

## (12) BREVET D'INVENTION

- (11) N° de publication : **MA 58997 A1**
- (43) Date de publication : **28.06.2024**
- (51) Cl. internationale : **B60H 1/00; F28D 5/00; F24F 5/00; F25B 39/02; F25C 1/00; F25D 11/00; F25D 17/06; F25D 23/00; F28D 5/00; F25B 39/02; F25C 1/00; B60H 1/32**

- 
- (21) N° Dépôt : **58997**
- (22) Date de Dépôt : **23.12.2022**
- (71) Demandeur(s) : **Université Internationale de Rabat, Parc Technopolis Rabat-Shore, Campus universitaire UIR, Rocade Rabat-Salé, 11100 Sala El Jadida (MA)**
- (72) Inventeur(s) : **Abdellatif Ben Abdellah ; Mouhssine Hajar ; EL Bakkali Oumaima ; EL Gaddari Zineb ; Nabih Abdelalim ; Omar Ibnoussina ; Farissi Manar**
- (74) Mandataire : **Bouya Mohsine**

- 
- (54) Titre : **Système de refroidissement par évaporation**
- (57) Abrégé : Notre invention s'agit d'une nouvelle technique de refroidissement des différents produits qui se base sur l'effet du dégagement de la chaleur, qui sera adaptable à plusieurs plateformes et transportable. Ce système est écologique, car il n'utilise ni les gaz réfrigérants ni les produits chimiques. En plus, il ne consomme que de l'eau et de l'électricité en faible quantité quel que soit les conditions météorologiques. Finalement, ce brevet et un produit économique avec un faible coût d'exploitation et d'investissement permettent ainsi de réaliser des économies financières significatives.

**Système de refroidissement par évaporation**

Abrégé :

Notre invention s'agit d'une nouvelle technique de refroidissement des différents produits qui se base sur l'effet du dégagement de la chaleur, qui sera adaptable à plusieurs plateformes et transportable. Ce système est écologique, car il n'utilise ni les gaz réfrigérants ni les produits chimiques. En plus, il ne consomme que de l'eau et de l'électricité en faible quantité quel que soit les conditions météorologiques. Finalement, ce brevet et un produit économique avec un faible coût d'exploitation et d'investissement permettent ainsi de réaliser des économies financières significatives

## Description

### 1) Domaine de l'invention :

Cette invention se rapporte au domaine de la fabrication, du stockage thermique, de la distribution et de la vente de produits. L'invention consiste en un système de refroidissement adaptable à plusieurs plateformes et qui peut être transportable.

### 2) État de l'art antérieur :

Dans notre vie quotidienne, il est très remarquable le besoin de refroidir les boissons durant la journée surtout en printemps et en été que ce soit chez les employés dans les entreprises ou bien les étudiants et enseignants dans les écoles et universités. D'autant plus, il existe des problèmes grave de santé à cause des systèmes de refroidissement que ce soit pour les produits consommables ou bien pour le transport de certains médicaments. Généralement, ces derniers ont besoin d'une température plus basse que la température ambiante (moins 25° C pour les suppositoires, les ovules, les crèmes et l'insuline, et moins de 8°C pour les vaccins), ce qui n'est pas respecté chez tous les transporteurs.

On trouve également les glacières traditionnelles mais elles ne répondent pas aux besoins des clients "puisque'elles ne gardent pas la même température durant la journée".

Il existent aussi les glacière électriques mais elles coûtent chères (à partir de 70\$ ).

Le système de réfrigération domestique et aussi une autre solution. Il est constitué de plusieurs composantes (détendeurs, moteurs, compresseurs, etc ...), et il consomme beaucoup d'énergie électrique, par conséquent, il ne peut pas fonctionner avec des batteries. Néanmoins, ces derniers sont aussi lourds, donc ils ne peuvent pas être transporté dans une glacière. Par ailleurs, les composants utilisés dans le système de réfrigération domestique sont très chers.

Ce qui nous a poussé à réfléchir à une solution pratique pour tous ces problématiques, d'où vient l'idée de cette invention.

