



(12) BREVET D'INVENTION

- (11) N° de publication : **MA 41069 A1** (51) Cl. internationale : **H01L 31/042**
(43) Date de publication : **29.03.2019**

-
- (21) N° Dépôt : **41069**
(22) Date de Dépôt : **12.09.2017**
(71) Demandeur(s) : **UNIVERSITE INTERNATIONALE DE RABAT UIR, PARC TECHNOPOLIS RABAT-SHORE, CAMPUS UNIVERSITAIRE UIR, ROCADE RABAT-SALE, 11100 11100, Sala El Jadida (MA)**
(72) Inventeur(s) : **El ouahabi Mohamed ; Bouziane Khalid ; Belkasmi Merouan**
(74) Mandataire : **BOUYA MOHSINE**

-
- (54) Titre : **Suiveur solaire double axe à faible consommation avec grande précision angulaire**
(57) Abrégé : L'invention concerne un prototype suiveur solaire à double axe adapté aux différentes technologies photovoltaïques, bas coût, à base de nouvelle technologie de système réducteur d'entraînement avec une grande précision du suivi moins de O.l", une faible inertie et une vitesse variable des moteurs à courant continu sans balais en appliquant un circuit de commande en pont en H avec une faible consommation électrique. L'invention du prototype permet de positionner l'ensemble de la structure mécanique près de son centre de gravité, ce qui facilite son actionnement, réduit la sensibilité face au vent et augmente la durabilité de fonctionnement. Les deux angles de Liberté sont limités par des fins de course. Le circuit embarqué basé sur microcontrôleur, contrôle le système suivant l'axe d'azimut et l'axe d'élévation dans les deux conditions environnementales : ensoleillé et nuageux, à travers des capteurs solaires, il sécurise le traqueur contre du vent fort et il permet d'afficher la date et l'horloge, les paramètres environnementaux à savoir le vent et la température ambiante, la position du panneau et les angles d'azimut et d'élévation en temps réel. L'invention permet de rassembler 4 avantages: bas coût, faible consommation, sécurité, grande durabilité et bonne qualité de fonctionnement.

Abrégé

L'invention concerne un prototype suiveur solaire à double axe adapté aux différentes technologies photovoltaïques, bas cout, à base de nouvelle technologie de système réducteur d'entraînement avec une grande précision du suivi moins de 0.1°, une faible inertie et une vitesse variable des moteurs à courant continu sans balais en appliquant un circuit de commande en pont en H avec une faible consommation électrique. L'invention du prototype permet de positionner l'ensemble de la structure mécanique près de son centre de gravité, ce qui facilite son actionnement, réduit la sensibilité face au vent et augmente la durabilité de fonctionnement. Les deux angles de Liberté sont limités par des fins de course. Le circuit embarqué basé sur microcontrôleur, contrôle le système suivant l'axe d'azimut et l'axe d'élévation dans les deux conditions environnementales : ensoleillé et nuageux, à travers des capteurs solaires, il sécurise le traqueur contre du vent fort et il permet d'afficher la date et l'horloge, les paramètres environnementaux à savoir le vent et la température ambiante, la position du panneau et les angles d'azimut et d'élévation en temps réel. L'invention permet de rassembler 4 avantages : bas coût, faible consommation, sécurité, grande durabilité et bonne qualité de fonctionnement.

Suiveur solaire double axe à faible consommation avec grande précision angulaire

Description

L'invention concerne en général des systèmes solaires à concentration, et plus spécifiquement le système suiveur solaire photovoltaïque à concentration capable de garder ces capteurs solaires perpendiculaires aux rayons solaires au cours de mouvement du soleil.

Le brevet US n ° 4 890 599 de Eiden décrit un système de contrôle de suivi solaire ayant un châssis monté sur un arbre de support. Le cadre tourne pour suivre le mouvement quotidien du soleil sur la base d'une minuterie fixe qui alimente un moteur. Comme le suivi azimutal du soleil tout au long de l'année est fourni avec des moyens d'une série de trous de boulon nécessitant un réglage manuel. L'utilisation de la minuterie fixe introduit leur exigence de synchronisation entre la minuterie et le mouvement du soleil. Le système de suivi solaire décrit par Eiden monte le châssis et les panneaux solaires directement sur l'arbre de sortie d'un moteur. En conséquence, le moteur doit être capable de maintenir la position du cadre et le poids des panneaux solaires contre les influences de la gravité et des vents soufflants.

