ROYAUME DU MAROC

OFFICE MAROCAIN DE LA PROPRIETE INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE
---

(19)

المملكة المغربية

المكتب المغربي
للملكية الصناعية و التجارية
---

(12) DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

(11) N° de publication :
MA 38886 A1

(51) Cl. internationale :
H01L 31/042; F24J 2/38

(43) Date de publication :
29.09.2017

---

(21) N° Dépôt :
38886

(22) Date de Dépôt :
03.03.2016

(71) Demandeur(s) :
Université Abdelmalek Essaâdi , Avenue Palestine, M'hannech II B.P. 2117 - Tétouan (MA)

(72) Inventeur(s) :
EL KADMIRI Omar ; EL KADMIRI Zakaria ; EL JAOUHARI Zakaria ; MOUGHYT Salah ; ZAZ Youssef

(74) Mandataire :
Mohamed EL Harzli

---

(54) Titre : **Dispositif et procédé de suivi du soleil muni d'une caméra fixe.**

(57) Abrégé : La présente invention réside dans un dispositif de suivi du solaire équipé d'une unité de commande assurant le traitement d'image issues d'une caméra CCD standard fixe et équipée d'un objectif fisheye. Ladite caméra est orientée directement vers le ciel afin de capturer un champ de vision de près de 360° en horizontal et de 180° en vertical, de manière à fournir des images quasi- hémisphériques du ciel. Ces images, matérialisées par une zone lumineuse apparente, sont analysées par l'unité de traitement pour extraire les coordonnées sphériques du spectre solaire associées au repère du système catadioptrique. Une fois que l'action corrective est générée, l'unité de traitement envoie des instructions au circuit de commande. L'unité de contrôle reçoit ces informations et actionne les moteurs pour orienter l'ensemble des panneaux solaires.

MA 38886A1

Abrégé

La présente invention réside dans un dispositif de suivi du solaire équipé d'une unité de commande assurant le traitement d'image issues d'une caméra CCD standard fixe et équipée d'un objectif fish-eye. Ladite caméra est orientée directement vers le ciel afin de capturer un champ de vision de près de 360° en horizontal et de 180° en vertical, de manière à fournir des images quasi- hémisphériques du ciel. Ces images, matérialisées par une zone lumineuse apparente, sont analysées par l'unité de traitement pour extraire les coordonnées sphériques du spectre solaire associées au repère du système catadioptrique. Une fois que l'action corrective est générée, l'unité de traitement envoie des instructions au circuit de commande. L'unité de contrôle reçoit ces informations et actionne les moteurs pour orienter l'ensemble des panneaux solaires.

Dispositif et procédé de suivi du soleil muni d'une caméra fixe

Domaine de l'invention

La présente invention a trait à un dispositif et un procédé de suivi du soleil de manière à collecter le maximum de rayonnement solaire pour une production optimale d'énergie électrique.

Cadre général

Un suiveur solaire est un mécanisme qui permet à un panneau solaire d'être toujours en face du soleil pour assurer un maximum de production d'énergie.

Une orientation optimale de panneaux solaires vers le soleil, maximise la production de l'énergie solaire. Les suiveurs solaires maintiennent les surfaces des modules solaires perpendiculaires au rayonnement incident du soleil. Les systèmes existants sont généralement classés en deux catégories : les suiveurs passifs qui utilisent souvent des réservoirs contenant un fluide entraîné d'un côté à l'autre par vaporisation différentielle tels que décrit dans le brevet US 4175391, et les suiveurs actifs qui nécessitent une entrée d'alimentation externe tels que décrit dans le brevet US4225781 A. Ce type de suiveur utilise deux cellules photoélectriques partiellement ombragées. Ils peuvent soit avoir un degré de liberté par exemple dans US20150207452 A1 ou deux degrés de liberté présentés aux États-Unis dans le brevet US20130276864 A1.

Les systèmes basés sur le calcul de la position du soleil par l'utilisation des équations astronomiques donnent des résultats très intéressants, mais il est très difficile de définir le référentiel (θ=0, φ=0) dans le cas des stations solaires mobiles.

En ce qui concerne les suiveurs passifs, ils utilisent la chaleur du soleil pour déplacer un liquide d'un côté à l'autre à l'intérieur du suiveur afin de provoquer le déplacement du mécanisme en réponse à un déséquilibre. L'inconvénient de ce suiveur est le temps de réponse qui peut prendre des dizaines de minutes, surtout au lever du soleil.

Quant aux suiveurs solaires qui font la correction de la position au moyen de photorésistances, ils nécessitent de fixer sur chaque module solaire un circuit coplanaire avec le panneau solaire. Dans le cas d'une station solaire contenant des centaines, voire des milliers de panneaux solaires, il est nécessaire d'installer un module de poursuite du soleil sur chaque panneau, à cela s'ajoute le mauvais fonctionnement de ces modules en présence des nuages.

Le brevet EP2464918A2 décrit un dispositif de suivi de la position du soleil au moyen d'une caméra qui capture le déplacement du soleil par réflexion du rayonnement solaire sur un miroir placé sur un mur. Le problème que présente une telle invention se manifeste au niveau de la qualité du rayonnement solaire et son intensité pendant les temps nuageux où la détection devient quasi-impossible.

La présente invention a pour objet de palier aux inconvénients de l'état de la technique.

