

## (12) BREVET D'INVENTION

(11) N° de publication :  
**MA 53524 A1**

(51) Cl. internationale :  
**F24S 23/00**

(43) Date de publication :  
**30.12.2022**

---

(21) N° Dépôt :  
**53524**

(22) Date de Dépôt :  
**14.06.2021**

(71) Demandeur(s) :  
**UNIVERSITE HASSAN PREMIER, Complexe universitaire, BP 539 Settât, SETTAT, 23000 (MA)**

(72) Inventeur(s) :  
**NAJA Jamal ; CHEROUAKI Rachid ; ATIBI Azzeddine ; LAMIRI Abdeslam ; ELKABABI Khadija**

(74) Mandataire :  
**FAHLI Ahmed**

---

(54) Titre : **Concentrateur solaire pointu des rayons Ultraviolets et des rayons Infrarouges**

(57) Abrégé : Le présent procédé consiste à mieux concentrer les rayons solaires (Ultraviolets et des rayons Infrarouges...) concentrés par un concentrateur solaire. Ce procédé innovant nécessite l'ajout (association) de lentilles convergentes dans le foyer du concentrateur, dans lequel les rayons solaires sont collectés et par la suite reconcentrés et focalisés dans un point bien déterminé. Ces lentilles, permettront une amplification de l'intensité des rayons concentrés. Cette innovation basée sur le couplage d'un concentrateur solaire et des lentilles. La lentille est un objet circulaire formé par un matériau homogène et transparent tel que le verre. L'invention concerne un système de couplage de concentration solaire et des lentilles convergentes. Ce procédé, doit faire appel à monter des lentilles convergentes dans le foyer du concentrateur, dans lequel les rayons solaires sont collectés concentrés seront reconcentrés. Avec ces lentilles, on a amplifié les rayons concentrés. Le présent procédé consiste à : - Reconcentrer les rayons solaires (Ultra-Violet) concentrés par un concentrateur solaire pour la désinfection ou les traitements tertiaires des eaux à la sortie des STEP, - Reconcentrer les rayons solaires (rayons Infrarouge.) pour conçu un fort solaire capable à vitrifier la barbotine des argiles et la silice ou pour fondrier l'acier et des alliages, - Reconcentrer les rayons solaires pour produire l'électricité à l'aide un capteur ou avec fibre optique.

## **Concentrateur solaire pointu des rayons Ultraviolets et des rayons Infrarouges**

### **Résumé :**

Le présent procédé consiste à mieux concentrer les rayons solaires (Ultraviolets et des rayons Infrarouges...) concentrés par un concentrateur solaire. Ce procédé innovant nécessite l'ajout (association) de lentilles convergentes dans le foyer du concentrateur, dans lequel les rayons solaires sont collectés et par la suite reconcentrés et focalisés dans un point bien déterminé. Ces lentilles, permettront une amplification de l'intensité des rayons concentrés. Cette innovation basée sur le couplage d'un concentrateur solaire et des lentilles.

La lentille est un objet circulaire formé par un matériau homogène et transparent tel que le verre. Elle a la particularité de pouvoir dévier la trajectoire des rayons lumineux par réfraction.

Moyennant cette innovation, on peut concevoir un canon solaire qui peut être utilisé comme moyen alternatif et applicable des procédés de désinfection ou des traitements tertiaires des eaux à la sortie des STEP, de l'électricité et d'autres secteurs industriels.

Ce procédé est capable d'amplifier non seulement les rayons de l'infrarouge mais aussi d'autres rayonnements, l'exemple des rayons ultraviolets qui demandent normalement d'énormes investissements, à cause de leur utilisation dans plusieurs domaines, en particulier celui de la chimie verte.

L'installation d'une série de ce nouvel instrument innovant permet la création d'un super Energie à base des rayons ultraviolets et d'un four solaire, par rapport aux autres fours qui utilisent la technologie des concentrateurs solaires.

Le procédé représente la nouvelle génération des concentrateurs solaires pointus, et offre une valeur ajoutée aux pays qui utilisent l'énergie solaire comme moyen propre et gratuit pour la production des rayonnements super ultraviolets ou l'énergie électrique.