### 3) Description détaillée de l'invention :

Pour pallier à tous les inconvénients cités ci-dessous, nous proposons un système de refroidissement transportable (Figure 1) qui se base sur des ventilateurs qui sont très économiques et qui peuvent fonctionner une longue période grâce à l'utilisation des batteries (Figure X).

Notre système s'inspire du phénomène naturel "le refroidissement par évaporation", qui est un phénomène physique basé sur l'évaporation d'un liquide qui absorbe bien plus de chaleur que la quantité requise pour faire augmenter sa température de quelques degrés.

Notre invention consiste à utiliser un matériau qui absorbe l'humidité à travers un système d'arrosage (Figure 5) pour qu'il soit toujours humide, un tissu semi perméables (3) qui permet de ressortir la vapeur et des ventilateurs (5) pour forcer ou aspirer l'air ambiant via la section d'échange de chaleur.

Les avantages et la particularité de ce système sont : un coût du système réduit et l'évaporation se fait à 100%.

Le système de refroidissement (Figure 2) se compose des parties suivantes :

- Le corps intérieur (1) est la paroi qui contiendra les objets à refroidir, totalement isolée par rapport au milieu extérieur.
- La matière éponge (2) est l'élément qui sera humide afin de réaliser une évaporation, et elle est en contact direct avec le corps intérieur (1).
- Le rôle du Power Shield (3) est d'assurer l'imperméabilité à l'eau et au même temps la perméabilité à la vapeur qui va dégager la chaleur pendant l'évaporation.
- Le corps extérieur (4) assure la protection de tous ces éléments contre la poussière et les effets du milieu extérieur.
- Les ventilateurs (5) sont fixés sur le corps extérieur afin de faire circuler l'air à l'intérieur de la glacière et forcer l'évaporation d'eau (Figure 3).

- Les trois rainures (6) servent à échapper l'air dans le but d'avoir une meilleure circulation d'air (Figure 3).

- Les tuyaux (7) font passer l'eau vers l'éponge afin d'assurer l'humidité permanente de cette dernière.

Les accessoires ou instruments de notre système sont : un réservoir, une pompe, une vanne, des tuyaux, des injecteurs, un capteur d'humidité et de température et un capteur de température.

- Les capteurs: Pour notre système, nous aurons besoin de deux capteurs: un capteur d'humidité et de température et un autre de température uniquement. Pour le capteur d'humidité et de température, il en existe globalement deux types: DHT11 et DHT22. Ces derniers sont plus efficaces et donnent des valeurs en décimal et plus précis (des températures variant de -40°C à 80°C et un pourcentage d'humidité de 0% à 100%), c'est pour que nous proposons ces capteurs pour la fabrication de notre brevet. Comme pour les capteurs de température et d'humidité, il existe plusieurs types de capteurs de température, nous proposons de le fabriquer avec les thermistances. Ces capteurs sont constituées d'un matériau semi-conducteur d'oxyde métallique encapsulé dans une petite bille d'époxy ou de verre. Ils fonctionnent comme des résistances, et c'est la variation de cette résistance avec la température qui nous permet de mesurer le degré de chaleur dans un environnement. Ils sont très sensibles et présentent généralement des valeurs de résistance nominale très élevées (de 2 000 à 10 000  $\Omega$ ).

- Une Réservoir : Volume en Litres.

- Une Pompe : Débit en L /h ; Pression en MPA ; Puissance en Watt.

- Une Vanne : Diamètre.