Description abrégée de l'invention

La présente invention réside dans un dispositif de suivi du solaire équipé d'une unité de commande assurant le traitement d'image issues d'une caméra CCD standard fixe et équipée d'un objectif fish-eye. Ladite caméra est orientée directement vers le ciel afin de capturer un champ de vision de près de 180° en vertical (52) et de 360° en horizontal (53), de manière à fournir des images quasi- hémisphériques du ciel. Ces images, matérialisées par une zone lumineuse apparente, sont analysées par l'unité de traitement pour extraire les coordonnées sphériques du spectre solaire associées au repère du système catadioptrique. Une fois que l'action corrective est générée, l'unité de traitement envoie des instructions au circuit de commande. L'unité de contrôle reçoit ces informations et actionne les moteurs pour orienter l'ensemble des panneaux solaires.

Description détaillée de l'invention

La présente invention consiste à concevoir un suiveur solaire qui assure une orientation optimale des panneaux solaires en temps réel, indépendamment des coordonnées spatio-temporelles.

Ce dispositif est piloté principalement par une unité de traitement. Il est capable de calculer la position du soleil (51) en se basant sur des images acquises par une caméra fixe orientée vers le ciel et équipée d'un objectif de type fish-eye qui assure un large champs de vision (180° d'ouverture).

Deux moteurs orientent un ou plusieurs panneaux solaires à travers deux axes, le premier peut atteindre 360 degrés de mouvement d'azimut et le deuxième 90 degrés d'élévation. La solution proposée, basée sur l'utilisation des techniques de traitement d'images, a la particularité d'extraire les coordonnées du soleil (51), aussi bien dans le cas du ciel dégagé des nuages (410) que dans le cas du ciel nuageux (411), et aussi la possibilité de contrôler toute une station solaire par une seule unité de traitement et de commande tel que illustré figure-1-.

L'invention ne nécessite pas, non plus, de référentiel de calcul d'inclinaison et d'orientation prédéfini puisque le système fait la correction à partir de la position actuelle sans connaissance préalable de sa position. Ce qui est utile dans le cas des stations solaires mobiles.

La solution proposée ne demande pas de dupliquer le module de traitement et d'acquisition car ce dernier est installé indépendamment des panneaux solaires, ce qui permet de contrôler simultanément une multitude de panneaux solaires appartenant à un parc solaire, figure-1-. Il y a encore un autre avantage de la présente invention, c'est de pouvoir détecter la partie la plus intense du ciel lorsque le soleil est recouvert de nuages.

La partie essentielle de ce suiveur est l'unité de traitement (12), qui rend le système autonome et indépendant des paramètres spatio-temporels. Le système (figure-2-) est capable d'extraire les coordonnées sphériques du soleil (51) en fonction de sa référence cartésienne, puis commander deux moteurs vers les angles calculés (52 et 53). Le premier moteur est responsable de l'orientation azimutale (θ), qui peut atteindre 360° (53) ; le second est responsable de l'exécution du mouvement d'élévation (φ) variant de 0° à 90° (52).

L'algorithme proposé de suivi du soleil (Figure-3-) est basé notamment sur des méthodes de traitement d'image. Le traitement passe par plusieurs étapes : la première étape (31) consiste à capturer une image de l'ensemble du ciel (410, 411) en temps réel par le module d'acquisition. Cette capture est effectuée à l'aide d'une caméra CCD (11, 21) équipée d'un objectif fish-eye orienté directement vers le ciel, offrant un champ de vision de 360° horizontalement (53) et 180° verticalement (52). Ce système de vision peut offrir des images entières du ciel tout au long de la journée, ce qui rend, en principe, le soleil traçable, quelle que soit la position du suiveur ; la deuxième étape (32) consiste à recevoir ces images afin de différencier le soleil, le ciel, les nuages et d'autres éléments, l'image est acquise en mode RVB (Rouge-Vert-Bleu) (410, 411). Or, les images acquises en ce mode RVB (Rouge-Vert-Bleu) présentent un inconvénient de corrélation entre les différents canaux Rouge, Vert et Bleu. En effet, chaque canal contient une composante lumineuse, ce qui rend difficile de distinguer l'élément le plus lumineux. Le codage direct de la couleur par les valeurs des couleurs primaires (Rouge, Vert et Bleu) a l'avantage de la simplicité pour la programmation, mais il demande des calculs et des raisonnements plus complexes pour la manipulation des couleurs les plus simples. Les paramètres utilisés par l'espace HSV (Hue, Saturation, Value : teinte, saturation, luminosité) donnent un accès plus direct à ces manipulations. Nous proposons ainsi de convertir les images de l'espace RVB (Rouge, Vert et Bleu) vers l'espace HSV (Hue, Saturation, Value) (420, 421) qui dispose du paramètre Valeur (V) représentant l'intensité (32). Dans cette méthode de traitement, toutes les lignes de l'image sont parcourues, pixel par pixel, afin d'en déterminer la valeur maximale de l'intensité lumineuse. Ensuite, lors de l'étape suivante (33),

une segmentation des pixels de l'image qui ont une intensité égale à la valeur maximale du paramètre (V) est effectuée (430, 431). Ces pixels représentent le spectre du soleil (51) et parfois celui d'autres objets qui perturbent la segmentation. Pour plus de précision et de meilleurs résultats, il y a lieu de détecter le plus grand contour dans l'image et d'éliminer le bruit additionnel. Après cette étape, le calcul du centre (55) du contour qui représente le soleil (51) permet d'extraire les coordonnées sphériques, φ (52) et θ (53), par rapport au repère de la caméra fish-eye (34) en utilisant la projection fish-eye équidistante ci-dessous (relations (1) et (2)):

$$R=f.\varphi \qquad (1)$$

$$\theta=\tan-1(X/Y) \qquad (2)$$

où :
- X et Y représentent les coordonnées du pixel situé au centre du spectre solaire ;
- φ est l'angle d'élévation par rapport au plan horizontal (52) ;
- θ est l'angle d'azimut par rapport à une direction choisie (53) ;
- f est la longueur focale de la lentille ;
- R est la position radiale d'un point sur le capteur ;

La dernière étape (37) consiste à envoyer les coordonnées du soleil (51) à l'unité de commande qui est responsable de l'actionnement des moteurs. Les instructions sont envoyées au circuit de commande qui conduit au déplacement des moteurs électriques afin de réaliser l'orientation optimale des panneaux solaires (13, 22). Cette étape est effectuée sous la condition d'une variation minimale des coordonnées sphériques, ladite variation minimale est préalablement choisie (35).