L'invention concerne un système de couplage de concentration solaire et des lentilles convergentes.

Ce procédé, doit faire appel à monter des lentilles convergentes dans le foyer du concentrateur, dans lequel les rayons solaires sont collectés concentrés seront reconcentrés.

Avec ces lentilles, on a amplifié les rayons concentrés.

Le présent procédé consiste à :

- Reconcentrer les rayons solaires (Ultra-Violet) concentrés par un concentrateur solaire pour la désinfection ou les traitements tertiaires des eaux à la sortie des STEP,
- Reconcentrer les rayons solaires (rayons Infrarouge.) pour conçu un fort solaire capable à vitrifier la barbotine des argiles et la silice ou pour fondrier l'acier et des alliages,
- Reconcentrer les rayons solaires pour produire l'électricité à l'aide un capteur ou avec fibre optique.

## Description

### Domaine technique de l'invention

Avec cette innovation, on a conçu un dispositif solaire qui peut utiliser comme moyen alternatif et applicable des procédés de désinfection ou les traitements tertiaires des eaux à la sortie des STEP, de l'électricité et d'autres secteurs industriels comme la sidérurgie pour fondrier l'acier et des alliages ferreux calcination ou vitrification des composés argileux ou dans la fabrication de verre selon le nombre des lentilles insérés dans ce concentrateur solaire. Sur ce, si nous on couple un concentrateur solaire parabolique, on peut établir un canon solaire. Et si on couple un concentrateur solaire cylindrique avec des lentilles convergentes, on peut avoir reconcentré le taux du flux des rayons ultras violet que plus jamais d'autres réacteurs récoltés pour désinfecter les eaux des STEP.

Cette innovation est basée sur des Lentilles convergentes. Ces lentilles ont la particularité de pouvoir collecter des rayons lumineux ayant des indices de convergences diversifiés selon le pouvoir calorifique demandé ou souhaité. Chaque lentille est un objet circulaire formé par un matériau homogène et transparent tel que le verre pyrex. Les Lentilles convergentes doivent être résistantes à la chaleur fournie du concentrateur. Le choix du pyrex se justifie par le fait qu'il est un verre borosilicate résistant à la chaleur ayant un coefficient de dilatation thermique très faible. Les lentilles se déplacent dans le foyer concentré une chaleur de température de l'ordre de 500 °C

Le concentrateur solaire parabolique, muni d'un suiveur solaire toute la journée, est équipé d'un support axial où on peut installer de lentilles.

On couple le concentrateur solaire et la lentille convergente ou les lentilles convergentes résistantes à la haute température. Le couplage se fait par installation des lentilles dans le foyer. Pour augmenter la température plus à chaque moment selon la capacité énergétique demandée, on installe chaque lentille dans le foyer de l'autre lentille installée dans le foyer du concentrateur en parallèle d'une façon symétrique. Ce couplage permet d'atteindre une température de l'ordre 2000°C.

Lors du fonctionnement dudit dispositif, on fait tourner, de manière continue ou discontinue, de telle façon qu'il soit exposé face au soleil.

Deux figures illustrent le principe de cette invention. La figure 1, représente un mode de réalisation du dispositif pour former un concentrateur parabolique couplé avec une lentille ou plus, la figure 2, représente un concentrateur solaire couplé avec des lentilles convergentes dont l'objectif est la désinfection des eaux STP ou l'accélération de la vitesse de collecte de la

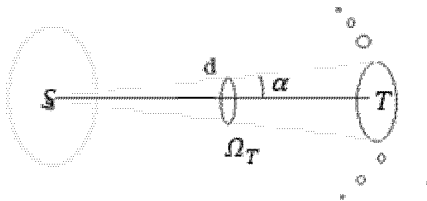
chaleur thermique par rapport à d'autres concentrateurs qui utilisent la technologie des concentrateurs thermique avec l'huile.