Le brevet US n° 7252084 B2 de Ivan Pawlenko décrit un système de suivi solaire double axe contenant deux ensembles de transducteurs de gain de chaleur solaire qui entraînent respectivement un premier moteur réversible pour changer l' angle vertical d'un collecteur solaire et un deuxième moteur réversible pour changer l'angle horizontal du collecteur solaire. Le système suiveur solaire a un capteur solaire avec des cellules solaires fournissant une tension de sortie à un appareil de communication pour l'alimentation de circuit électronique et chargement des batteries.

Le brevet WO 2007108976 A2 de Robert H. Dold décrit Un suiveur solaire à deux axes qui est capable de résister aux conditions météorologiques extrêmes. Le dispositif de suivi solaire comprend un ensemble solaire, un châssis, une base, un châssis de pivotement et deux actionneurs. L'ensemble de panneaux solaires sont montés sur le support et capturent la lumière du soleil. Le premier actionneur commande le mouvement du réseau solaire suivant l'axe d'élévation et le deuxième actionneur est responsable de la rotation azimutale du réseau solaire.

Le principe de fonctionnement du traqueur solaire est l'orientation des modules aux rayons solaires en suivant le mouvement de soleil pendant la journée. Il permet de produire plus de 30% d'énergie par rapport à des installations fixes.

Les contraintes vues au niveau des systèmes de suivi solaire se présentent dans la tolérance du suivi, la résistance au vent, la consommation des deux actionneurs.

Une faible résistance au vent du système de poursuite peut endommager le traqueur lors de vents forts. Ça serait donc bénéfique soit d'augmenter la résistance à la charge du vent, soit de mettre le système en position de sécurité dans des conditions météorologiques extrêmes pour réduire le risque d'endommagement du suiveur solaire. Notre solution est conçue au niveau d'un capteur du vent anémomètre (23) qui mesure la vitesse du vent et qui est lié au système de commande pour orienter le système et le mettre dans une position horizontale de sécurité dans le cas du vent fort. Le système possède une structure porteuse (4) lié au mécanisme d'entraînement (7) fixé dans la tête(9) du mât(1). La pièce(8) soudé dans l'arbre de la structure porteuse (5) est fixée sur la partie haute (16) du mécanisme bi-axial qui fait une rotation autour de l'axe d'élévation (sagittal), la structure porteuse se trouve près du centre de gravité de système qui permet d'avoir un moment optimale ainsi qu'une bonne répartition de la charge dans tous les éléments de la structure mécanique.

Les systèmes d'entraînement ont beaucoup d'avantages par rapport aux actionneurs linéaires dans le suivi solaire. Il s'agit notamment de la hauteur de la structure, de l'angle global de rotation du suivi solaire et des coûts d'achat, d'installation et d'entretien. Les actionneurs linéaires, en raison de leur nature de poussée / traction, doivent agir sur un point seulement, le long du tube du panneau extérieur avec un angle limité de +/- 45° au maximum. L'actionneur faut qu'il soit installé à une certaine distance des panneaux de sorte qu'ils puissent être poussés et tirés autour de centre de l'axe de rotation. Un mécanisme d'entraînement réducteur peut simplement être fixé par des boulons sur le mât de la structure principale et donc pas de sous-assemblage, de lubrification ou d'inspection. Les actionneurs linéaires doivent toutefois être placés entre crochets, mesurés et soudés en place dans un environnement difficile. Un réducteur à engrenages de rotation à vis sans fin permet un angle de liberté de 360° à une vitesse très faible pour augmenter la précision du suivi solaire. Le mécanisme d'entraînement bi-axial à 2 degrés de liberté permet une rotation selon un axe transversal par rapport à l'axe longitudinal et selon un axe sagittal par rapport à l'axe transversal.

