



(12) FASCICULE DE BREVET

(11) N° de publication :
MA 34634 B1

(51) Cl. internationale :
**F03G 5/04; F03G 05/08;
H02K 07/18**

(43) Date de publication :
02.11.2013

(21) N° Dépôt :
34765

(22) Date de Dépôt :
12.04.2012

(71) Demandeur(s) :
**UNIVERSITÉ MOHAMMED V SOUISSI, Angle avenue Allal El Fassi et Mfadel
Cherkaoui Al Irfane 8007. N.U RABAT (MA)**

(72) Inventeur(s) :
Larbi Bellarbi ; Taha Janan Mourad ; Bah Abdellah

(54) Titre : **Four solaire de cuisson à circulation d'air chaud avec stockage d'énergie**

(57) Abrégé : LA PRÉSENTE INVENTION CONCERNE UN FOUR SOLAIRE DE CUISSON À CIRCULATION D'AIR CHAUD PERMETTANT UNE ACCUMULATION ET STOCKAGE D'ÉNERGIE THERMIQUE SOLAIRE. LA CUISSON EST RÉALISÉE, - SOIT AVEC LA CHALEUR EMMAGASINÉE DANS L'AIR CHAUFFÉ DIRECTEMENT PAR CONCENTRATION DE RAYONS SOLAIRES AU NIVEAU D'UN CAPTEUR (ÉCHANGEUR); -SOIT PAR RÉCUPÉRATION DE L'ÉNERGIE THERMIQUE ACCUMULÉE ET STOCKÉE DANS LES PAROIS DU FOUR DURANT LA PÉRIODE D'ENSOLEILLEMENT. LE FOUR PEUT ÊTRE PLACÉ À L'INTÉRIEUR D'UN LOCAL FERMÉ, LA CUISINE PAR EXEMPLE. IL N'EST PAS DONC NÉCESSAIRE DE LE PLACER À L'EXTÉRIEUR DE L'HABITATION (OU DU LOCAL DE CUISSON). CETTE INVENTION PEUT RÉVOLUTIONNER LA CONCEPTION DES CUISINES DANS LES PAYS BÉNÉFICIAIRES D'UN ENSOLEILLEMENT SUFFISANT. LE FOUR SOLAIRE ET LA CHAMBRE DE CUISSON DU FOUR ONT DES CONFIGURATIONS GÉOMÉTRIQUES QUI PEUVENT VARIER D'UN MODÈLE À L'AUTRE. LES VOLUMES ET DIMENSIONS DES COMPOSANTES DU DISPOSITIF PEUVENT VARIER ET OPTIMISÉS EN FONCTION DE L'UTILISATION (INDIVIDUELLE OU COLLECTIVE). L'ÉCHANGEUR À L'EXTÉRIEUR EN PLEIN AIR ET LA CHAMBRE DE CUISSON DU FOUR À L'INTÉRIEUR DU LOCAL DE CUISSON (CUISINE PAR EXEMPLE). LE FOUR SOLAIRE EST CARACTÉRISÉ PAR DES COUCHES INTERNES DE LA PAROI DE LA CHAMBRE DE CUISSON DU FOUR QUI POSSÈDENT UN POUVOIR CALORIFIQUE POUR LE STOCKAGE D'ÉNERGIE SOLAIRE ET LA MAINTIEN DE LA TEMPÉRATURE PAR L'UTILISATION DE MATÉRIAUX AYANT UNE TEMPÉRATURE DE CHANGEMENT DE PHASE PROCHE DE CELLE DE LA CUISSON.

34634
02 NOV 2013

Four solaire de cuisson à circulation d'air chaud avec stockage d'énergie

Abrégé

La présente invention concerne un four solaire de cuisson à circulation d'air chaud permettant une accumulation et stockage d'énergie thermique solaire.

La cuisson est réalisée,

- Soit avec la chaleur emmagasinée dans l'air chauffé directement par concentration de rayons solaires au niveau d'un capteur (échangeur);
- Soit par récupération de l'énergie thermique accumulée et stockée dans les parois du four durant la période d'ensoleillement.

Le four peut être placé à l'intérieur d'un local fermé, la cuisine par exemple. Il n'est pas donc nécessaire de le placer à l'extérieur de l'habitation (ou du local de cuisson).

Cette invention peut révolutionner la conception des cuisines dans les pays bénéficiant d'un ensoleillement suffisant.

Le four solaire et la chambre de cuisson du four ont des configurations géométriques qui peuvent varier d'un modèle à l'autre. Les volumes et dimensions des composantes du dispositif peuvent varier et optimisés en fonction de l'utilisation (individuelle ou collective). L'échangeur à l'extérieur en plein air et la Chambre de cuisson du four à l'intérieur du local de cuisson (cuisine par exemple).

Le four solaire est caractérisé par des couches internes de la paroi de la chambre de cuisson du four qui possèdent un pouvoir calorifique pour le stockage d'énergie solaire et la maintien de la température par l'utilisation de matériaux ayant une température de changement de phase proche de celle de la cuisson.