**Revendications**

1. La nouveauté de cette invention est exprimée grâce la démonstration analytique suivante :

On suppose que le soleil est un corps noir émettant à la température de surface  $T_s$ . Le flux surfacique émis par le soleil considéré comme une sphère de rayons  $R_s$  est :

$$\varphi = \sigma \cdot T_s^4 \text{ loi de Stéphan.}$$



Le flux total émis pour le soleil est :  $\Phi_s = 4\pi R_s^2 \sigma T_s^4$ . Le flux reçu par la terre sous un angle

solide  $\Omega_T$  est :  $\Phi_T = \frac{\Omega_T}{4\pi} \Phi_s = \sigma R_s^2 \Omega_T T_s^4$ . La surface que présente la terre pour cet angle

solide est un disque de rayon celui de la terre  $R_T$ . Le flux surfacique reçu par la terre est

$$\varphi_t = \frac{\Phi_t}{\pi R_T^2} = \frac{\sigma R_s^2 \Omega_T}{\pi R_T^2} T_s^4 \text{ avec } \Omega_T = 2\pi(1 - \cos \alpha) \text{ c.à.d. } \Omega_T = 2\pi \left(1 - \frac{d}{\sqrt{d^2 + R_T^2}}\right)$$

distance terre-soleil, donc  $\varphi_t = \sigma \frac{R_s^2}{R_T^2} 2\pi \left(1 - \frac{d}{\sqrt{d^2 + R_T^2}}\right) T_s^4$ . La terre présente un Albédo

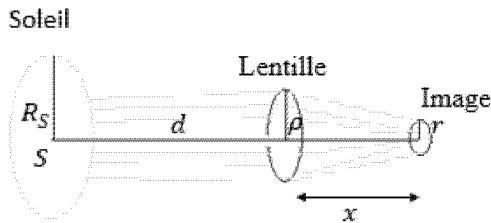
”A“ ce qui permet d’exprimer le flux surfacique reçu à la surface de la terre

$$\varphi_t^r = (1 - A) \cdot \frac{\sigma R_s^2}{R_T^2} \left(1 - \frac{d}{\sqrt{d^2 + R_T^2}}\right) T_s^4$$

2. Si on place une lentille supposée transparente est de focale  $f'$  considérée comme un disque de rayon “ $\rho$ “ elle reçoit le flux thermique par rayonnement qui est

$$\Phi_L^r = \varphi_t^r \pi \rho^2$$

Cette lentille forme l’image du soleil dont les caractéristiques sont :



$\frac{1}{x} - \frac{1}{d} = \frac{1}{f'}$   $\Rightarrow x = \frac{df'}{d+f'}$  (position). Le rayon de la tache image est  $r$  :

$$\frac{r}{R_S} = \frac{x}{d} \Rightarrow r = \frac{R_S}{d} x = \frac{R_S f'}{d} \frac{df'}{d+f'} = \frac{R_S f'^2}{d+f'}$$

$\Rightarrow$  puisque  $f' \ll d$  que  $r \approx \frac{f'}{d} R_S$ . Si on

choisit la cellule de même taille que l'image, elle reçoit une puissance :

$$P_{(Avec.lentille)}^r = \phi_t^r \pi \rho^2$$

3. Si on enlève la lentille et on place la cellule de même taille. Cette dernière reçoit une

puissance :  $P_{(sans.lentille)}^r = \phi_t^r \pi r^2$ .

On peut définir un coefficient de Gain  $\varepsilon$  par :

$$\varepsilon = \left( \frac{P_{avec.lentille}^r}{P_{sans.lentille}^r} \right)^2 = \left( \frac{\rho}{r} \right)^2 = \left( \frac{\rho d}{R_S f'} \right)^2$$

$R_S$  et  $d$  sont fixe il suffit de varier les paramètres

suivants :

- ✓  $\rho$  : Rayon de la taille,
- ✓  $f'$  : focale de la taille.