Notre suiveur solaire à double axe intègre le mât (1) fixé sur un support (3) fondé dans le béton (2), la structure porteuse(4), le mécanisme Bi-axial réducteur système d'entraînement à vis sans fin (7) qui est fixé respectivement entre le mât (1) sur la face (17) et l'arbre (5) de structure porteuse (4) sur la face (16) par 6 boulons, les substructures en aluminium (6) permettent de fixer les modules photovoltaïques, et l'armoire électrique étanche (10) qui

comprend le système de contrôle et commande, fixé sur le mât (1) par deux tiges filetées et des écrous. Une barre (11) est fixée dans le milieu de la structure porteuse avec des emplacements pour plusieurs capteurs, à savoir le boîtier de LDRs (12), le pyréliomètre, le capteur de précision du suivi et le capteur de température ambiante.

Le suivi du soleil se base sur cinq capteurs LDRS (12) déployés dans un boîtier intérieur de camera de surveillance, la détection de la lumière de soleil est basée sur quatre LDRs dont la comparaison de chaque deux LDRs suivant les axes azimut et elevation, est effectuée par un circuit intégré (exemple LM324) dans la carte de conditionnement (19) pour la détection de la position du soleil. Le cinquième capteur détecte le taux d'ensoleillement dans le cas d'un jour bien ensoleillé ou nuageux, la nuit, levée et couchée du soleil dans le but d'économiser la consommation de l'électricité par le suiveur solaire. La vitesse du suivi varie en fonction des conditions météorologiques de vent mesuré par le capteur anémomètre.

L'algorithme du système embarqué est bien adaptée aux deux types d'anémomètres à sortie impulsions ou tension 0-5v dans le but de convertir ses deux paramètres en vitesse du vent. L'algorithme intègre quatre méthodes de sécurité de suivi, la première se base sur les fins de course pour faire arrêter ou tourner le suiveur solaire à la position zéro, la deuxième présente l'horloge et la date lues à travers la pièce électronique de l'horloge temps-réel DS1307 par exemple dont on peut calculer la position du soleil, le levée et couchée de soleil, l'algorithme calcule la vitesse du vent et sécurise le système pour le mettre dans une position horizontale dans le cas du vent fort, elle permet de lire la tension du cinquième LDRs pour préciser l'état du jour dans le cas défaillance de fonctionnement.

La commande numérique peut se baser sur la carte arduino Mega (20) ou tout autre circuit à microcontrôleur numérique qui offre un nombre d'entrées/sorties beaucoup plus important dans le but de les exploiter pour établir la liaison entre les cinq capteurs de lumière LDRs, l'anémomètre(23), les 4 fin de course, l'horloge temps-réel DS1307, les deux cartes de puissance (21)/(22) et l'afficheur LCD 16x2. Arduino Mega a un processeur plus puissant doté d'une mémoire plus vaste qui permet d'exploiter des algorithmes plus complexes.

Les deux moteurs à courant continu sans balai BLDC (13) et (14) fixés sur le mécanisme bi-axial (7) par des boulons (18), sont utilisés comme actionneurs de suiveur solaire vu ses avantages par rapport aux moteurs dc classiques à savoir : Vie plus longue, Pas d'entretien, Plus calme, Economie d'énergie, Très grande fiabilité, moins de chaleur produite, bien intégré dans le marché. Les deux moteurs sont commandés et contrôlés sous la technique de la Modulation de largeur d'impulsion généré par la carte arduino qui assure un bon fonctionnement du suiveur solaire avec une grande précision du suivi moins de 0.1°.

Un procédé de suivi solaire mis en œuvre par microcontrôleur (20) caractérisé par les étapes d'exécutions suivantes : début d'exécution de boucle (24), mis à jour du temps et la date(25) vérification du vitesse du vent(26), basculement vers la position du sécurité en cas de vent

fort(27), vérification du de taux d'ensoleillement par la cinquième LDRs(28), suspendre le programme en cas du jour nuageux(29), Activation de mode comparaison des quatre LDRs(30), calcul d'erreur des tensions de chaque deux LDRs suivant les deux axes azimut et élévation(31), activation des moteurs pour ajuster le suiveur solaire à double axe vers le soleil(32).

FIG. 1 est une vue de face du suiveur solaire à double axes

FIG. 2 est un mécanisme bi-axial réducteur d'entraînement.

