

(12) BREVET D'INVENTION

- (11) N° de publication : **MA 44194 B1** (51) Cl. internationale : **F24J 1/00**
- (43) Date de publication : **28.10.2020**
-
- (21) N° Dépôt : **44194**
- (22) Date de Dépôt : **11.12.2018**
- (71) Demandeur(s) : **INSTITUT AGRONOMIQUE ET VETERINAIRE HASSAN II, Cité Al Irfane, 10170 RABAT (MA)**
- (72) Inventeur(s) : **GUISSI KHALID ; BAALI EL HOUSSAIN ; BOUZRARI BNAISSA ; DRISSI MALIANI OUSSAMA ; EL FELLAH YOUNES**
- (74) Mandataire : **GUISSI KHALID**
-
- (54) Titre : **Nouveau dispositif solaire mobile modulable et extensible à base de concentrateurs cylindro-paraboliques avec suiveur solaire destiné au séchage de diverses matières**
- (57) Abrégé : L'invention concerne un nouveau dispositif solaire mobile, modulable, rétractable et extensible à l'aide d'un système manuel ou motorisé et qui permet de sécher diverses matières en utilisant l'énergie solaire. La matière à sécher séjourne à l'intérieur d'une chambre de séchage pendant un temps suffisant pour obtenir l'humidité souhaitée tout en conservant la qualité exigée par les normes en vigueur. L'énergie thermique est fournie à la chambre de séchage par les concentrateurs cylindra-paraboliques qui sont équipés d'un suiveur solaire sur un seul axe. Le système permet de sécher une quantité variable de matières en multipliant ou en réduisant le nombre de modules exploités.

Abrégé :

L'invention concerne un nouveau dispositif solaire mobile, modulable, rétractable et extensible à l'aide d'un système manuel ou motorisé et qui permet de sécher diverses matières en utilisant l'énergie solaire. La matière à sécher séjourne à l'intérieur d'une chambre de séchage pendant un temps suffisant pour obtenir l'humidité souhaitée tout en conservant la qualité exigée par les normes en vigueur. L'énergie thermique est fournie à la chambre de séchage par les concentrateurs cylindro-paraboliques qui sont équipés d'un suiveur solaire sur un seul axe. Le système permet de sécher une quantité variable de matières en multipliant ou en réduisant le nombre de modules exploités.

Nouveau dispositif solaire mobile modulable et extensible à base de concentrateurs cylindro-paraboliques avec suiveur solaire destiné au séchage de diverses matières

La Description

1- Domaine technique auquel se rapporte l'invention

La présente invention concerne les techniques et procédés de séchage solaire, spécifiquement un nouveau dispositif solaire destiné au séchage des quantités importantes de matières (agricoles, industrielles et autres) et qui est à la fois mobile, modulable et extensible.

Il s'agit d'un dispositif qui est composé de concentrateurs cylindro-paraboliques avec suiveur solaire sur un seul axe, une structure portante et une chambre de séchage. Tous ces éléments sont modulaires, extensibles et rétractables par la même action à l'aide de tous types de systèmes manuel ou motorisé et qui permet l'extension et la rétraction de ces éléments.

2- Contexte générale et état antérieur de la technique

Le séchage est une opération fréquente dans divers processus de conditionnement dans plusieurs secteurs : agriculture et pêche (plantes aromatiques et médicinales, fruits et légumes, produits halieutiques, couscous, grignon,....), Industrie (boues des stations d'épurations, laine, bois, ...). L'opération de séchage a la particularité d'être très énergivore (consommation énergétique calorifique ou électrique très élevée). Cela explique le recours partiel ou total aux énergies renouvelables et principalement l'énergie solaire par l'utilisation des séchoirs solaires.

Bien que les techniques de séchage solaire qui existent actuellement (direct, indirect et mixte) répondent à la problématique liée à la dispersion géographique vu qu'elles présentent l'avantage d'opérer dans différents endroits, leur faible capacité de séchage en sus de la température maximale fournie qui reste très limitée, constitue un réel handicap.