La cellule de rayon  $r$  circulaire reçoit en présence de la lentille la puissance thermique

$$P_{(avec.lentille)}^r = \phi_t^r \pi \rho^2$$

La puissance surfacique reçue par la cellule est

$$P_{(avec.lentille)}^r = \phi_t^r \frac{\pi \rho^2}{\pi r^2} = \phi_t^r \left( \frac{\rho}{r} \right)^2$$

A l'équilibre radiatif et si on suppose que la cellule est un

corps noir à la température  $T_{Cellule}$  on a :  $\phi_{avec.lentille}^r = \sigma T_{cellule}^4$  ce qui implique que

$$T_{cellule} = \left( \frac{\phi_{cellule}^r}{\sigma} \right)^{1/4} = \left( \frac{\phi_t^r}{\sigma} \right)^{1/4} \sqrt{\frac{\rho}{r}}$$

Donc  $T_{cellule} = (1-A)^{1/4} \cdot \left( 2 \cdot \frac{R_S}{R_T} \right)^{1/4} \left( 1 - \frac{d}{(d^2 + R_T^2)^{1/2}} \right)^{1/4} \left( \frac{f}{r} \right)^{1/2} T_S$ , et par la suite on obtient

$$T_{cellule} = (1-A)^{1/4} \left( 2 \cdot \frac{R_s}{R_T} \right)^{1/4} \left( 1 - \frac{d}{(d^2 + R_T^2)^{1/2}} \right)^{1/4} \left( \frac{fd}{RSf'} \right)^{1/4} T_s$$

4. Selon les revendications 1 à 3 ce concentrateur comprenant ; un concentrateur solaire et des lentilles convergentes.
5. Selon les revendications 1 à 4 ce concentrateur pointu et recouverte par un miroir réfléchissant
6. Selon les revendications 1 à 5 les lentilles convergentes, caractérisées par des résistances thermiques.
7. Selon les revendications 1 à 6, associant le concentrateur solaire et la lentille convergente.
8. Selon les revendications 1 à 7, on a procédé à broncher lentille convergente au le foyer du concentrateur.
9. Selon les revendications 1 à 8, les radiations solaires sont concentrées et focaliser dans le foyer de ce concentrateur où se trouve la lentille.
10. Selon les revendications 1 à 9 la lentille collecte et reconcentre les rayons concentrés par le concentrateur dans son foyer focal.
11. Selon les revendications 1 à 10, on établit autre lentille dans le foyer focal de la première lentille pour amplifier l'intensité des flux solaire reconcentré.
12. Selon les revendications 1 à 11, on procède d'installer ainsi autre lentille dans le foyer focal du troisième foyer local jusqu'à obtenu le super puissance énergie solaire que connue d'autre concentrateur solaire.

Les performances de ce système utilisant des lentilles convergentes, sont améliorées par l'ajout d'un gradient d'indice de réfraction pour récolter l'énergie du soleil.