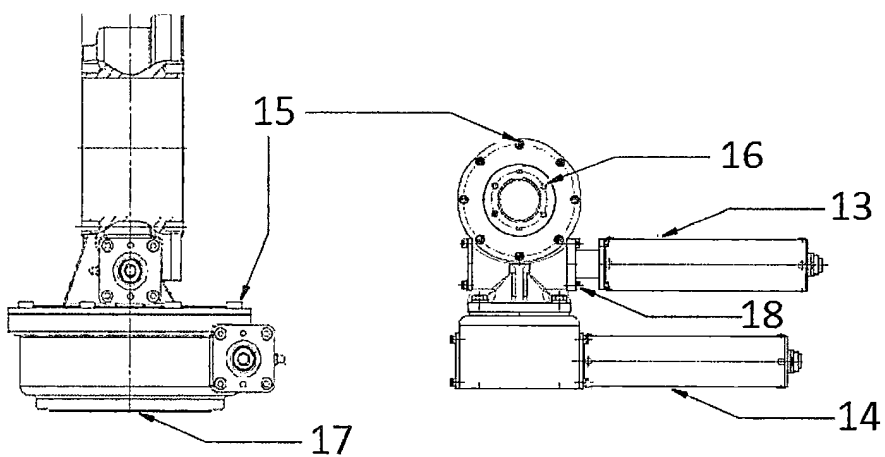
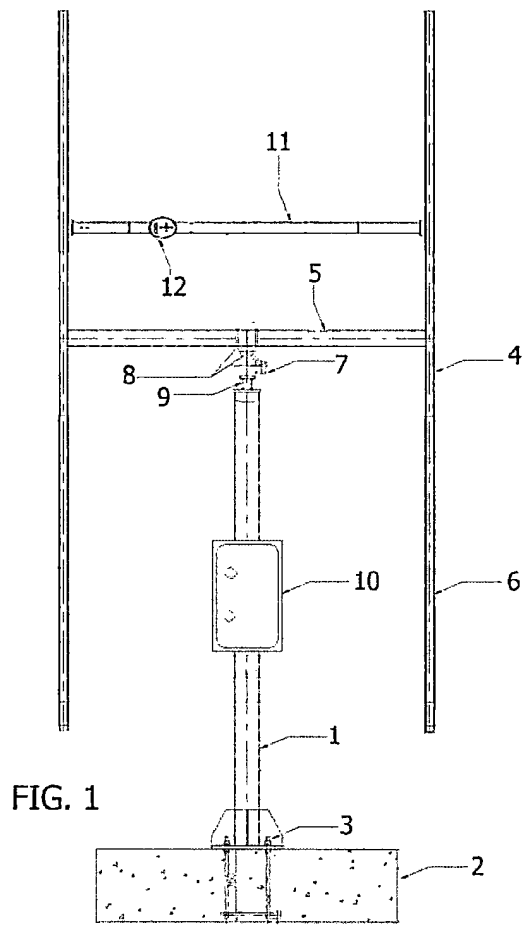
FIG. 3 est un circuit de commande du suivi solaire.

FIG. 4 est procédé de suivi solaire.