Le rôle de ce dernier est de communiquer le liquide hydratant (Eau) avec toutes les parties du tissu autour de la paroi intérieure. (La figure 2) Le réservoir (1) et la pompe (2) doivent être installés dans le couvercle pour gagner de la surface autour de la glacière. Le capteur d'humidité (6) est installé dans le tissu, quand il détecte que le tissu est sec, le vanne (3) s'ouvre et la pompe (2) se met en marche, par conséquent elle fait circuler l'eau dans les tuyaux (4) vers les injecteurs (5) qui font mouiller le tissu. **(figure 4)**

**Brève description des dessins**

Dans les dessins qu'illustrent l'invention :

- La Figure 1: Dessin 3D de la glacière
- La Figure 2: Coupe transversale de la glacière
- La Figure 3: Vue de face de la glacière
- La Figure 4: Vue de face de la glacière
- La Figure 5 : Système d'arrosage

**Dessins**

**Revendications :**

1 Système de refroidissement par évaporation composé :

- d'un corps intérieur (1) totalement isolée par rapport au milieu extérieur.
- La matière éponge (2) humide afin de réaliser une évaporation, et en contact direct avec le corps intérieur (1).
- un Écu d'alimentation (3) assurant l'imperméabilité à l'eau et la perméabilité à la vapeur qui va dégager la chaleur pendant l'évaporation.
- Un corps extérieur (4) qui assure la protection de tous ces éléments contre la poussière et les effets du milieu extérieur.
- Les ventilateurs (5) sont fixés sur le corps extérieur afin de faire circuler l'air à l'intérieur de la glacière et forcer l'évaporation d'eau (Figure 3).
- rainures (6) servant à échapper l'air dans le but d'avoir une meilleure circulation d'air (Figure 3).
- tuyaux (7) font passer l'eau vers l'éponge afin d'assurer l'humidité permanente de cette dernière.

2. Système de refroidissement par évaporation selon la revendication 1 caractérisé en ce que deux capteurs sont intégrés au système pour prélever le niveau d'humidité et de température et un autre de température uniquement.

3. Système de refroidissement par évaporation selon la revendication 1 caractérisé en ce que le capteur d'humidité (6) commandant la vanne (3) lorsque le tissu est sec et par conséquent faire circuler l'eau dans les tuyaux (4) vers les injecteurs (5) qui font mouiller le tissu. **(Figure 4)**