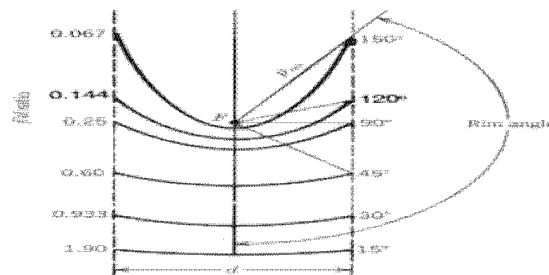
Pour remédier au problème de capacité de séchage des appareils classiques, plusieurs solutions ont été proposées mais qui convergent toutes vers l'augmentation de tailles des séchoirs. Les grandes structures dédiées au séchage ont l'inconvénient d'être fixes et exposées aux intempéries, ce qui ne les protège pas contre les vents forts, la neige, la pluie et la poussière. Ces facteurs réunis contribuent fortement à la diminution de leur durée de vie. D'autant plus, elles ne sont pas à l'abri des actes probables de vandalisme, de vol, ou autres.

Le dispositif que nous avons inventé permet de résoudre les problèmes cités précédemment. Il est mobile, modulable, extensible et peut prendre deux positions : une position de rangement et de transport (**Figure 1**) obtenue par la rétraction des différents modules qui le composent (miroirs, structure portante et éléments de la chambre de séchage), une position de service (**Figure 2**) obtenue par extensibilité et protraction de ces modules.

La matière à sécher est acheminée par convoyeur le long d'une chambre de séchage placée dans la ligne focale du concentrateur où elle est exposée à une température convenable pendant une durée suffisante pour atteindre l'humidité souhaitée et la qualité exigée par les normes en vigueur.

L'énergie thermique fournie à la chambre de séchage est obtenue par la concentration des rayons solaires réfléchis par les concentrateurs cylindro-paraboliques. Ces derniers exposés face Nord-Sud sont équipés d'un suiveur solaire sur un seul axe (élévation) qui permet de mieux exploiter le rayonnement solaire incident.

La particularité de ce dispositif c'est qu'il permet de faire tourner l'assemblage des concentrateurs pour suivre le soleil et maintenir la chambre de séchage fixe dans la même position. A cet égard, une série de simulation a été menée pour fixer et adopter les paramètres de construction de la parabole (d, f, h) présentés dans la figure ci-dessous :



f et d représentent respectivement la focale et le diamètre d'ouverture de la parabole
Le tableau ci-après représente les résultats obtenus :

f/d	f	d	h	S
0,144	104	722	313	998
0,104	64	615	370	1007
0,25	220	880	220	1010
0,3	272	907	189	1003
0,4	375	938	146	995
0,2	164	820	256	1000

h et S représentent respectivement la hauteur et l'Arc de la parabole

Au niveau de la ligne 3 du tableau, la valeur de la focale est égale à celle de la hauteur de la parabole, soit 220 mm. ($f/d = 0.25$ et l'angle Rim $\psi_{rim} = 90^\circ$)

Ce dispositif est construit par une structure portante de dimension (1,5x2,2m) en acier galvanisé ou n'importe quel autre matériaux qui résistent à des charges importantes, avec des glissières télescopiques qui permettent l'extension et la rétraction de cette structure manuellement ou bien à l'aide d'un système motorisé. Cette structure peut supporter une quantité importante de produits à sécher grâce à la présence des supports entre deux concentrateurs ou modules consécutifs et qui servent à renforcer davantage la structure métallique de notre dispositif. Ce séchoir est composé aussi par des concentrateurs cylindro-paraboliques de dimensions (1x2m) en acier inoxydable poli miroir ou autre matériaux qui permet d'avoir une haute réflectivité des rayons du soleil. Le nombre de ces concentrateurs représente le nombre des modules qu'on veut exploiter et dépend de la quantité de matière à sécher. Ce dispositif contient aussi une chambre de séchage extensible et qui peut prendre différentes formes (bassin, cylindre...) selon le produits à sécher. Pour notre séchoir, nous avons opté pour un bassin extensible pour sécher des produits variés.

Ce séchoir est constitué aussi par un système de transmission de rotation et de guidage en rotation (engrenages, palier, roulements) et qui est capable de transmettre la rotation du moteur à courant continu commandé par le suiveur solaire vers l'assemblage des concentrateurs.