Revendications

1. Suiveur solaire à double axes caractérisé par un mécanisme à commande numérique bi-axial ayant deux degrés de liberté de rotation (7) porté par une structure dont l'arbre de support se trouve près du centre de gravité du système.
2. Suiveur solaire à double axes selon la revendication 1 caractérisé en ce que le mécanisme bi-axial réducteur d'entraînement (7) est fixé sur le mât (1) par des boulons. Le mécanisme à deux degrés de liberté de rotation selon un axe transversal par rapport à l'axe longitudinal et selon un axe sagittal par rapport à l'axe transversal. Le mât est fixé par des boulons sur un support (3) fondé dans le béton (2) suivant l'axe longitudinal. La structure porteuse dispose d'un arbre (5) fixé sur la face (16) du mécanisme bi-axial dont la rotation se fait autour de l'axe sagittal. L'arbre de la structure porteuse se trouve près du centre de gravité de système qui permet bonne répartition de la charge dans tous les éléments de la structure mécanique.
3. Suiveur solaire double axe selon les revendications 1 et 2, caractérisé en ce que les deux moteurs réducteurs (13) et (14) sont fixés au mécanisme bi-axial réducteur d'entraînement (7).
4. Suiveur solaire double axe selon les revendications 1, 2 et 3, caractérisé en ce que les deux moteurs sont réducteurs à courant continu sans balai.
5. Suiveur solaire à deux axes selon les revendications 1 et 2 caractérisé en ce qu'une barre (11) est fixée dans le milieu de la structure porteuse avec des emplacements
6. pour plusieurs capteurs, à savoir les LDRs (12), et le capteur de température ambiante.
7. Suiveur solaire double axe selon les revendications 1 et 2, caractérisé par un circuit de contrôle relié à plusieurs capteurs, à savoir l'anémomètre (23), les 5 LDRs (12), les quatre fins de courses, le capteur de température ambiante et l'horloge temps-réel.
8. Suiveur solaire double axe selon la revendication 1, 2 et 6 caractérisé en ce que le circuit de conditionnement (19) se base sur un amplificateur de comparaison entre chaque deux LDRs correspondantes aux deux axes d'élévation et azimut.
9. Un procédé de suivi solaire mis en œuvre par microcontrôleur (20) caractérisé par les étapes d'exécutions suivantes : début d'exécution de boucle (24) vérification de la vitesse du vent(26), basculement vers la position de sécurité en cas de vent fort(27), vérification du taux d'ensoleillement par la cinquième LDRs(28), suspendre le programme en cas de jour nuageux(29), Activation de mode comparaison des quatre LDRs(30), calcul d'erreur des tensions de chaque deux LDRs suivant les deux axes azimut et élévation(31), activation des moteurs pour ajuster le suiveur solaire à double axe vers le soleil(32).

Dessins



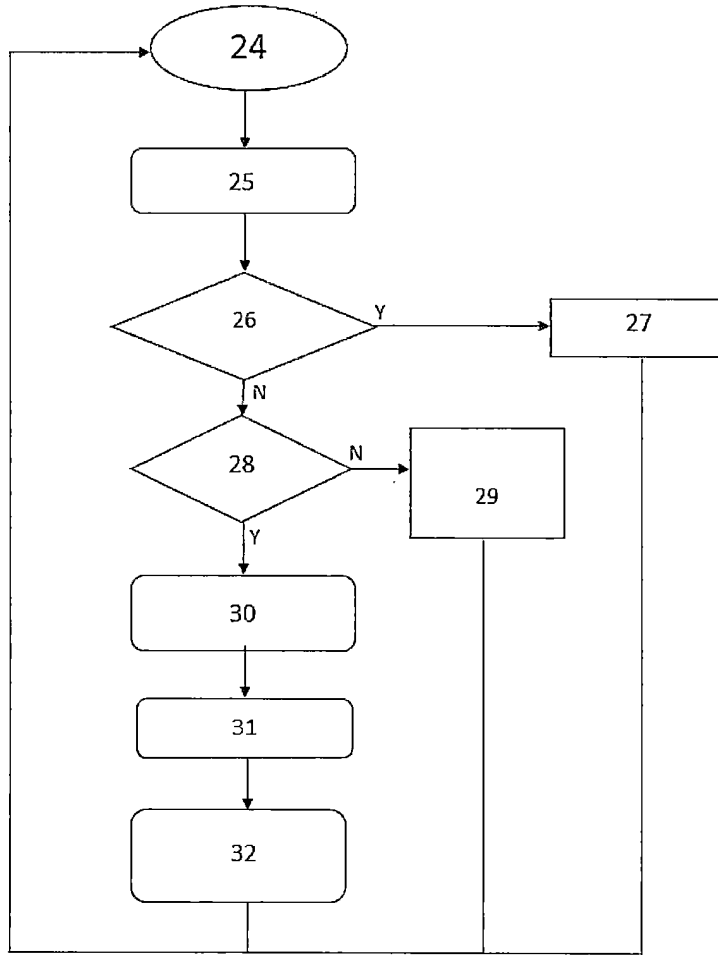
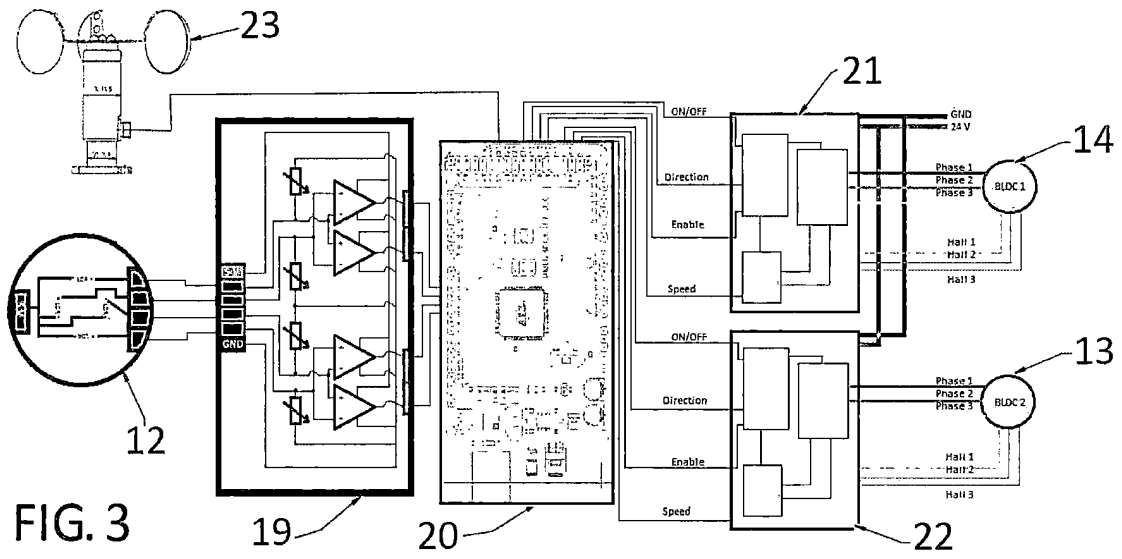
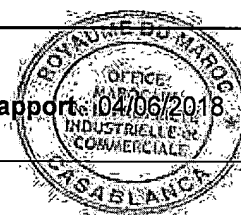