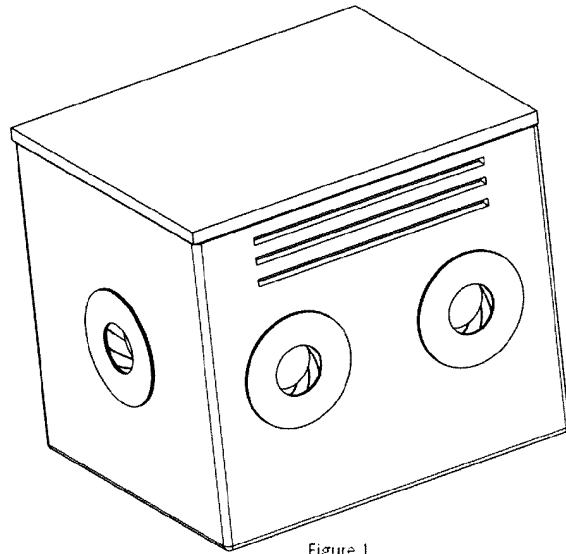


Figure 1

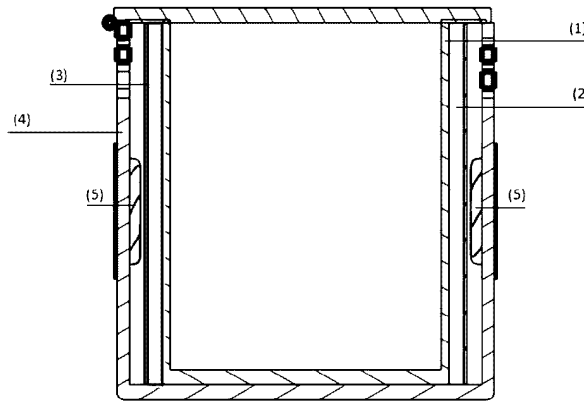


Figure 2



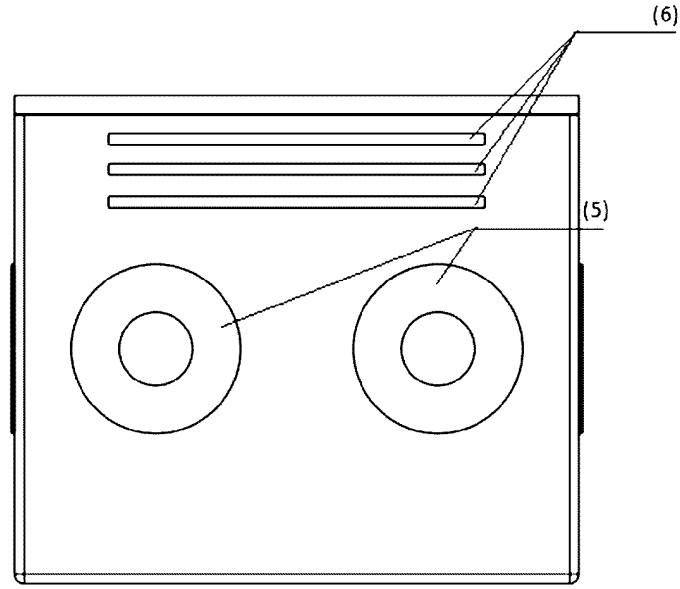


Figure 3

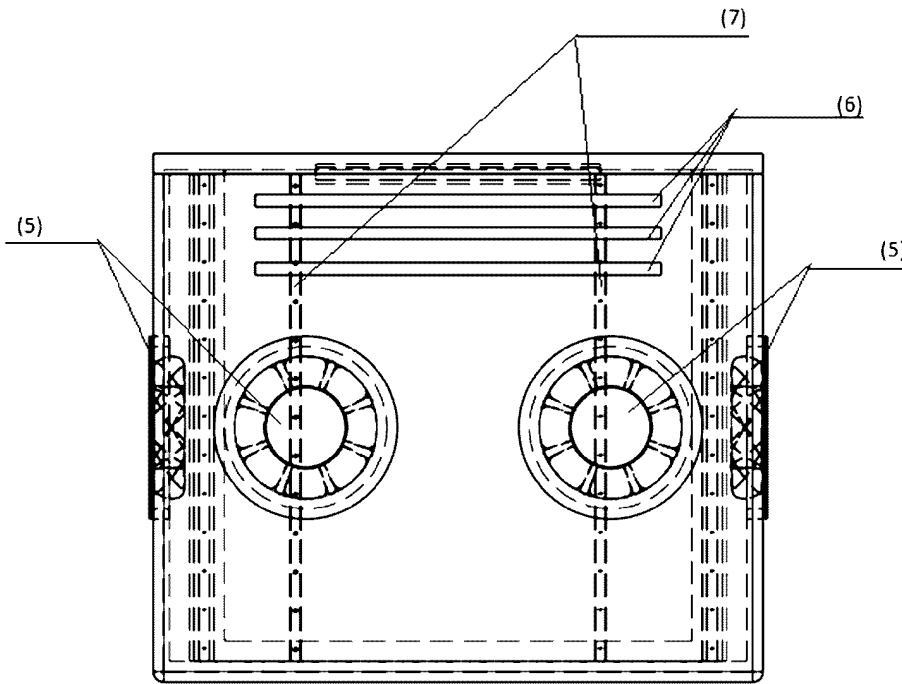


Figure 4

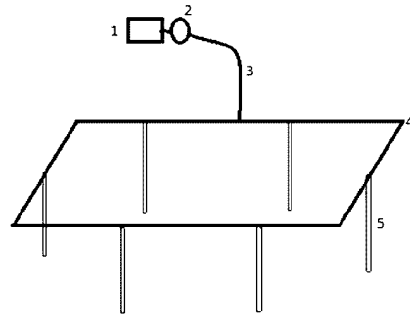


Figure 5

**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)

<b>Renseignements relatifs à la demande</b>	
N° de la demande : 58997	Date de dépôt : 23/12/2022
Déposant : Université Internationale de Rabat	
Intitulé de l'invention : Système de refroidissement par évaporation	
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 <a href="http://worldwide.espacenet.com">http://worldwide.espacenet.com</a> , 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: NGOTE NARJISSE	Date d'établissement du rapport : 14/09/2023
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  
4 Pages
- Revendications  
1-3
- Planches de dessin  
3 Pages