## Dessins

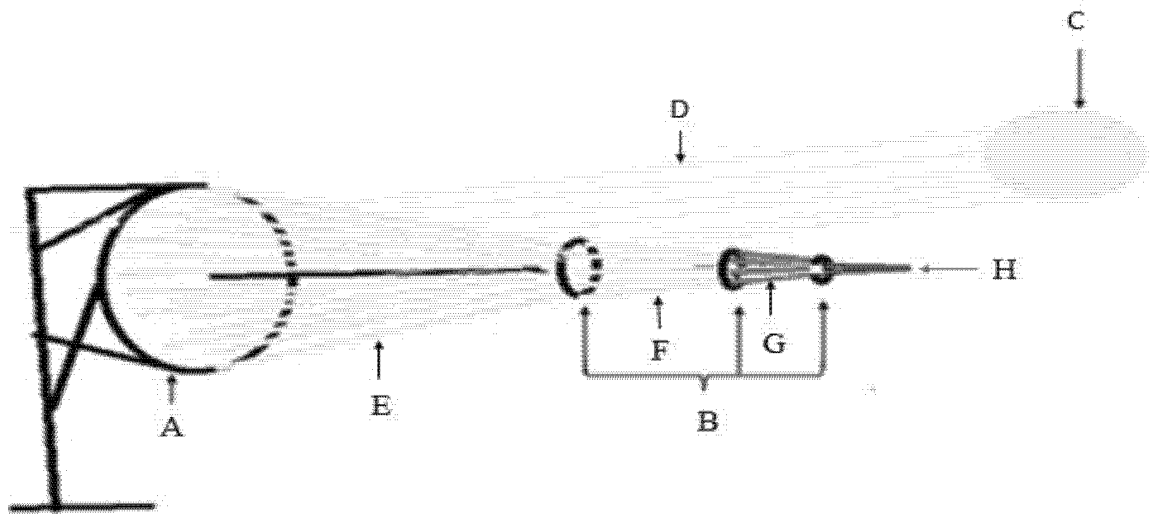


Figure 1 : Concentrateur parabolique couplé avec des lentilles convergentes

La légende de la figure 1

Indice	Signification
A	Concentrateur parabolique
B	Lentilles convergentes
C	Soleil
D	Rayons solaires
E	Rayons concentrés par le concentrateur
F	Reconcentration des rayons concentrés par lentille
G	amplification l'intensité des rayons par des lentille convergentes
H	rayonnement très fines et puissants

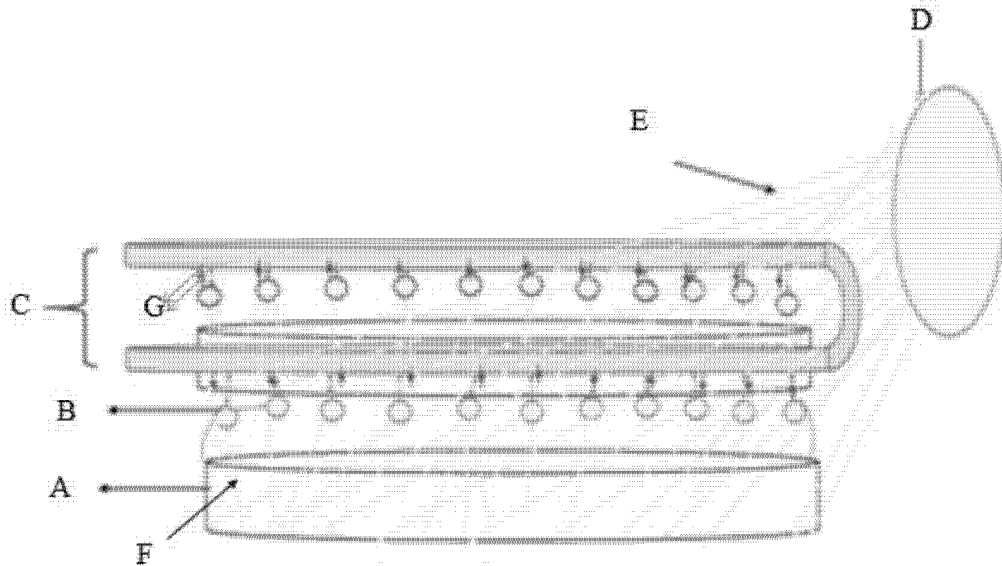


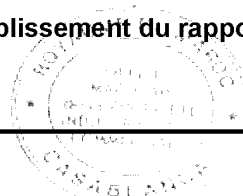
Figure 2 : Concentrateur semi cylindrique couplé avec des lentilles convergentes

La légende de la figure 2

Indice	Signification
A	Concentrateur semi cylindrique
B	Lentille convergente
C	Dispositif de traitement
D	Soleil
E	Rayonnement solaire
F	Rayonnement solaires concentrés par le concentrateur
G	Reconcentration des rayons concentrés par lentille convergente

**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 : 53524	Date de dépôt : 14/06/2021
Déposant : UNIVERSITE HASSAN PREMIER	
Intitulé de l'invention : Concentrateur solaire pointu des rayons Ultraviolets et des rayons Infrarouges	
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 checked="" type="checkbox"/> Cadre 4 : Remarques de forme et de clarté	
<input type="checkbox"/> Cadre 5 : Défaut d'unité d'invention	
<input checked="" 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 : 30/06/2021
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  
1-12
- Planches de dessin  
2 Pages

**Partie 2 : Rapport de recherche**

Classement de l'objet de la demande :

CIB : F 24S 23/00

CPC : F 24S 23/00

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
X	US7855335B2; PALO ALTO RES CT INC [US] ; 21/12/2010	4-12
A	US8101855B2 ; BENITEZ PABLO [ES] et al. ; 24/01/2012	4-12

