

30 Comme il est courant dans l'art antérieur, il est naturellement possible d'utiliser des capteurs plans atmosphériques, ou même des dispositifs à concentration du rayonnement : cylindro-paraboles, miroirs orientables, ...etc., en tant que source chaude du circuit primaire, sans pour autant porter atteinte à l'esprit de l'invention.

Pour l'alimentation des différents organes électriques, il est possible d'utiliser toutes autres formes d'énergies stockées ou non : électricité, air comprimé, chaleur, ...etc.

35 Néanmoins, l'invention concerne plus particulièrement la disposition préférentielle préconisée et illustrée dans les présentes, et qui convient de façon optimale pour résoudre les problèmes posés, avec des coûts d'installation, d'exploitation et de maintenance parfaitement réduits.

40 Toutes les possibilités décrites restent des options pour lesquelles la présente invention s'applique ; plus généralement, celle-ci couvre les dispositions préférentielles décrites, sans limitation, leurs variantes et dérivées éventuelles, l'outillage servant spécifiquement à obtenir l'invention ainsi que tous ensembles susceptibles d'utiliser ou d'incorporer cette dernière à titre principal, ou non substituables par d'autres technologies et applications.

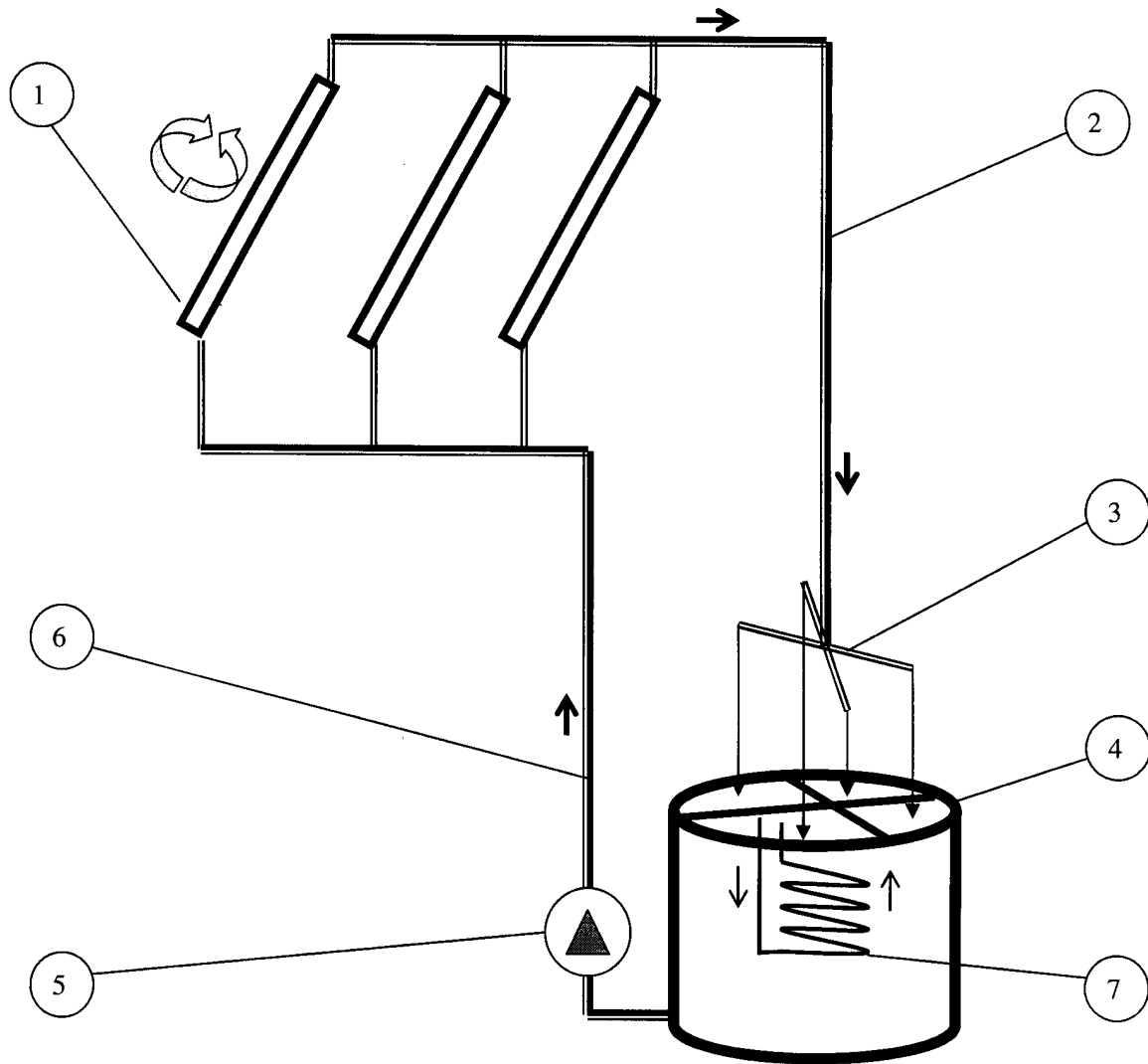
KL

## REVENDICATIONS

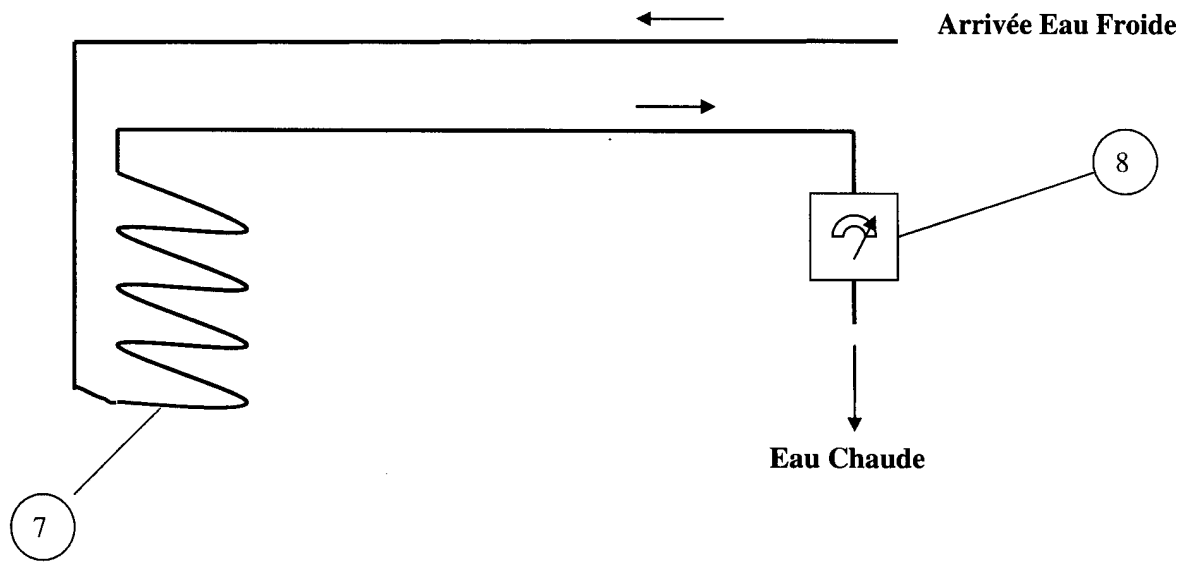
1. Système et procédés pour capter et distribuer l'énergie solaire thermique en collectivité, caractérisé par sa constitution en un circuit primaire fortement accumulateur de chaleur, au moyen notamment d'un liquide caloporteur de capacité calorifique nettement plus élevée que l'eau, comprenant au moins un réservoir-accumulateur de chaleur (1) enterré au sol de la construction, et comportant des volumes d'utilisation individuelle thermiquement isolés (11), représentant des quotas thermiques prédéterminés pour les utilisations prévues, ainsi qu'une multitude de circuits secondaires ou circuits utilisateurs, comprenant essentiellement un échangeur intégré (7) dans chaque volume-utilisateur (11); ce système ainsi constitué permet l'extraction par chaque utilisateur, non pas d'un volume d'eau chaude, mais d'une quantité de chaleur renouvelable, ou quota, sans interférer notablement sur les quotas des autres utilisateurs.