Le système pourrait être équipé de moyens d'affichage pour afficher les informations utiles sur l'évolution de la poursuite du soleil par le dispositif.

Dans un environnement non desservi par l'électricité, un panneau photovoltaïque (22) pourrait être utilisé pour charger une batterie afin d'alimenter directement l'ensemble des composantes du système telles que les deux moteurs, l'unité de traitement et de commande et d'autres éléments, figure-2-.

Liste des figures

- Figure 1 : Commande d'une multitude de panneaux solaires par un seul système.
- Figure 2 : Exemple de conception de système de commande de panneaux solaires.
- Figure 3 : Algorithme de suivi du soleil utilisant une seule caméra.
- Figure 4 : Différentes images capturées du soleil en modes RVB, HSV et binaire en ciel dégagé et en ciel nuageux.
- Figure 5 : Coordonnées sphériques de la position du soleil.

Légende des dessins

11 : Caméra CCD fish-eye fixe ;
12 : Unité de traitement et de commande ;
13 : Capteur de lumière solaire ;
21 : Caméra CCD fish-eye fixe ;
22 : Capteur de lumière solaire ;
23 : Bloc contenant l'ensemble des composantes du système, batterie, unité de traitement et de commande ;
24 : Ensemble des mécanismes d'actionnement et d'orientation des capteurs solaires, moteurs, supports, moyens de réglage ;
31 : Etape capture d'image du soleil en mode RVB (Rouge, Vert, Bleu) ;
32 : Etape de conversion de l'espace RVB en l'espace HSV (Hue, Saturation, Value) ;
33 : Etape de conversion de l'image en mode binaire ;
34 : Etape d'extraction des coordonnées sphériques du soleil ;

35 : Etape de vérification de la condition de déplacement minimal ;
36 : Etape d'envoi des instructions à l'unité de commande des moteurs ;
410 : Image du soleil en mode RVB avec ciel dégagé ;
411 : Image du soleil en mode RVB avec ciel nuageux ;
420 : Image du soleil en mode HSV avec ciel dégagé ;
421 : Image du soleil en mode HSV avec ciel nuageux ;
430 : Image du soleil en mode binaire (noir et blanc) avec ciel dégagé ;
430 : Image du soleil en mode binaire (noir et blanc) avec ciel nuageux ;
51 : Position du soleil ;
52 : Angle d'élévation φ ;
53 : Angle d'azimut θ ;
54 : Position fixe de la caméra ;
55 : Centre du contour du point lumineux.

Dispositif de suivi du soleil comprenant :

- au moins un capteur de lumière solaire ;
- au moins un moyen pour orienter ledit au moins un capteur de lumière solaire ;
- une unité de commande dudit au moins un moyen pour orienter ledit au moins un capteur de lumière solaire ;
- une batterie configurée pour alimenter l'ensemble des modules électriques dudit dispositif de suivi du soleil ;
- une pluralité de mécanismes configurés pour supporter ledit au moins un capteur de lumière solaire ; et
- une caméra pour détecter la position du soleil ;

caractérisé en ce que ladite caméra est configurée pour détecter la position du soleil à ciel couvert de nuages et/ou à ciel découvert de nuages ;

Dispositif de suivi du soleil selon caractérisé en ce que ladite caméra est orientée vers le ciel dans une position fixe ;
Procédé de suivi du soleil comprenant :

- capturer une image primaire en format couleur trichromie du soleil au moyen de ladite caméra ;
- convertir ladite image primaire en format couleur trichromie du soleil en une image secondaire avec description des couleurs ;
- convertir ladite image secondaire avec description des couleurs en une image tertiaire en couleur binaire ;
- extraire les coordonnées sphériques du soleil par rapport aux coordonnées d'un point de l'image fixe de la caméra pris pour référence ;
- calculer la position du au moins un moyen pour orienter ledit au moins un capteur de lumière solaire ;
- actionner ledit au moins un moyen pour orienter ledit au moins un capteur de lumière solaire à la position calculée ;
- reprendre les étapes précédentes ;

Procédé de suivi du soleil caractérisé en ce que l'intensité de chaque pixel de l'image est prélevée de ladite image tertiaire en couleur binaire ;
Procédé de suivi du soleil caractérisé en ce qu'un contour de l'image constituée des pixels d'intensité maximale est tracé ;
Procédé de suivi du soleil caractérisé en ce que les coordonnées du centre dudit contour de l'image constituée des pixels d'intensité maximale sont déterminées ;
Procédé de suivi du soleil caractérisé en ce que les valeurs des coordonnées dudit centre dudit contour de l'image constituée des pixels d'intensité maximale sont converties en signal

électrique configuré pour actionner ledit au moins un moyen pour orienter ledit au moins un capteur de lumière solaire à la position déterminée ;

Procédé de suivi du soleil caractérisé en ce que ledit au moins un moyen pour orienter ledit au moins un capteur de lumière solaire est actionné pour des écarts des coordonnées supérieurs à des minima fixés au choix ;