**\*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 4 : Remarques de forme et de clarté***- Remarques de forme*

Les revendications 4-12 présentent des problèmes de forme, selon l'article 9 du décret d'application de la loi 17-97 modifiée et complétée par la loi 23-13, toute revendication doit être rédigée :

1 - soit en deux parties, la première consistant en un préambule indiquant la désignation de l'objet de l'invention et les caractéristiques techniques qui sont nécessaires à la définition des éléments revendiqués mais qui, combinées entre elles, font partie de l'état de la technique, et la seconde (la partie caractérisante), précédée des expressions " caractérisé en " ou " caractérisé par " , ou " l'amélioration comprend " ou d'une formule analogue, consistant en une indication des caractéristiques techniques qui, combinées aux caractéristiques énoncées dans la première partie, sont celles pour lesquelles la protection est demandée ;

2 - soit en une seule partie présentant une combinaison de plusieurs éléments ou étapes, ou bien un seul élément ou étape, qui définit l'objet de la protection demandée.

Ceci n'est toutefois pas le cas de la présente demande.

*- Remarques de Clarté*

La demande ne satisfait pas aux exigences de l'article 35 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13., les revendications 4-12 n'étant pas claire :

Le terme « concentrateur » est utilisé d'une manière redondante (« concentrateur » ; « concentrateur solaire » ; « ce concentrateur pointu ») et laisse subsister un doute quant à la signification des caractéristiques techniques auxquelles ils se rapportent dans chacune des revendications 4, 5, 7-10 et 12, au point que l'objet de la protection voulu n'est pas clairement défini.

Les revendications 8-12 tentent de définir l'objet dont la protection est demandée par un mode d'installation ou de fonctionnement au lieu de définir le dispositif en termes de caractéristiques techniques.

La formulation vague et imprécise « les lentilles convergentes, caractérisées par des résistantes thermiques » utilisée dans la revendication 6 n'est pas claire et ne permet pas de délimiter le champ de la protection souhaitées.

La formulation vague et imprécise « on procède d'installer ainsi autre lentille dans le foyer focal du troisième foyer local jusqu'à obtenu le super puissance énergie solaire que connue d'autre concentrateur solaire » de la revendication 12 n'est pas claire et ne permet pas la

compréhension de la caractéristique technique à laquelle elle se rapporte ni de délimiter le champ dont la protection est souhaitée.

Les revendications 4-12 comportent des fautes de syntaxe et d'orthographe, à tel point que les caractéristiques techniques énoncées ne sont pas clairement définies.

La description de la présente invention n'est pas exposée d'une façon suffisamment claire et complète en divulguant des informations suffisantes permettant à un homme du métier, sans expérimentation excessive, d'exécuter l'invention connue de l'inventeur à la date du dépôt, contrairement à ce qui est exigé dans l'article 34 de la loi 17-97 modifiée et complétée par la loi 23-13.

**Cadre 6 : Observations à propos de certaines revendications exclues de la brevetabilité**

Les revendications 1-3 concernent une démonstration analytique entant que telle qui n'est pas considérée comme une invention au sens de l'article 23 (1er alinéa) de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13. Ainsi, aucune recherche significative n'a pu être effectuée pour lesdites revendications.

**Cadre 7 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle**

Nouveauté	Revendications aucune	Oui
	Revendications 4-12	Non
Activité inventive	Revendications aucune	Oui
	Revendications 4-12	Non
Application Industrielle	Revendications 4-12	Oui
	Revendications aucune	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 : US7855335B2

**1. Nouveauté et Activité inventive**

Le document D1 divulgue un dispositif de concentration solaire comprenant un concentrateur et des lentilles convergentes.

D'où l'objet de la revendication 4 n'est pas nouveau au sens de l'article 26 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

Ledit dispositif de concentration solaire de D1 est tel que le concentrateur est recouvert d'un miroir réfléchissant et la lentille convergente placée dans le point focal du concentrateur.

Ledit dispositif de D1 est tel qu'une deuxième lentille est placée dans le point focal de la

première lentille.

D'où l'objet des revendications 5-12 n'est pas nouveau au sens de l'article 26 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

L'objet des revendications 4-12 ne satisfait pas 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.

## **2. 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.