FIG. 4



**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 : 41069	Date de dépôt : 12/09/2017
Déposant : UNIVERSITE INTERNATIONALE DE RABAT UIR	
Intitulé de l'invention : Suiveur solaire double axe à faible consommation avec grande précision angulaire	
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 checked="" type="checkbox"/> Cadre 4 : Remarques de clarté	
<input checked="" type="checkbox"/> Cadre 5 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle	
<input type="checkbox"/> Cadre 6 : Observations à propos de certaines revendications dont aucune recherche significative n'a pu être effectuée	
<input type="checkbox"/> Cadre 7 : Défaut d'unité d'invention	
Examineur: M. EL KINANI	Date d'établissement du rapport: 04/06/2018



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
1-8
- Planches de dessin
2 Pages

Partie 2 : Rapport de recherche

Classement de l'objet de la demande :

CIB : F24S50/20

CPC : H02S20/10

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	WO2011071253 ; EVERTECHNO CO LTD [KR]; 16/06/2011	1-7
X	WO2011124363 ; RUSS ERICH [DE] ; 13/10/2011	1-7
X	US2009225426 ; EDTEK INC [US] ; 10/09/2009	8
A	WO2017187256 ; AGARWAL REEMA [IN] ; 02/11/2017	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 4 : Remarques de clarté*

La présente demande contient 8 revendications (numérotées 1-9), il est considéré que la numérotation « 6 » est due à une erreur matérielle et que le texte correspondant fait partie de la revendication « 5 ».

L'expression « se trouve près du centre de gravité du système » employée dans les revendications 1 et 2 est vague et imprécise, et laisse subsister un doute quant à la signification des caractéristiques techniques auxquelles elle se rapporte, au point que l'objet desdites revendications n'est pas clairement défini, contrairement à ce qui est exigé par l'article 35 de la loi 17-97 modifiée et complétée par la loi 23-13.

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

Nouveauté (N)	Revendications 4-8	Oui
	Revendications 1-3	Non
Activité inventive (AI)	Revendications aucune	Oui
	Revendications 1-8	Non
Possibilité d'application Industrielle (PAI)	Revendications 1-8	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 : WO2011071253
D2 : WO2011124363
D3 : US2009225426

1. Nouveauté (N) :

Le document D1 divulgue un suiveur solaire à double axes caractérisé par un mécanisme à commande numérique bi-axial ayant deux degrés de liberté de rotation porté par une structure dont l'arbre de support se trouve « près du centre de gravité du système » (figures 2-4).

