

(12) BREVET D'INVENTION

- (11) N° de publication : **MA 53206 A1** (51) Cl. internationale : **F24S 20/30**
(43) Date de publication : **30.11.2022**

-
- (21) N° Dépôt : **53206**
(22) Date de Dépôt : **26.05.2021**
(71) Demandeur(s) : **Arhal Mohammad, OP Haouz Imm D15 Massira 1, Marrakech, 40140 (MA)**
(72) Inventeur(s) : **Arhal Mohammad**
(74) Mandataire : **RBAIBI ABDELKADER**

(54) Titre : **Mini four solaire avec stockage thermique**

- (57) Abrégé : L'invention concerne un petit four solaire avec stockage d'énergie thermique . Cet appareil est constitué d'une paroi isolée (11), une surface transparente (1), une lentille de Fresnel (2) dont la distance focale mobile à l'aide d'un système mécanique automatique (3) (12) pour poursuivre la hauteur du soleil. Lors du préchauffage le point focal (10) de la lentille située sur le petit réservoir en cuivre (4) contenant un matériau à changement de phase (6) ce dernier se recharge thermiquement par deux méthode : la concentration de rayonnement effectuée par la lentille (2) et/ou par une résistance d'appoint alimentée par un courant alternatif (5), la chaleur accumulé dans le petit réservoir (4) permet d'utiliser le four lors de l'absence du soleil ou pour réduire le temps de cuisson, pendant ce dernier le récipient (8) ou (16), reçoit la chaleur par conduction via la chaleur stocké dans le petit réservoir (4) ou/et par rayonnement via le point focal (9) situé sur le couvercle de ladit récipient (8) ou (16), et ce après un réglage manuel de la lentille. l'ensemble du four est lié à un autre système mécanique automatique (7) pour poursuivre le trajet du soleil.

Mini four solaire avec stockage thermique

Abrégé

L'invention concerne un petit four solaire avec stockage d'énergie thermique . Cet appareil est constitué d'une paroi isolée (11), une surface transparente (1), une lentille de Fresnel (2) dont la distance focale mobile à l'aide d'un système mécanique automatique (3) (12) pour poursuivre la hauteur du soleil. Lors du préchauffage le point focal (10) de la lentille située sur le petit réservoir en cuivre (4) contenant un matériau à changement de phase (6) ce dernier se recharge thermiquement par deux méthode : la concentration de rayonnement effectuée par la lentille (2) et/ou par une résistance d'appoint alimentée par un courant alternatif (5), la chaleur accumulé dans le petit réservoir (4) permet d'utiliser le four lors de l'absence du soleil ou pour réduire le temps de cuisson, pendant ce dernier le récipient (8) ou (16), reçoit la chaleur par conduction via la chaleur stocké dans le petit réservoir (4) ou/et par rayonnement via le point focal (9) situé sur le couvercle de l'adit récipient (8) ou (16), et ce après un réglage manuel de la lentille.

l'ensemble du four est lié à un autre système mécanique automatique (7) pour poursuivre le trajet du soleil.

Mini four solaire avec stockage thermique

La présente invention concerne le domaine de la cuisson solaire des aliments, il s'agit d'un mini four solaire doté d'un petit réservoir pour stocker la chaleur afin de l'utiliser quand le soleil est absent ou pour réduire la durée de cuisson.

Actuellement la durée longue de cuisson est le principal inconvénient des fours solaires à boîte (2 à 3 heures) en plus ils ne profitent pas suffisamment du temps de préchauffage qui constitue une étape importante pour diminuer le délai de cuisson. En outre, ces fours nécessitent d'occuper plus d'espace afin de collecter suffisamment de rayonnement solaire ce qui rend difficile son utilisation et déplacement.

Afin de diminuer la longue durée de cuisson tout en réduisant l'encombrement du four un petit réservoir en cuivre (4) à été conçu contenant un matériau changement de phase (6) qui permet l'opération du stockage de la chaleur lors du préchauffage du four, cette opération nécessite un laps de temps varie de 30 min à une heure et plus, et ce pour la réutiliser pendant la cuisson, ladite réservoir (4) est alimenté par rayonnement via le point focal (10) créé par la lentille de Fresnel, ainsi que par une résistance d'appoint alimenté par un courant alternative (5).