Pour la partie contrôle et commande, nous avons équipé notre système par un suiveur solaire sur un seul axe constitué par un microcontrôleur qui reçoit l'information des 4 photorésistances placées au milieu des concentrateurs pour commander le moteur DC et assurer le suivi du soleil, nous avons installé aussi un afficheur de température et d'humidité de la chambre de séchage et qui reçoit les informations des capteurs fixés à l'intérieur de cette chambre.

3- Exposé de l'invention, avantages par rapport à l'état antérieur

L'invention concerne un dispositif qui permet de résoudre les problèmes cités précédemment, et qui présente plusieurs avantages à savoir :

- Sécher une grande quantité de matières en multipliant les modules
- Etre mobile, et escamotable après utilisation ce qui facilite son transport et permet d'augmenter sa durée de vie en le mettant à l'abri des intempéries (endommagement, corrosion, usure,) et de tout acte de vandalisme ou de vol.
- Avoir un prix modéré pour la majorité des utilisateurs potentiels (agriculteurs, industriels de catégorie petites et moyennes entreprises PME,).
- Facile à maintenir grâce à sa construction modulaire.
- Avoir des frais d'exploitation réduits grâce à l'utilisation de l'énergie solaire aussi bien pour le séchage que pour le contrôle du système (suiveur solaire, capteurs de température et d'humidité, afficheurs ...).

Revendications

1- Dispositif solaire à concentration mobile, modulable, rétractable et extensible à l'aide d'un système manuel ou motorisé destiné à sécher diverses matières.

2- Dispositif solaire selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il est composé des concentrateurs cylindro-paraboliques avec suiveur solaire, d'une structure portante et d'une chambre de séchage.

3- Dispositif solaire selon les revendications 1 et 2 caractérisé en ce que les concentrateurs cylindro-paraboliques, la structures portante et la chambre de séchages sont modulaires, extensibles et rétractables à l'aide d'un système manuel ou motorisé par la même action.

4- Dispositif solaire selon les revendications 1 à 3 caractérisé en ce qu'il est capable de sécher une quantité variable de matières en multipliant ou en réduisant le nombre des modules exploités.

5- Dispositif solaire selon les revendications 1 à 4 caractérisé en ce qu'il est déplaçable et escamotable après utilisation ce qui le rend moins encombrant, facile au transport et permet d'augmenter sa durée de vie en le mettant à l'abri des intempéries (endommagement, corrosion, usure, abrasion...etc) et de tout acte de vandalisme, vol ou autres.

6- Dispositif solaire selon les revendications 1 à 5 caractérisé en ce qu'il a deux positions : une position de rangement et de transport obtenue par la rétraction des différents modules qui le composent et une position de service obtenue par l'extension et la protraction de ces modules.

7- Dispositif solaire selon les revendications 1 à 6 caractérisé en ce qu'il est facile à maintenir grâce à sa construction modulaire et ses composants facilement démontables.

8- Dispositif solaire selon les revendications 1 à 7 caractérisé en ce que les frais d'exploitation sont réduits grâce à l'utilisation de l'énergie solaire pour le séchage et le contrôle du système (suiveur solaire, capteurs de température et d'humidité, afficheurs ...)