Four solaire de cuisson à circulation d'air chaud avec stockage d'énergie

L'examen des réalisations actuelles des fours solaires montre que la quasi totalité de ceux-ci procèdent,

- Soit par concentration des rayons solaires, directement sur le support de l'aliment à cuire, à chauffer, à griller ou à sécher;
- Soit par l'amplification de l'effet de serre dans l'enceinte contenant le support de l'aliment à cuire, à chauffer, à griller ou à sécher.

Le principal inconvénient de ces techniques est le manque de confort dû à la nécessité d'utilisation à l'extérieur des locaux de cuisson, en plein air ! En plus, elles ne bénéficient pas d'une accumulation et stockage préalable de la chaleur dans la chambre, à l'image de ce qui se fait dans les fours traditionnels marocains de compagne. D'où la nouveauté de notre invention.

Description de l'Invention

Le four solaire à circulation d'air chaud s'inspire du principe des fours traditionnels de la compagne marocaine qui consistent à transférer l'énergie thermique du bois, par combustion, à une chambre de cuisson réalisée avec de la terre: préchauffage par accumulation d'énergie, avant de nettoyer le four et procéder à la cuisson.

Le four solaire à circulation d'air chaud et accumulation et stockage d'énergie solaire, objet de notre invention, est une réplique de ce principe traditionnel, en remplaçant le bois par l'énergie solaire.

Ce four comprend 4 principales composantes :

- Une chambre de cuisson assurant l'accumulation et le stockage d'énergie;
- Un canal de transfert d'air chaud vers la chambre de cuisson (avec 2 tubes coaxiaux);
- Un échangeur thermique;
- Un concentrateur de rayons solaires vers l'échangeur (réflecteur parabolique ou cylindrique ou équivalent).

Pour améliorer l'efficacité de ce four solaire, on utilise un système d'orientation électronique du concentrateur de rayons solaires. Ce concentrateur de rayons solaires peut être réalisé avec un réflecteur parabolique ou cylindrique ou équivalent.

La circulation d'air, en circuit fermé, entre l'échangeur et la chambre de cuisson, est accélérée par une turbine.

La turbine, le système d'orientation du concentrateur de rayons solaires et tous autres accessoires de contrôle ou de commande, peuvent fonctionner avec une source d'énergie électrique photovoltaïque ou, le cas échéant, avec le secteur.

Pour maintenir l'énergie thermique accumulée, et ainsi la température de la chambre de cuisson, par réduction des pertes de chaleur, toutes les composantes du four sont enveloppées par des couches d'isolants thermiques appropriés (laine de verre, etc.).

Pour le stockage de la chaleur accumulée et l'augmentation de l'inertie thermique du four, on se sert de la paroi intérieure de la chambre de cuisson, pour la remplir par une matière à haut pouvoir calorifique, avec une température de changement de phase proche de la température désirée, qui peut maintenir la température durant une longue période (lors d'un passage de nuages ou après le coucher du soleil).

La configuration géométrique et le plan d'installation du four solaire à circulation d'air chaud peuvent varier, pour optimiser la concentration des rayons solaires, ainsi que le transfert thermique entre l'échangeur et la chambre de cuisson.

L'Accumulation de la chaleur dans le four par passage continue de l'air circulant entre la chambre de cuisson et l'échangeur constitué d'une grille d'absorption de l'énergie solaire.

Pour une bonne efficacité de l'absorption de l'énergie thermique fournie par les rayons solaires concentrés sur la grille, on assure un double passage (à l'arrivée et au retour de l'air à chauffer). Les dimensions de l'échangeur varient en fonction de la capacité du four et des diamètres du canal de transfert.

La description est explicitée par les dessins décrits dans :

- La figure 1 : le principe du four comprenant, l'isolation thermique(1), chambre de cuisson(2), sortie d'air chaud(3), Turbine d'accélération du transfert d'air chaud vers la chambre de cuisson(4),canaux coaxiaux de transfert de chaleur(5), échangeur(6), concentration des rayons solaire à l'aide d'une parabole(7), vitre permettant l'entrée des rayons solaires concentrés et l'isolation thermique du four(8).
- La figure 2 : le principe de l'échangeur comprenant : canaux coaxiaux permettant le transfert d'air chaud de la chambre de cuisson vers l'échangeur et inversement (1), la grille poreuse et noircie pour l'absorption de l'énergie solaire (2), une vitre permettant l'entrée des rayons solaire tout en assurant l'isolation thermique(3), vue de face de la grille poreuse et noircie pour l'absorption de l'énergie solaire(4).
- Figure 3 : La chambre de cuisson(1) est installée à l'intérieur du local de cuisson Le capteur de l'énergie solaire (2)(échangeur, réflecteur parabolique ou cylindrique) est placé à l'extérieur (sur le toit par exemple).