Les moyens de collecte et concentration de rayonnement consiste en :

- Une lentille de Fresnel (2) en PMMA dont la distance focale est de 25 cm, elle concentre les rayonnement solaire sur le réservoir (4) et sur le couvercle du récipient (8) après ajustement de la distance focale, et ce en déplaçant manuellement et verticalement la lentille 13. Ladite lentille (2) est mobile via un système mécanique automatique (3) et (12)
- Une surface transparente (1) constitué de deux couche courbés en plexiglas séparés par espace d'air ou sous vide, cet élément permet au rayonnement solaire de pénétrer facilement à l'intérieure du four tout en empêchant les rayons infrarouge émis de l'intérieur de sortir (principe de l'effet de serre) et il constitue aussi un bon isolement pour maintenir la chaleur à l'intérieure du four.

La réception du rayonnement se fait par :

- Un réservoir (4) en cuivre de forme ronde rempli d'un matériau de changement de phase (6), la chaleur est absorbée ou libérée lorsque le matériau passe du solide au liquide et vice versa ou lorsque la structure interne du matériau change. Le MCP est par conséquent appelé matériau de stockage de la chaleur permet de stocker la chaleur durant le préchauffage afin de le réutiliser par la suite durant la cuisson.

- Un récipient sous forme de tajine en cuivre (8) ou d'une boîte en cuivre (16) déposé sur le réservoir, dont le couvercle est émaillé en noir afin de éviter l'oxydation de cuivre puisque il subit une température du point focal qui dépasse parfois 280 C,. Une fois le point focal (9) se constitue sur le couvercle hermétique du tajine ou de la boîte, la chaleur commence à se propager dans ces derniers par conduction, ils reçoivent également de la chaleur déjà stockés dans le réservoir (4), par conséquent , le temps de cuisson des aliments est réduit.

La résistance d'appoint alimenté par un courant alternatif (5) fonctionne une fois que le soleil est absent, elle se trouve en contact et au-dessous du réservoir (4) contenant le MCP (6), elle peut intervenir aussi bien pour une cuisson directe que pour alimenter le réservoir (4).

Deux systèmes mécaniques électroniques ont été conçus afin de poursuivre la hauteur et le trajet du soleil pour pouvoir obtenir une concentration optimale de rayonnement ainsi que maintenir la création des points focaux (10) et (9) pendant le préchauffage et la cuisson :

- Le premier système (12) est lié au support (3) de la lentille (2), son but est de contrôler le mouvement qui consiste à poursuivre automatiquement la hauteur du soleil 15
- Le deuxième système (7) contrôle le mouvement du four tout entier pour poursuivre automatiquement la trajectoire du soleil 14

La concentration avec la lentille, le stockage et le système de poursuite, ces trois éléments permettent au four d'avoir une bonne performance tout en réduisant son encombrement.

Revendication

1- Un four solaire constitué d'une paroi isolée (11), une surface transparente (1), caractérisé en ce qui concerne une lentille de Fresnel (2) dont la distance focal est 250mm, mobile à l'aide d'un support ou deux (3), ce/ces derniers sont liés à un système mécanique électronique (12) pour poursuivre automatiquement la hauteur du soleil. Lors du préchauffage, le point focal (10) de la lentille (2) située sur le petit réservoir en cuivre (4) contenant un matériau à changement de phase (6), ce dernier se charge thermiquement par deux méthode : la concentration de rayonnement effectuée par la lentille (2) et/ou par une résistance d'appoint alimentée par un courant alternatif (5), la chaleur accumulé dans le petit réservoir (4) permet d'utiliser le four lors de l'absence du soleil ou pour réduire le temps de cuisson. Pendant la cuisson, le récipient (8) ou (16) reçoit la chaleur par conduction via le petit réservoir (4) déjà chauffé ou/et par rayonnement via le point focal (9) situé sur son couvercle. l'ensemble est lié à un système mécanique électronique (7) pour poursuivre automatiquement le trajet du soleil.