Revendications

1. Dispositif de suivi du soleil comprenant :
   - au moins un capteur de lumière solaire (13, 22) ;
   - au moins un moyen pour orienter (24) ledit au moins un capteur de lumière solaire (13, 22) ;
   - une unité de commande (23) dudit au moins un moyen pour orienter ledit au moins un capteur de lumière solaire (24) ;
   - une batterie configurée pour alimenter l'ensemble des modules électriques dudit dispositif de suivi du soleil ;
   - une pluralité de mécanismes configurés pour supporter ledit au moins un capteur de lumière solaire (13, 22) ; et
   - une caméra (11, 21) pour détecter la position du soleil (51) ;

   caractérisé en ce que ladite caméra (11, 21) est configurée pour détecter la position du soleil à ciel couvert de nuages (411) et/ou à ciel dégagé de nuages (410) ;

2. Dispositif de suivi du soleil selon la revendication 1, caractérisé en ce que ladite caméra (11, 21) est orientée vers le ciel dans une position fixe ;

3. Procédé de suivi du soleil comprenant :
   - capturer une image primaire (31) en format couleur trichromie (410, 411) du soleil (51) au moyen de ladite caméra (11, 21) ;
   - convertir ladite image primaire (32) en format couleur trichromie (410, 411) du soleil (51) en une image secondaire avec description des couleurs (420, 421) ;
   - convertir ladite image secondaire (33) avec description des couleurs (420, 421) en une image tertiaire en couleur binaire (430, 431) ;
   - extraire les coordonnées sphériques (34) du soleil (51) par rapport aux coordonnées d'un point de l'image fixe de la caméra pris pour référence (55) ;
   - calculer la position du au moins un moyen pour orienter ledit au moins un capteur de lumière solaire ;
   - vérifier la condition de déplacement minimal préalablement fixé (35, 36) ;
   - actionner ledit au moins un moyen pour orienter (24) ledit au moins un capteur de lumière solaire (13, 22) à la position calculée ;
   - reprendre les étapes précédentes ;

4. Procédé de suivi du soleil selon la revendication 3, caractérisé en ce que l'intensité de chaque pixel de l'image est prélevée de ladite image tertiaire en couleur binaire (430, 431) ;

5. Procédé de suivi du soleil selon les revendications 3 et 4, caractérisé en ce qu'un contour de l'image constituée des pixels d'intensité maximale est tracé ;

6. Procédé de suivi du soleil selon les revendications 3 à 5, caractérisé en ce que les coordonnées du centre (55) dudit contour de l'image constituée des pixels d'intensité maximale sont déterminées ;

7. Procédé de suivi du soleil selon les revendications 3 à 6, caractérisé en ce que les valeurs des coordonnées dudit centre dudit contour de l'image constituée des pixels d'intensité maximale sont converties en signal électrique configuré pour actionner ledit au moins un moyen pour orienter (24) ledit au moins un capteur de lumière solaire (13, 22) à la position déterminée ;

8. Procédé de suivi du soleil selon les revendications 3 à 7, caractérisé en ce que ledit au moins un moyen pour orienter (24) ledit au moins un capteur de lumière solaire (13, 22) est actionné pour des écarts des coordonnées supérieurs à des minima préalablement fixés ;

Revendications modifiées

1. Dispositif de suivi du soleil comprenant :
   - au moins un capteur de lumière solaire (13, 22) ;
   - au moins un moyen pour orienter (24) ledit au moins un capteur de lumière solaire (13, 22) ;
   - une unité de commande (23) dudit au moins un moyen pour orienter ledit au moins un capteur de lumière solaire (24) ;
   - une batterie configurée pour alimenter l'ensemble des modules électriques dudit dispositif de suivi du soleil ;
   - une pluralité de mécanismes configurés pour supporter ledit au moins un capteur de lumière solaire (13, 22) ; et
   - une caméra (11, 21) pour détecter la position du soleil (51) ;

   caractérisé en ce que ladite caméra (11, 21) est orientée vers le ciel dans une position fixe ;

2. Procédé de suivi du soleil comprenant :
   - capturer une image primaire (31) en format couleur trichromie (410, 411) du soleil (51) au moyen de ladite caméra (11, 21) ;
   - convertir ladite image primaire (32) en format couleur trichromie (410, 411) du soleil (51) en une image secondaire avec description des couleurs (420, 421) ;
   - convertir ladite image secondaire (33) avec description des couleurs (420, 421) en une image tertiaire en couleur binaire (430, 431) ;
   - déterminer par calcul les coordonnées sphériques (34) du soleil (51) par rapport aux coordonnées d'un point appartenant à l'image fixe de la caméra pris pour référence (55) ;
   - calculer la position du au moins un moyen pour orienter ledit au moins un capteur de lumière solaire ;
   - vérifier la condition de déplacement minimal préalablement fixé (35, 36) ;
   - déplacer ledit au moins un moyen pour orienter (24) ledit au moins un capteur de lumière solaire (13, 22) à la position calculée ;
   - reprendre les étapes précédentes ;

   caractérisé en ce que les dites coordonnées sphériques (34) du soleil (51) sont déterminées par calcul à partir de l'image constituée des pixels d'intensité maximale ;

3. Procédé de suivi du soleil selon la revendication 2, caractérisé en ce qu'un contour de l'image constituée des pixels d'intensité maximale est tracé ;

4. Procédé de suivi du soleil selon les revendications 2 et 3, caractérisé en ce que les coordonnées du centre (55) dudit contour de l'image constituée des pixels d'intensité maximale sont déterminées par calcul ;