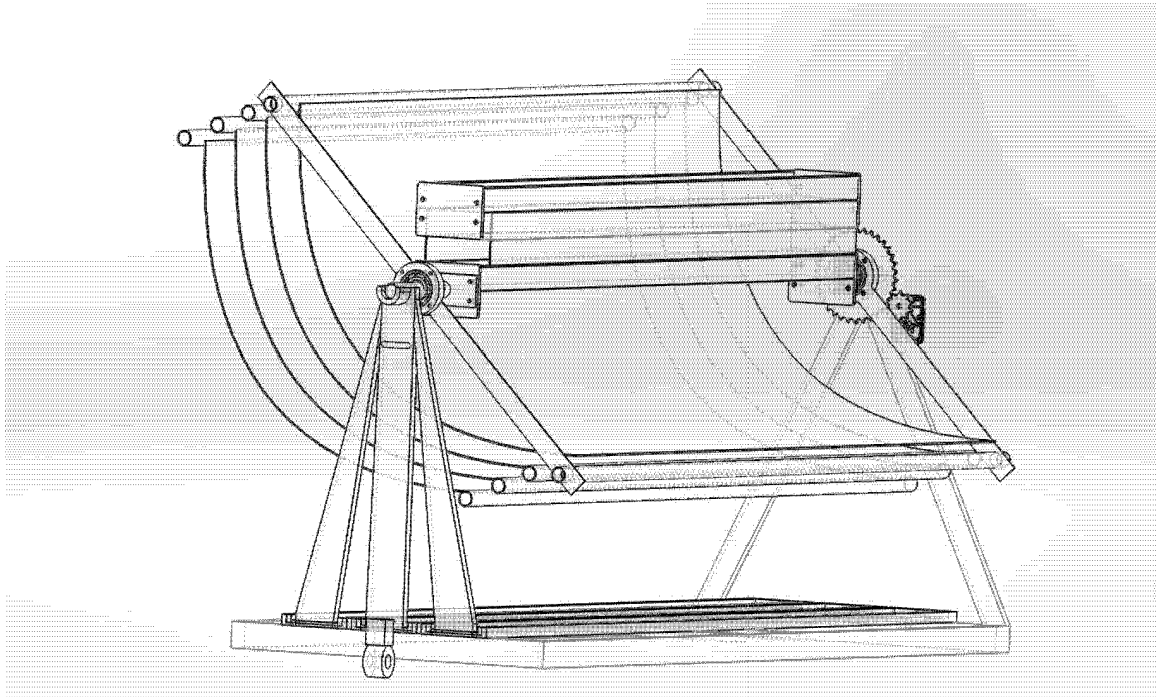


Figure 1 Dessin d'ensemble du dispositif à l'état de rangement

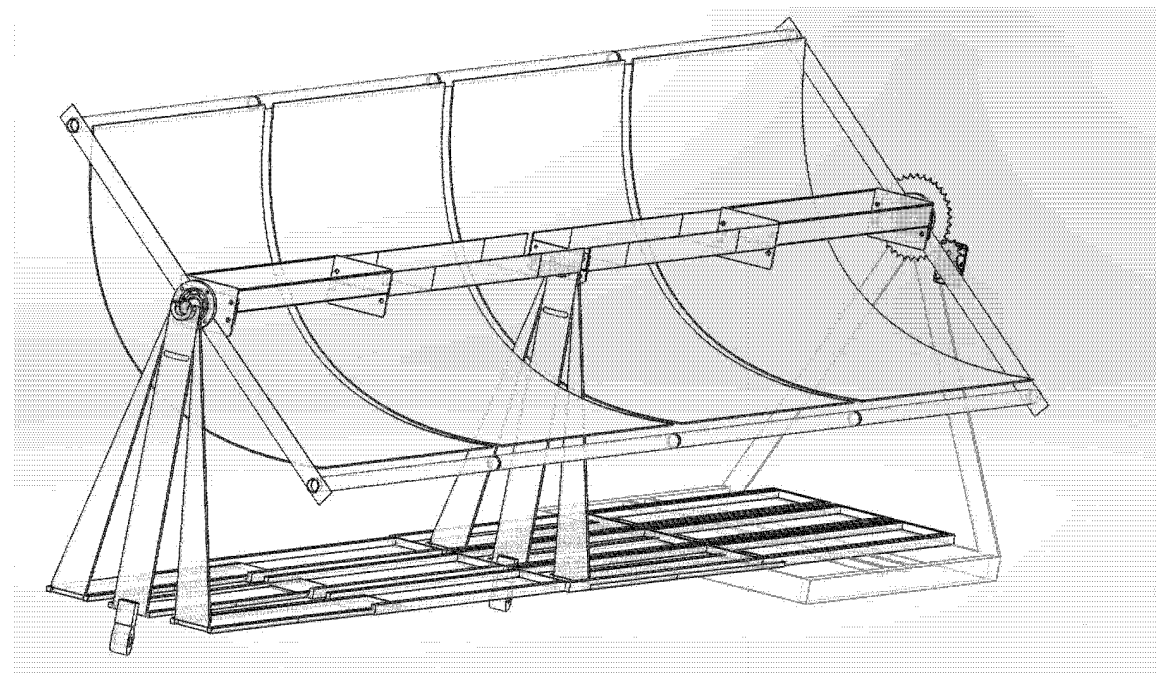
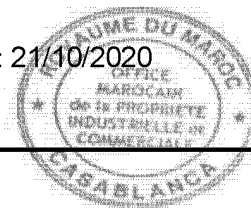