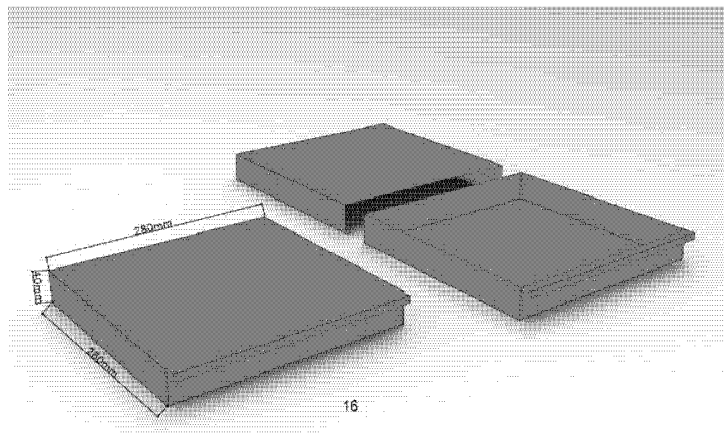
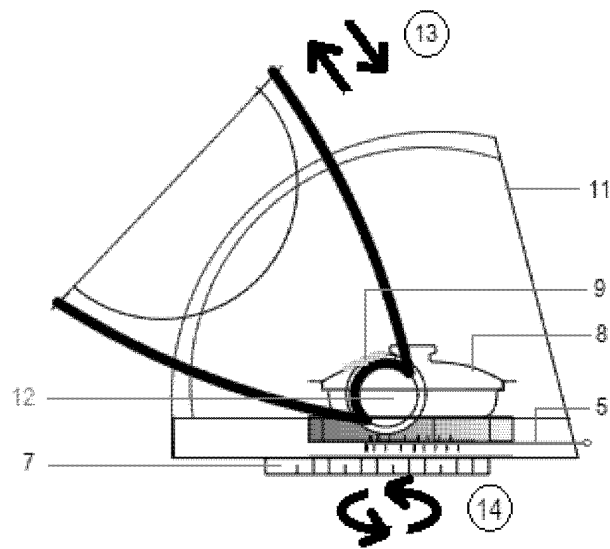
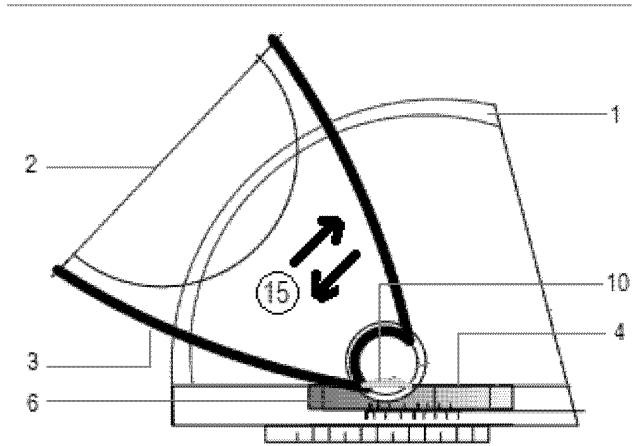
2- Four selon la revendication 1 à 2 caractérisé en ce que le paroi isolé (11) est en polyuréthane.

3- Four selon la revendication 1 à 3 caractérisé en ce que la surface transparente (1) constitue en deux couches courbés en plexiglas séparés par un espace d'air ou par le sous vide.

4- Four selon la revendication 1 à 4 caractérisé en ce que le point focal de La lentille peut être situé aussi bien sur le réservoir que sur le couvercle du récipient après le réglage 13 de la distance focale.

5- Four selon la revendication 1 à 5 caractérisé en ce que le récipient peut être sous forme d'un tajine en cuivre dont le couvercle doit être hermétique et émaillé en noir sans plomb. ou bien sous forme d'une boîte carré ou rectangulaire (16) en cuivre qui glisse horizontalement à l'intérieur de son couvercle qui doit être hermétique et émaillé en noir sans plomb.

6- Four selon la revendication 1 à 6 caractérisé en ce que la résistance d'appoint (5) se trouve au-dessus du réservoir et en contact avec lui.



16

**RAPPORT DE RECHERCHE
AVEC OPINION SUR LA BREVETABILITE**
(Conformément aux articles 43 et 43.2 de la loi 17-97 relative à la
protection de la propriété industrielle telle que modifiée et complétée
par la loi 23-13)

Renseignements relatifs à la demande	
N° de la demande : 53206	Date de dépôt : 26/05/2021
Déposant : ARHAL MOHAMMAD	
Intitulé de l'invention : Mini four solaire avec stockage thermique	
Le présent document est le rapport de recherche avec opinion sur la brevetabilité établi par l'OMPIC conformément aux articles 43 et 43.2, et notifié au déposant conformément à l'article 43.1 de la loi 17-97 relative à la protection de la propriété industrielle telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.	
Les documents brevets cités dans le rapport de recherche sont téléchargeables à partir du site http://worldwide.espacenet.com , et les documents non brevets sont joints au présent document, s'il y en a lieu.	
Le présent rapport contient des indications relatives aux éléments suivants :	
Partie 1 : Considérations générales	
<input checked="" type="checkbox"/> Cadre 1 : Base du présent rapport	
<input type="checkbox"/> Cadre 2 : Priorité	
<input type="checkbox"/> Cadre 3 : Titre et/ou Abrégé tel qu'ils sont définitivement arrêtés	
Partie 2 : Rapport de recherche	
Partie 3 : Opinion sur la brevetabilité	
<input type="checkbox"/> Cadre 4 : Remarques de forme et de clarté	
<input type="checkbox"/> Cadre 5 : Défaut d'unité d'invention	
<input type="checkbox"/> Cadre 6 : Observations à propos de certaines revendications exclues de la brevetabilité	
<input checked="" type="checkbox"/> Cadre 7 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle	
Examineur: Mohamed EL KINANI	Date d'établissement du rapport : 26/08/2021
Téléphone: 212 5 22 58 64 14/00	