5. Procédé de suivi du soleil selon les revendications 2 à 4, caractérisé en ce que les valeurs des coordonnées dudit centre dudit contour de l'image constituée des pixels d'intensité maximale sont converties en signal électrique configuré pour actionner ledit au moins un moyen pour orienter (24) ledit au moins un capteur de lumière solaire (13, 22) à la position déterminée ;

6. Procédé de suivi du soleil selon les revendications 2 à 5, caractérisé en ce que ledit au moins un moyen pour orienter (24) ledit au moins un capteur de lumière solaire (13, 22) est actionné pour des écarts des coordonnées sphériques supérieurs à des minima préalablement fixés ;

Dessins

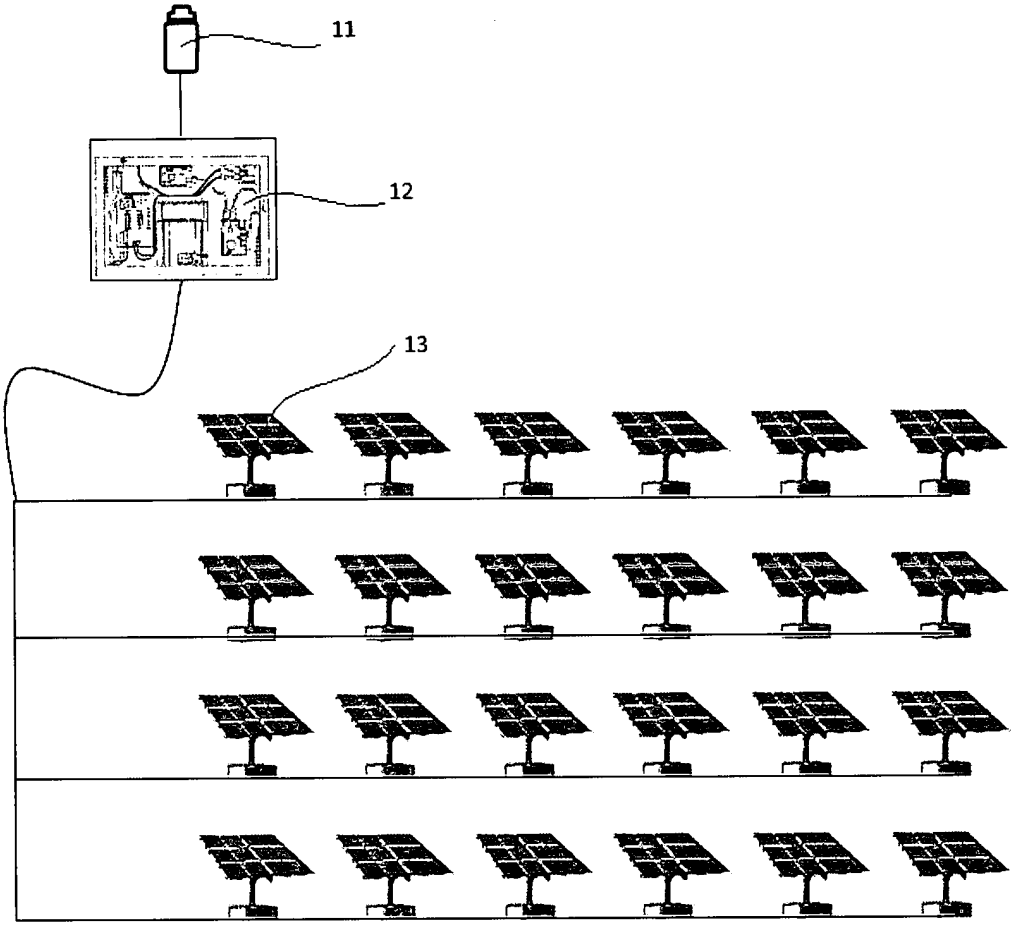

Figure-1-

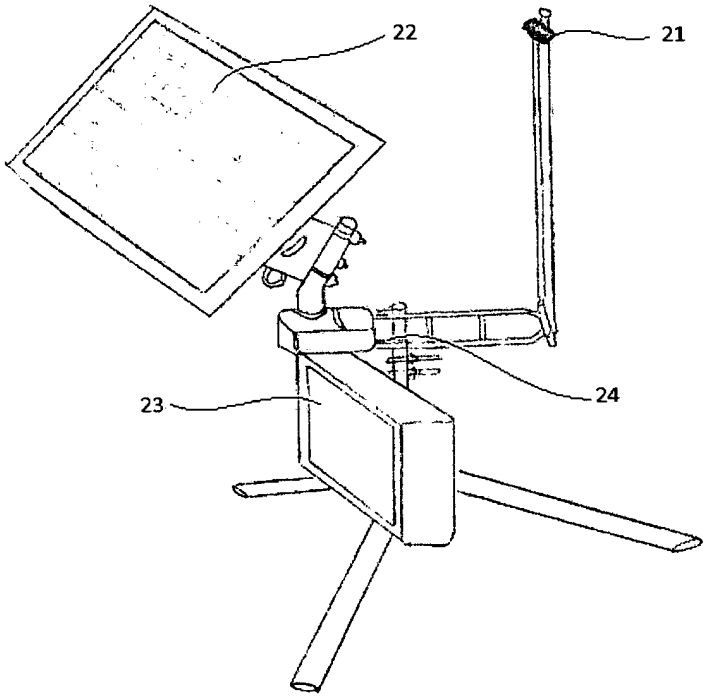

Figure-2-

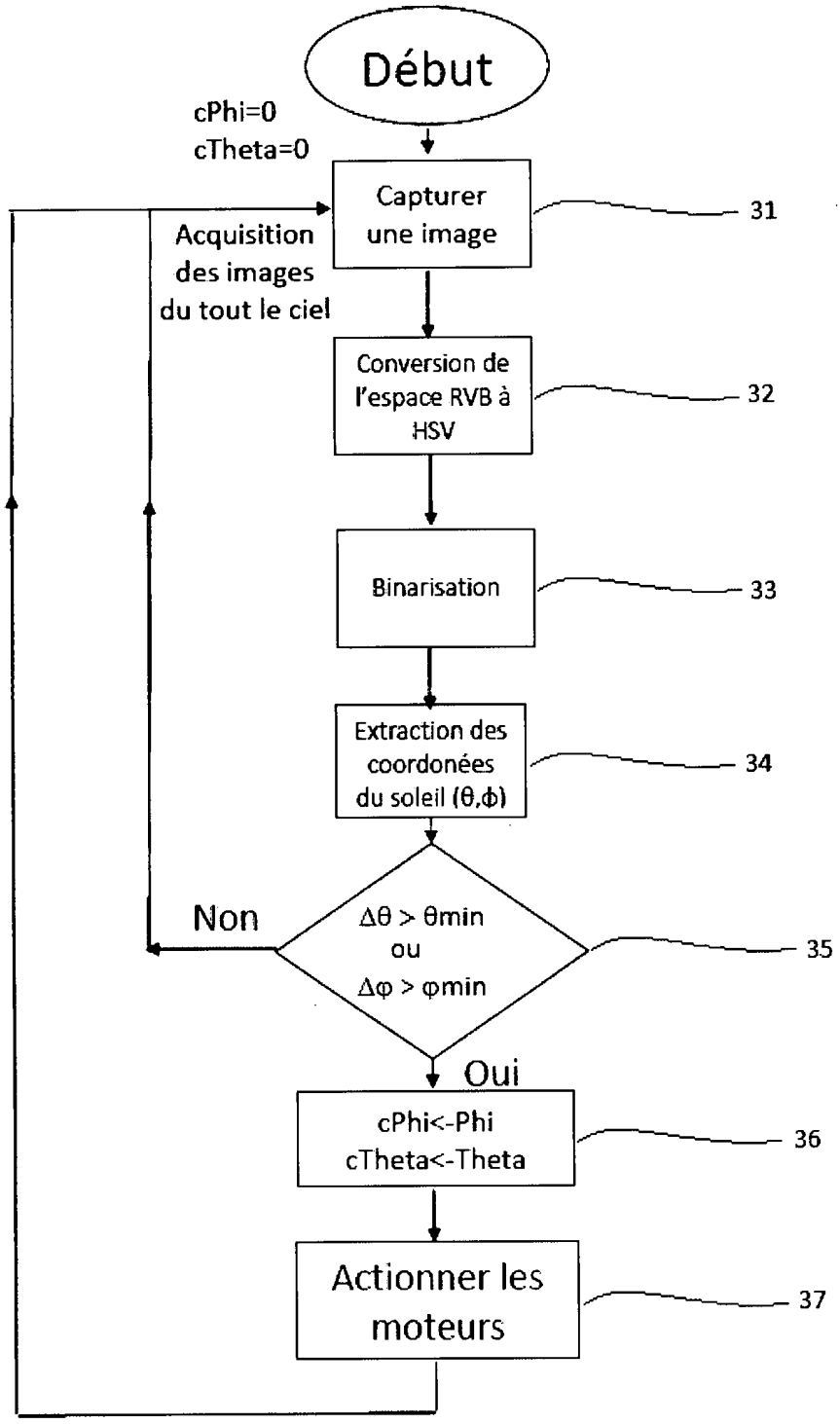
Début
cPhi=0
cTheta=0
Capturer une image
31
Acquisition des images du tout le ciel
Conversion de l'espace RVB à HSV
32
Binarisation
33
Extraction des coordonées du soleil (θ,Φ)
34
Non
Δθ > θmin
ou
Δφ > φmin
35
Oui
cPhi<-Phi
cTheta<-Theta
36
Actionner les moteurs
37