2. Système et procédés pour capter et distribuer l'énergie solaire thermique en collectivité, selon Revendication "1" caractérisé, au titre de l'alimentation des zones individuelles en chaleur, par la disposition d'un distributeur en étoile (3) apportant à chaque zone (11), en partie supérieure du réservoir-accumulateur, le quota de chaleur prédéterminé sous la forme d'un faible volume de liquide caloporteur aisément stratifié.
3. Système et procédés pour capter et distribuer l'énergie solaire thermique en collectivité, selon Revendications "1" et "2" caractérisé, au titre de l'obtention d'un haut rendement global, par l'utilisation de capteurs sous vide couplés avec un suivi de l'orientation solaire.
4. Système et procédés pour capter et distribuer l'énergie solaire thermique en collectivité, selon Revendication "3" caractérisé en ce que, au titre de la sécurité du circuit primaire vis-à-vis des surchauffes notamment, un dispositif automatique de rotation complète vers l'extrémité Est, est couplé avec au moins une sonde thermique sur le circuit primaire.
5. Système et procédés pour capter et distribuer l'énergie solaire thermique en collectivité, selon Revendications "1" et "2" caractérisé, au titre de l'économie poussée des énergies, par la possibilité de disposer d'un appoint thermique individualisé et instantané (8) à la sortie de chaque utilisation d'eau chaude.
6. Système et procédés pour capter et distribuer l'énergie solaire thermique en collectivité, selon Revendications "1" et "2" caractérisé en ce que au titre de la disponibilité immédiate de l'eau chaude à l'utilisation, il est possible de disposer d'une boucle de circulation à alimentation électrique, autonome pour chaque utilisateur.
7. Système et procédés pour capter et distribuer l'énergie solaire thermique en collectivité, selon Revendications "1" à "6" caractérisé en ce que, au titre de l'optimisation des utilisations d'eau chaude individuelles et des économies d'énergies, les zones d'extraction (11) et les alimentations correspondantes (3) peuvent être prédéterminées et mise en correspondance dès la conception de l'ouvrage.