Partie 1 : Considérations générales**Cadre 1 : base du présent rapport**

Les pièces suivantes de la demande servent de base à l'établissement du présent rapport :

- Description
2 Pages
- Revendications
1-6
- Planches de dessin
1 Page

Partie 2 : Rapport de recherche

Classement de l'objet de la demande :

CIB : F24S20/30

CPC : F24S20/30 ; F24S23/74

Plateformes et bases de données électroniques de recherche :

EPOQUENET, WPI, ScienceDirect, IEEE, ORBIT

Catégorie*	Documents cités avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	N° des revendications visées
A	US4262660 (A) ; ILICH DANIEL F ; 21/04/1981	1-6
A	CN202928118 (U) ; WANG YING ; 08/05/2013	1-6

***Catégories spéciales de documents cités :**

-« X » document particulièrement pertinent ; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
-« Y » document particulièrement pertinent ; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
-« A » document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
-« P » documents intercalaires ; Les documents dont la date de publication est située entre la date de dépôt de la demande examinée et la date de priorité revendiquée ou la priorité la plus ancienne s'il y en a plusieurs
-« E » Éventuelles demandes de brevet interférentes. Tout document de brevet ayant une date de dépôt ou de priorité antérieure à la date de dépôt de la demande faisant l'objet de la recherche (et non à la date de priorité), mais publié postérieurement à cette date et dont le contenu constituerait un état de la technique pertinent pour la nouveauté

Partie 3 : Opinion sur la brevetabilité**Cadre 7 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle**

Nouveauté	Revendications 1-6 Revendications aucune	Oui Non
Activité inventive	Revendications 1-6 Revendications aucune	Oui Non
Application Industrielle	Revendications 1-6 Revendications aucune	Oui Non

Il est fait référence aux documents suivants. Les numéros d'ordre qui leur sont attribués ci-après seront utilisés dans toute la suite de la procédure

D1 : US4262660

1. Nouveauté

Aucun document de l'état de la technique mentionné ne décrit un four solaire tel que décrit dans la revendication 1 de la présente demande.

D'où l'objet de la revendication indépendante 1 est nouveau au sens de l'article 26 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13. Par conséquent, l'objet des revendications 2-6 est également nouveau.

2. Activité inventive

Le document D1 considéré comme l'état de la technique le plus proche de l'objet de la revendication 1 de la présente demande divulgue un appareil solaire comprenant une paroi isolée surmontée d'une paroi transparente et un concentrateur parabolique monté sur un support.

Par conséquent, l'objet de la revendication 1 diffère de ce dispositif en ce que le moyen de concentration est une lentille de Fresnel dont la distance focale est 250mm, mobile à l'aide d'un support ou deux, ce/ces derniers sont liés à un système mécanique électronique pour poursuivre automatiquement la hauteur du soleil. Lors du préchauffage, le point focal de la lentille située sur le petit réservoir en cuivre contenant un matériau à changement de phase, ce dernier se charge thermiquement par deux méthode : la concentration de rayonnement effectuée par la lentille et/ou par une résistance d'appoint alimentée par un courant alternatif, la chaleur accumulé dans le petit réservoir permet d'utiliser le four lors de l'absence du soleil ou pour réduire le temps de cuisson. Pendant la cuisson, le récipient ou reçoit la chaleur par conduction via le petit réservoir déjà chauffé ou/et par rayonnement via le point focal situé sur son couvercle. L'ensemble est lié à un système mécanique électronique pour poursuivre automatiquement le trajet du soleil.

Le problème technique objectif que la présente invention se propose de résoudre peut donc être considéré comme fournir un four solaire optimisé, permettant une utilisation efficace de la chaleur, même en absence du soleil.

La solution à ce problème, exposée dans la revendication 1 de la présente demande n'est ni décrite ni rendue évidente dans l'art antérieur considéré.

Par conséquent, l'objet de la revendication indépendante 1 est considéré comme impliquant une activité inventive au sens de l'article 28 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13. D'où l'objet des revendications dépendantes 2-6 est également considéré comme impliquant une activité inventive.

3. Application industrielle

L'objet de la présente invention est susceptible d'application industrielle au sens de l'article 29 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13, parce qu'il présente une utilité déterminée, probante et crédible.