Le mécanisme bi-axial réducteur d'entraînement (400, 600) selon D1 est fixé sur le mât (700) par des boulons (figure 10, liaison BN liant 700 à 600). Le mécanisme à deux degrés de liberté de rotation selon un axe transversal par rapport à l'axe longitudinal et selon un axe sagittal par rapport à l'axe transversal. Le mât (700) est fixé par des boulons (figures 2-4) sur un support (figure 4, 810) fondé dans le béton (800) suivant l'axe longitudinal. La structure porteuse dispose d'un arbre (310) fixé sur la face (figure 8) du mécanisme bi-axial dont la rotation se fait autour de l'axe sagittal.

Le suiveur solaire double axe selon D1 se caractérise en ce que les deux moteurs réducteurs

(450) et (650) sont fixés au mécanisme bi-axial réducteur d'entraînement.

Par conséquent, l'objet des revendications 1-3 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

2. Activité inventive (AI) :

Le document D1 considéré comme l'état de la technique le plus proche de l'objet de la revendication 4 qui diffère de ce suiveur connu en ce que les deux moteurs réducteurs sont à courant continu sans balai, tandis que la nature des moteurs utilisés dans D1 n'est pas spécifiée.

Le problème technique objectif que la présente invention se propose de résoudre est d'adapter le suiveur solaire connu afin de réaliser un mécanisme réducteur ayant une meilleure robustesse.

L'objet de la revendication 4 consiste à sélectionner des moteurs réducteurs sans balais pour qu'ils soient utilisés dans l'entraînement du système. Une telle sélection ne peut être considérée comme inventive que si elle produit des effets inattendus ou présente des propriétés inattendues par rapport au reste de la gamme. Cependant, aucun effet ni aucune propriété de ce genre ne sont mentionnés dans la présente demande, le choix de moteurs sans balais ne représente que l'une des options que l'homme du métier sélectionnerait, selon le cas, parmi plusieurs possibilités évidentes, afin de résoudre le problème posé, sans faire preuve d'esprit inventif, notamment parce que les avantages qui en résultent sont aisément prévisibles (voir D2 à titre d'exemple, qui divulgue un mécanisme analogue utilisant deux moteurs (44) pas-à-pas (sans balais)).

Par conséquent, l'objet de la revendication 4 n'implique pas d'activité inventive au sens de l'article 28 de la loi 17-97 modifiée et complétée par la loi 23-13.

Le document D3 (paragr. [0082]-[0083]) considéré comme l'état de la technique le plus proche de l'objet de la revendication 8 divulgue un procédé de suivi solaire mis en œuvre par microcontrôleur caractérisé par la vérification de la vitesse du vent, le basculement vers la position de sécurité en cas de vent fort, la vérification du de taux d'ensoleillement par les capteurs d'ensoleillement, la suspension du programme en cas du jour nuageux et l'activation des moteurs pour ajuster le suiveur solaire à double axe vers le soleil.

Par conséquent, l'objet de la revendication 8 diffère de ce procédé de suivi solaire connu par une étape d'activation de mode comparaison de quatre LDRs et le calcul d'erreur des tensions de chaque deux LDRs suivant les deux axes azimut et élévation.

Le problème technique objectif que la présente invention se propose de résoudre peut être considéré comme adapter le procédé connu pour fournir une alternative pour la détermination de la position du soleil et la commande du mécanisme d'entraînement.

La comparaison des signaux des quatre LDRs pour déterminer l'écart de tension ne représente que l'une des options que l'homme du métier sélectionnerait, selon le cas, parmi plusieurs possibilités évidentes, afin de résoudre le problème posé, sans faire preuve d'esprit inventif.

Par conséquent, l'objet de la revendication 8 n'implique pas d'activité inventive au sens de l'article 28 de la loi 17-97 modifiée et complétée par la loi 23-13.

Les revendications dépendantes 5-7 ne contiennent pas de caractéristiques supplémentaires qui satisfont aux exigences de la loi 17-97 modifiée et complétée par la loi 23-13 en matière d'activité inventive en étant combinées aux caractéristiques de l'une quelconque des revendications auxquelles lesdites revendications dépendantes sont liées.

3. 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.