Figure-3-

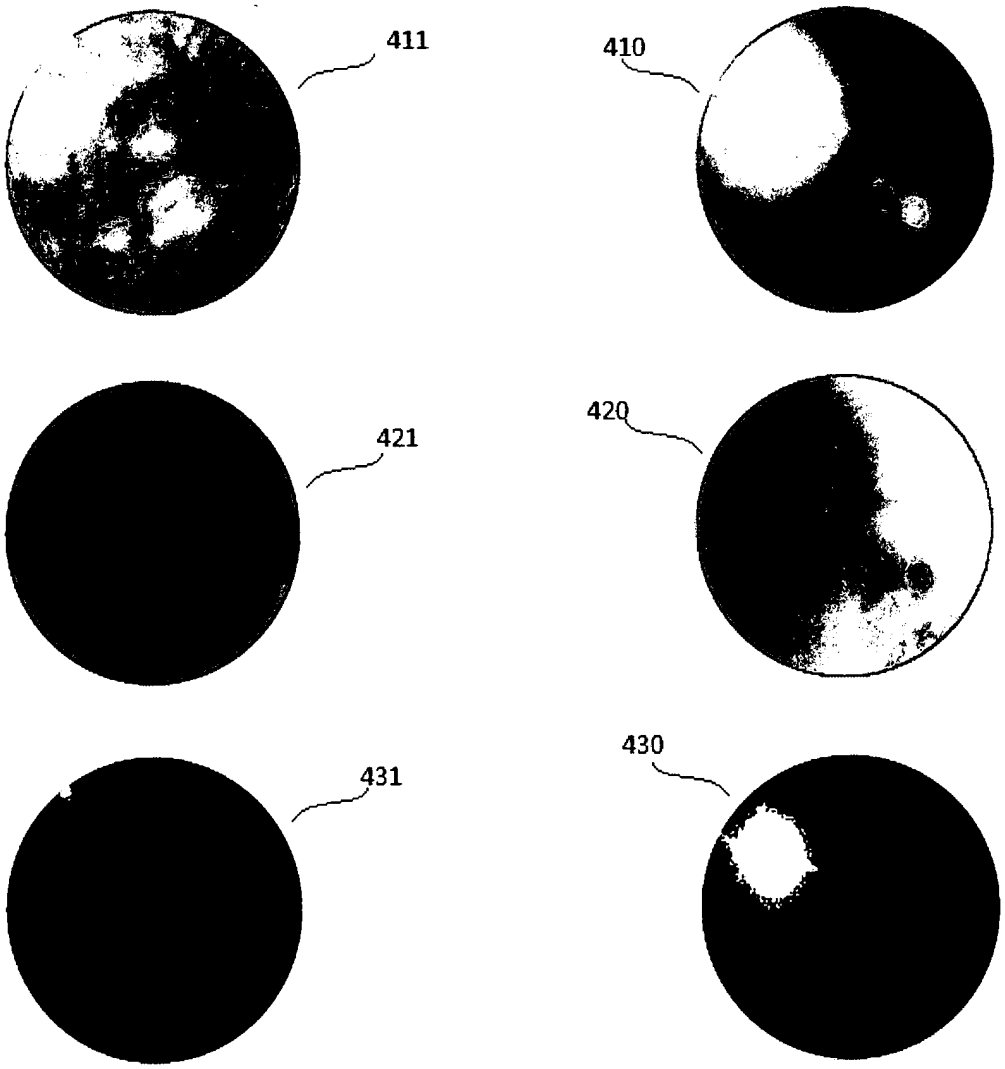

Figure-4-

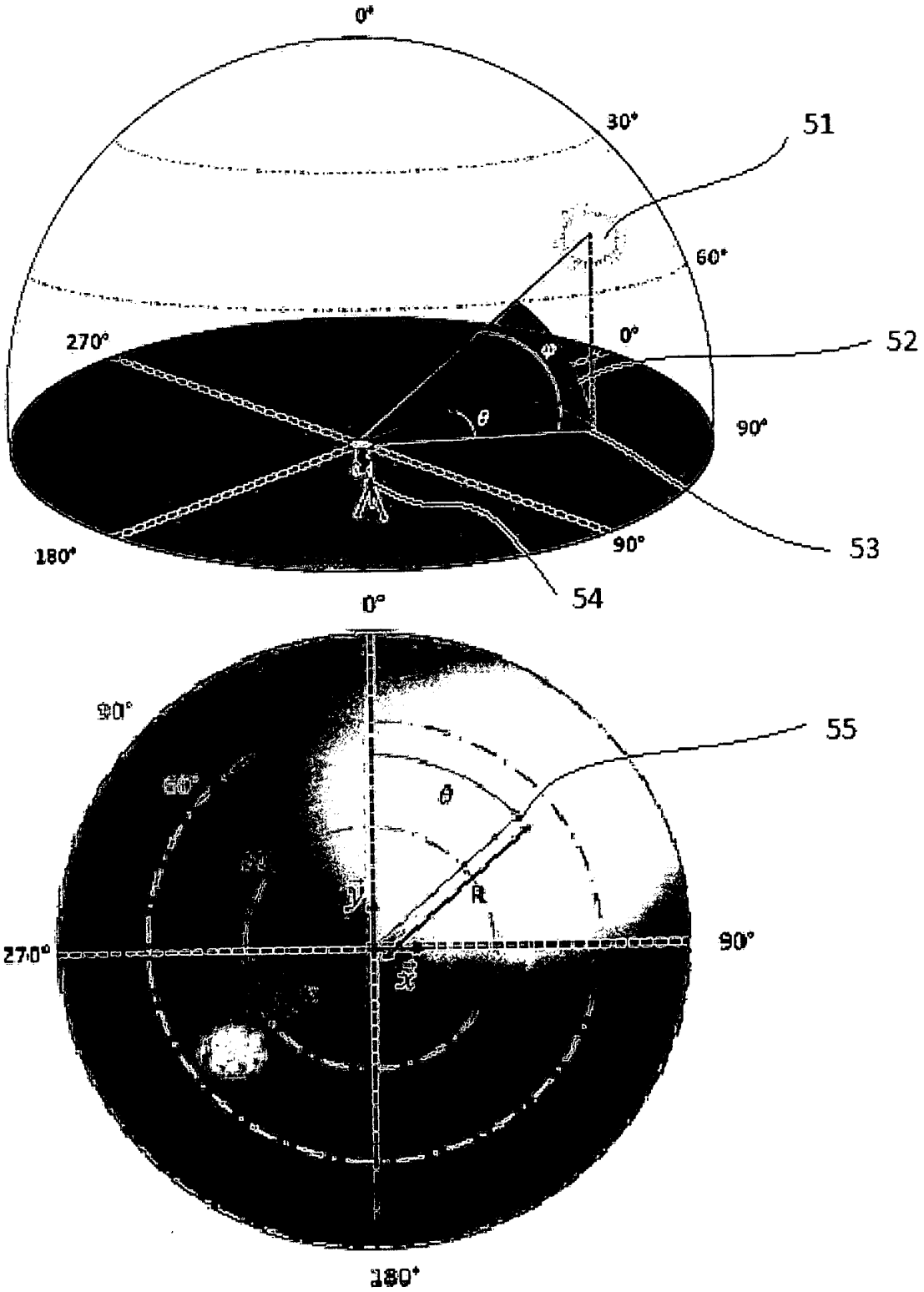

Figure-5-

MA 38886A1

ROYAUME DU MAROC
****
OFFICE MAROCAIN DE LA PROPRIETE INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE
****

OMPIC

المملكة المغربية

المكتب المغربي للملكية الصناعية و التجارية

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 : 38886	Date de dépôt : 03/03/2016
Déposant : Université Abdelmalek Essaâdi	
Intitulé de l'invention : Dispositif et procédé de suivi du soleil muni d'une caméra fixe.	