Figure 2 Dessin d'ensemble du dispositif à l'état de service

RAPPORT DE RECHERCHE DEFINITIF AVEC OPINION SUR LA BREVETABILITE

Établi conformément à l'article 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 : 44194	Date de dépôt : 11/12/2018
Déposant : INSTITUT AGRONOMIQUE ET VETERINAIRE HASSAN II	
Intitulé de l'invention : Nouveau dispositif solaire mobile modulable et extensible à base de concentrateurs cylindro-paraboliques avec suiveur solaire destiné au séchage de diverses matières	
Classement de l'objet de la demande : CIB : F 24J 1/00	
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	
Partie 2 : Opinion sur la brevetabilité	
<input type="checkbox"/> Cadre 3 : Remarques de clarté <input type="checkbox"/> Cadre 4 : Observations à propos de revendications modifiées qui s'étendent au-delà du contenu de la demande telle qu'initialement déposée <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 : 21/10/2020
Téléphone: 212 5 22 58 64 14/00	



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

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

- Demande telle qu'initialement déposée
- Demande modifiée suite à la notification du rapport de recherche préliminaire :
- Revendications
1-7
- Observations à l'appui des revendications maintenues
- Observations des tiers suite à la publication de la demande
- Réponses du déposant aux observations des tiers
- Nouveaux documents constituant des antériorités :
- Suite à la recherche complémentaire (Couvrant les documents de l'état de la technique qui n'étaient pas disponibles à la date de la recherche préliminaire)
 - Suite à la recherche additionnelle (couvrant les éléments n'ayant pas fait l'objet de la recherche préliminaire)
- Observations à l'encontre de la décision de rejet

Partie 2 : Opinion sur la brevetabilité**Cadre 7 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle**

Nouveauté	Revendications 1-7 Revendications aucune	Oui Non
Activité inventive	Revendications 1-7 Revendications aucune	Oui Non
Application Industrielle	Revendications 1-7 Revendications aucune	Oui Non

Il est fait référence aux documents suivants:

D1 : MX2012003407A
D2 : US2012313569
D3 : US5660644(A)

1. Nouveauté

Aucun document de l'état de la technique considéré ne divulgue un dispositif solaire destiné au séchage de matières (agricoles, industrielles et autres) 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 dépendantes 2-7 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 divulgue un dispositif solaire à concentration destiné à sécher diverses matières composé des concentrateurs cylindro-paraboliques, une structure portante et une chambre de séchage.

Par conséquent, l'objet de la revendication 1 diffère de ce dispositif connu essentiellement en ce que les éléments (concentrateurs, structure porteuse et chambre de séchage) sont modulaires, extensibles et rétractables de manière télescopiques par la même action à l'aide de tous types de système manuel ou motorisé.

Le problème technique objectif que la présente invention se propose de résoudre peut donc être considéré comme modifier le dispositif connu afin d'augmenter sa capacité de séchage tout en permettant une bonne compacité pour le rangement et le transport.

Bien que l'état de la technique (D2, D3) décrit des systèmes solaires rétractables. Il ne serait pas évident pour un homme du métier de combiner cet enseignement à l'invention décrite dans D1, afin d'obtenir un dispositif solaire à concentration conformément à l'objet de la revendication 1, la solution spécifiques qui fait l'objet de la présente invention (tous les éléments étant extensibles et rétractables de manière télescopiques par la même action) n'est ni divulguée ni rendu évidente par l'art antérieur.

D'où 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.

Par conséquent, l'objet des revendications dépendantes 2-7 implique également 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.