Mohamed Yasser BERRADA

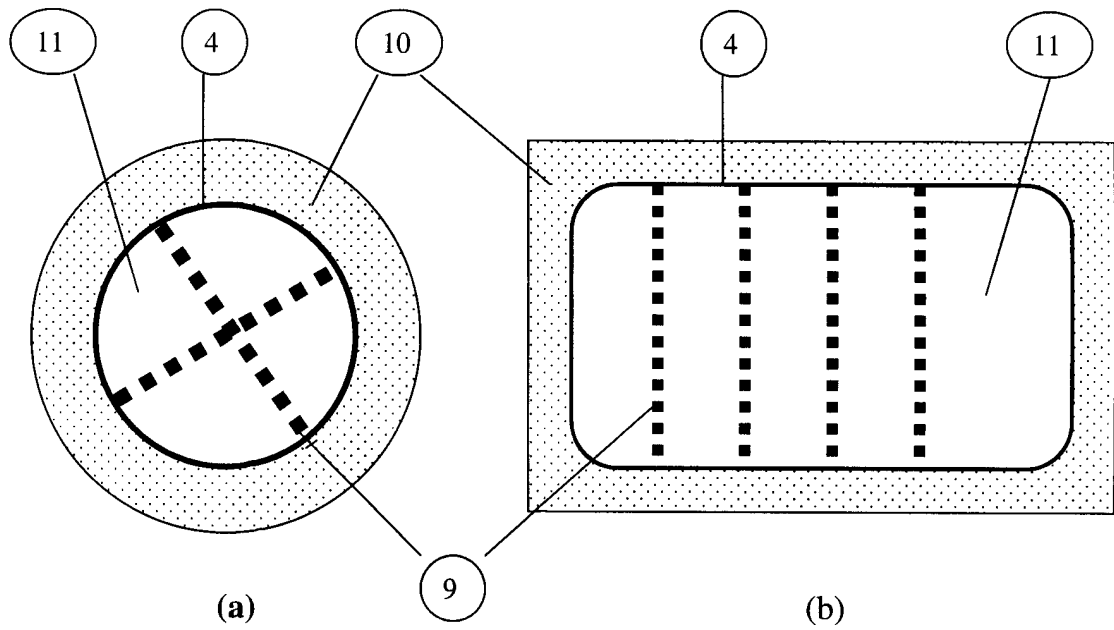




**FIGURE 1**  
**PLANCHE I**



**FIGURE 2**



**FIGURE 3**

**PLANCHE II**