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 cités par l'examinateur dans la partie rapport de recherche sont joints au présent document

Le présent rapport contient des indications relatives aux éléments suivants :

Partie 1 : Considérations générales
- ☒ Cadre 1 : Base du présent rapport
- ☐ Cadre 2 : Priorité
- ☐ Cadre 3 : Titre et/ou Abrégé tel qu'ils sont définitivement arrêtés

Partie 2 : Rapport de recherche

Partie 3 : Opinion sur la brevetabilité
- ☐ Cadre 4 : Remarques de clarté
- ☒ Cadre 5 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle
- ☐ Cadre 6 : Observations à propos de certaines revendications dont aucune recherche significative n'a pu être effectuée
- ☐ Cadre 7 : Défaut d'unité d'invention

Examinateur: I. Oubiyi	**Date d'établissement du rapport** : 04/05/2016
Téléphone: 212 5 22 58 64 14/00	

ROYAUME DU MAROC OFFICE MAROCAIN DE LA PROPRIETE INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE Brevets, Dessins et Modèles

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
  5 Pages
- Revendications
  8
- Planches de dessin
  4 Pages

Partie 2 : Rapport de recherche

Classement de l'objet de la demande :

CIB : F24J 2/38, H01L 31/042

Bases de données électroniques consultées au cours de la recherche :

EPOQUE, Orbit

Catégorie*	Documents cités avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	N° des revendications visées
X A	KR100972746 ; 2010-07-28 ; EVERTECHNO CO LTD [KR] ; Tout le document	1-2 3-8
X	"A Novel Solar Tracker Based on Omnidirectional Computer Vision"; 11-01-2015; Zakaria El Kadmiri, Omar El Kadmiri, Lhoussaine Masmoudi, Mohammed Najib Bargach; Tout le document	2-8
X	"Contribution à la stéréovision omnidirectionnelle et au traitement des images catadioptriques : application aux systèmes autonomes" ; 08-09-2014 ;Omar EL KADMIRI	1-8
X	"Sky camera geometric calibration using solar observations"; 15-01-2016; B. Urquhart, B. Kurtz, and J. Kleissl; pages 28-29	3-8
X	CN102722183; 2014-03-12; ANHUI INST OPTICS & FINE MECH; Tout le docuement	1-8
A	"Automatic positioner and control system for a motorized parabolic solar reflector"; Décembre 2014	1-8
A	"contribution a la stereovision omnidirectionnelle et au traitement des images catadioptriques : application aux systemes autonomes"; 19-05-2015 ; Omar El Kadmiri, Tout le document	1-8

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

Nouveauté (N)	Revendications aucune Revendications 1-8	Oui Non
Activité inventive (AI)	Revendications aucune Revendications 1-8	Oui Non
Possibilité d'application Industrielle (PAI)	Revendications 1-8 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 : KR100972746
D2 : A Novel Solar Tracker Based on Omnidirectional Computer Vision

1. **Nouveauté (N) et Activité inventive (AI) :**

Le document D1 divulgue (les références entre parenthèses s'appliquant à ce document) un dispositif de suivi du soleil selon son angle d'azimut et d'élévation, comprenant :

- Au moins un capteur de lumière solaire (fig.2, réf 110) ;
- Au moins un moyen pour orienter ledit au moins un capteur de lumière solaire (fig.2, réf 110) ;
- Une unité de commande dudit au moins un moyen d'orientation (fig.11, réf 400 ; fig. 12, réf 600) ;
- Une batterie pour alimenter l'ensemble des modules électrique dudit dispositif de suivi du soleil (fig.2, réf 110) ;
- Une pluralité de mécanismes configurés pour supporter ledit au moins capteur (fig. 4) ;
- Une caméra pour détecter la position du soleil (fig.2, réf 910).

Par conséquent, l'objet de la revendication 1 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.

La revendication dépendante 2 ne semble pas contenir de caractéristiques supplémentaires, en matière de nouveauté et/ou d'activité inventive, en étant combinées avec les caractéristiques techniques de la revendication 1 à la quelle ladite revendication dépendante est liée.

Le document D2 divulgue (les références entre parenthèses s'appliquant à ce document) un dispositif et un procédé de suivi du soleil selon son angle d'azimut et d'élévation, comprenant les étapes suivantes (page2, colonne 2) :

- La capture d'une image primaire (RVB) du soleil par la camera;
- La conversion de ladite image en une image secondaire (HSV) ;
- La conversion de ladite image en une image binaire ;
- L'extraction des coordonnées sphériques du soleil ;
- Le calcul de la position des moyens d'orientation du capteur solaire ;
- L'orientation du capteur solaire selon la position déterminée.

Par conséquent, l'objet de la revendication 2 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.

Les revendications dépendantes 4-8 ne semblent pas contenir de caractéristiques supplémentaires, en matière de nouveauté et/ou d'activité inventive, en étant combinées avec les caractéristiques techniques de la revendication 2 auxquelles lesdites revendications dépendantes sont liées.

2. Possibilité d'application industrielle (PAI) :

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.