**Partie 2 : Rapport de recherche**

Classement de l'objet de la demande :

CIB : F24F5/00 ; F25B39/02 ; F28D5/00 ; F25C1/00 ; F25D11/00 ; F25D17/06 ; F25D23/00 ; B60H1/00 ; B60H1/32.

CPC : F24F5/00 ; F25B39/02 ; F28D5/00 ; F25C1/00 ; F25D11/00 ; F25D17/06 ; F25D23/00 ; B60H1/00 ; B60H1/32 ; F24F5/0007 ; F24F5/0035 ; Y02B30/54 ; Y02E60/14.

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	<b>JP2007313124A; MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD; 06/12/2007</b> Abrégé; Description; Figures 1-2	1-3
A	<b>WO2019132813A1 ; ARCELIK AS ; 04/07/2019</b> Abrégé; Description; Figure 1	1-3
A	<b>FR869962A ; ENGELS BERNHARD ; 26/02/1942</b> Abrégé; Description; Figure 1	1-3
A	<b>FR1004243A; FISSLER KARL; 27/03/1952</b> Abrégé; Description; Figures 1-4	1-3
A	<b>US2010101253A1; BCB INT LTD [GB]; 29/04/2010</b> Abrégé; Description; Figures 1-15	1-3

**\*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 1-3 Revendications aucun	Oui Non
Activité inventive	Revendications 1-3 Revendications aucun	Oui Non
Application Industrielle	Revendications 1-3 Revendications aucun	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 : **JP2007313124A**

### 1. Nouveauté

Aucun des documents cités ci-dessus ne divulgue l'ensemble des caractéristiques techniques de la revendication indépendante 1. D'où l'objet de ladite revendication 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, les revendications dépendantes sont aussi nouvelles.

### 2. Activité inventive

**2.1** Le document D1 (les références entre parenthèses s'appliquant à ce document), qui est considéré comme l'état de la technique le plus proche de l'objet de la revendication 1, divulgue un système de refroidissement par évaporation composé :

- D'un corps intérieur (7) totalement isolé par rapport au milieu extérieur.
- La matière éponge humide afin de réaliser l'évaporation, et en contact direct avec le corps intérieur.
- Un corps extérieur (6) qui assure la protection de tous ces éléments contre la poussière et les effets du milieu extérieur.
- Les ventilateurs (5) sont fixés sur le corps extérieur afin de faire circuler l'air à l'intérieur de la glacière et forcer l'évaporation d'eau.
- Rainures (13,14) servant à échapper l'air dans le but d'avoir une meilleure circulation d'air.
- Tuyaux font passer l'eau vers l'éponge afin d'assurer l'humidité permanente de cette dernière.

Par conséquent, l'objet de la revendication 1 diffère de D1 en ce qu'il comprend également un écu d'alimentation.

L'effet technique apporté par cette différence réside dans le fait que l'écu d'alimentation assure l'imperméabilité à l'eau et la perméabilité à la vapeur qui va dégager la chaleur pendant l'évaporation.

Le problème que la présente invention se propose de résoudre peut donc être considéré comme celui de fournir un système de refroidissement par évaporation à coût réduit avec une évaporation optimisée.

Aucun des documents de l'état de la technique trouvés, seul ou combiné, ne décrit ni ne suggère un système de refroidissement par évaporation tel que spécifié dans la présente demande, et l'homme du métier n'a aucune incitation directe à modifier le dispositif de D1 afin d'arriver au même résultat.

Ainsi, la solution proposée dans la revendication 1 de la présente demande peut être considérée 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.

**2.2** Les revendications dépendantes 2-3 satisfont également aux exigences de l'activité inventive au sens de l'article 28 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

### **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.