Revendications

1. Four solaire de cuisson à circulation d'air chaud avec accumulation et stockage d'énergie, Une chambre de cuisson enveloppée par une couche de stockage d'énergie solaire (chaleur), un concentrateur de rayons solaires, une couche externe d'isolation thermique de l'ensemble et une turbine pour accélérer la circulation d'air, **comportant**:
 - Un canal coaxial de transfert d'air chaud, par circulation entre l'échangeur et la chambre de cuisson (Fig1),
 - Une ventilation interne qui fonctionne à l'arrêt de la turbine, en absence de rayons solaires, homogénéisant la température interne de cuisson (Fig1),
 - Un échangeur pour capter l'énergie solaire (Fig. 1),
2. four solaire selon la revendication 1, caractérisé en ce que la chaleur tournante provient d'un double chauffage d'air par double passage d'air à travers la grille de l'échangeur exposée aux rayons solaires concentrés (Fig 2),
3. four solaire selon la revendication 2, caractérisé en ce que la chaleur de cuisson est accumulée préalablement, dans l'air remplissant le four, d'abord, puis dans la couche interne de la chambre de cuisson du four assurant l'accumulation et le stockage d'énergie solaire,
4. four solaire selon la revendication 1 et 3, caractérisé en ce que toutes les composantes: chambre de cuisson, canal de transfert de chaleur et échangeur, sont entièrement thermostatés conservant la chaleur accumulée et stockée à l'intérieur du four,
5. four solaire selon la revendication 1, caractérisé en ce que la chambre de cuisson est séparée de l'échangeur par le canal de transfert(Fig 3).

Planches

Figure N°1:

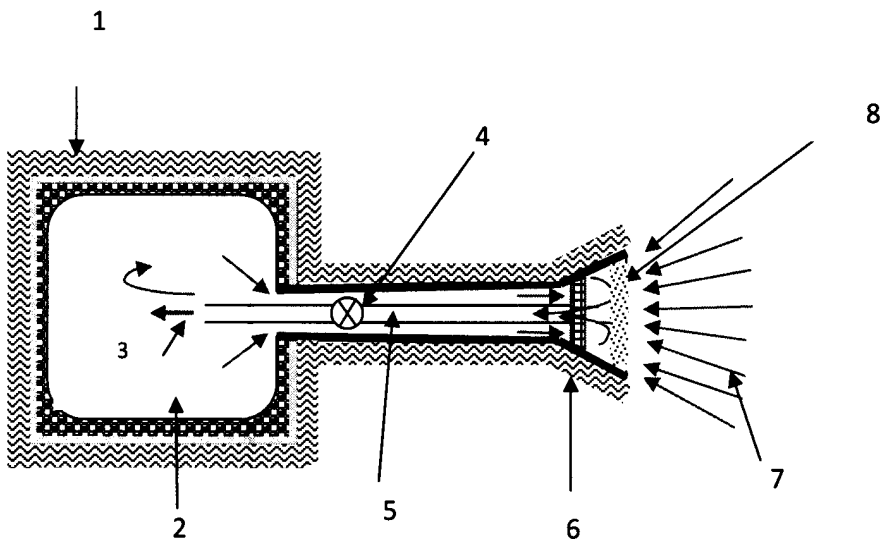


Figure N°2:

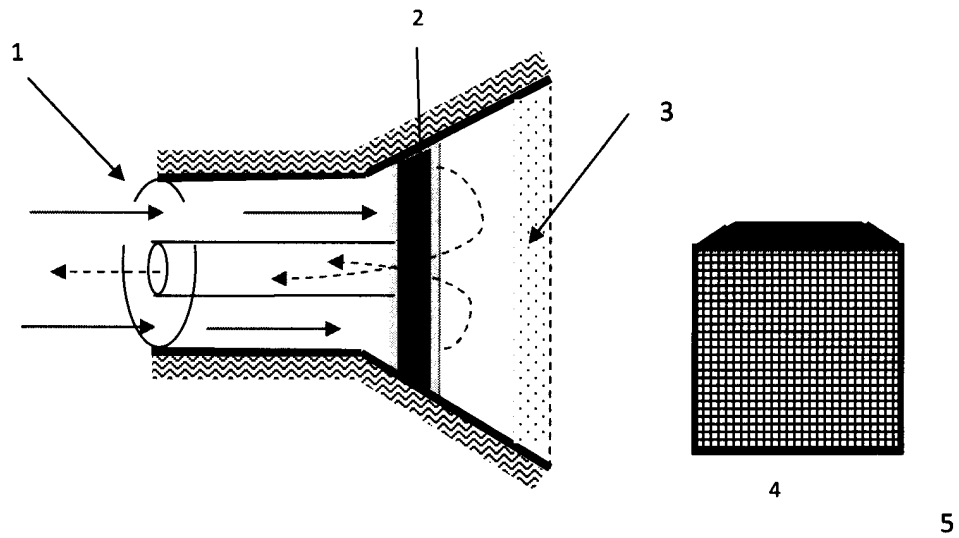


Figure N°3:

