



(12) BREVET D'INVENTION

(11) N° de publication :
MA 39340 A1

(51) Cl. internationale :
G06F 19/00

(43) Date de publication :
30.03.2018

(21) N° Dépôt :
39340

(22) Date de Dépôt :
09.09.2016

(71) Demandeur(s) :
**UNIVERSITE MOHAMMED V, Angle avenue Allal El Fassi et Mfadel Cherkaoui Al
Irfane 8007. N.U RABAT (MA)**

(72) Inventeur(s) :
Berbiaa Hassane

(74) Mandataire :
ZAOUI FATIMA

(54) Titre : **Robot Modulaire pour la détection précoce des maladies des plantes**

(57) Abrégé : La présente invention concerne un robot modulaire pour la détection précoce des maladies de plantes. Ce robot est contrôlé par un système qui collecte les informations environnementales du champs sous contrôle et des informations de l'IOT ou l'IOE (différents objets, personnes, données ou processus connectés à l'internet) et ceci pour avoir des connaissances holistiques pour estimer la vulnérabilité des plantes à des maladies bien précises. Une fois les plantes sont vulnérables, le robot va faire une tournée pour scanner chaque rangée en prenant des photos ou une vidéo et appliquer des algorithmes d'intelligence artificielle (en particulier le deep learning) pour relever la présence ou non de maladie. En cas de test positif le robot va envoyer une alerte au système central (un Cloud) pour décider de l'application de produit phytosanitaire automatiquement ou par des humains. www.arabpat.com/?lang=fr

Abregé :

La présente invention concerne un robot modulaire pour la détection précoce des maladies de plantes. Ce robot est contrôlé par un système qui collecte les informations environnementales du champs sous contrôle et des informations de l'IOT ou l'IOE (différents objets, personnes, données ou processus connectés à l'internet) et ceci pour avoir des connaissances holistiques pour estimer la vulnérabilité des plantes à des maladies bien précises. Une fois les plantes sont vulnérables, le robot va faire une tournée pour scanner chaque rangée en prenant des photos ou une vidéo et appliquer des algorithmes d'intelligence artificielle (en particulier le deep learning) pour relever la présence ou non de maladie. En cas de test positif le robot va envoyer une alerte au système central (un Cloud) pour décider de l'application de produit phytosanitaire automatiquement ou par des humains.

Revendications

Titre : Robot Modulaire pour la détection précoce des maladies des plantes.

Description :

Les agriculteurs, aujourd'hui souffrent de plusieurs problèmes parmi lesquels :

- ✘ le manque de la main-d'œuvre.
- ✘ Pression pour produire plus.
- ✘ Carence des ressources en eau
- ✘ problème de maladie des plantes
- ✘ cout de fertilisant et produits phytosanitaire.
- ✘ Suivi des systèmes d'irrigation comme le goutte à goutte (surtout le problème de détections des goutteurs bouchés et leurs réparations)
- ✘ ...

Toutes ces problèmes nous poussent à trouver des solutions innovantes, faible cout, écologique pour aider l'agriculteur a produire plus mais en minimisant l'utilisation des ressources en eau et des produits fertilisants et phytosanitaires. Le produit question de cette invention fait partie d'un ensemble de solutions pour régler les problèmes cités ci-dessous. Il consiste en un robot modulaire pour la détection précoce des maladies des plantes pour essayer d'appliquer le minimum de produit phytosanitaire (pesticides, insecticides ...)

La présente invention concerne un robot modulaire pour la détection précoce des maladies de plantes. Ce robot est contrôlé par un système qui collecte les informations environnementales du champs sous contrôle et des informations de l'IOT ou l'IOE (différents objets, personnes, données ou processus connectés à l'internet) et ceci pour avoir des connaissances holistiques pour estimer la vulnérabilité des plantes à des maladies bien précises. Une fois les plantes sont vulnérables, le robot va faire une tournée pour scanner chaque ranger en prenant

des photos ou une vidéo et appliquer des algorithmes d'intelligence artificielle (en particulier le deep learning) pour relever la présence ou non de maladie. En cas de test positif le robot va envoyer une alerte au système central (un Cloud) pour décider de l'application de produit phytosanitaire automatiquement ou par des humains.

Dans l'art antérieur

La détection de maladie de plantes dans les systèmes d'agriculture actuels se font par la détection oculaire des agriculteurs qui doivent passer à chaque rangée et quotidiennement s'ils veulent détecter les maladies le plus tôt possible, mais ceci est impossible. La détection de maladie ne se fait en général que très tard et quand la maladie a touché la maximum de plantes. Ce qui les emmène à utiliser des quantités énormes de produits phytosanitaire pour pallier au problème. Des répercussions économiques et écologiques résultent de cette manière de faire.

Brève description des dessins

- La figure 01 montre le schéma bloc du système.

La figure 01 montre le schéma bloc simplifié du système. Il comprend un robot avec des capteurs (cameras, capteurs de proximités, des capteurs de géolocalisation, des capteurs de paramètres environnementaux, un système de traitement et de navigation autonome et un système de communication. Il navigue à travers les différents rangés de plantes pour acquérir des images ou de la vidéo, le traite et détecte la présence ou non de maladie il travaille en étroite collaboration avec le système central ou Cloud pour améliorer la qualité de la décision et ceci en utilisant des algorithmes de BigData.

Le deuxième bloc est un système central ou Cloud qui collecte les connaissances locales des champs et globales à travers l'internet des objets pour prévoir la vulnérabilité des plantes pour un certain nombre de maladies il permet de concevoir n'importe quel type d'interfaçage en fonction du capteur à interfacier.

Le troisième bloc est l'internet qui est la source globale de connaissance pour notre système.

Le quatrième bloc représente les différents objets, personnes, données ou processus connectés à l'internet qui fournissent de l'information utile à notre système.

Cette invention concerne un système robot pour la détection de maladie de plante. C'est un système qui est conscient du contexte et ne réagit qu'en cas de nécessité qui est défini par le degré de vulnérabilité des plantes du champ sous contrôle. Le degré de vulnérabilité est estimé à travers les informations locales collectées au niveau du champ (paramètres environnementaux, sols, types de plantes, stade de croissance ...) et des informations globales collectées à travers l'internet des objets.

En cas de vulnérabilité le robot scan le champ selon un plan de navigation pré-calculé et collecte de données (paramètres environnementaux et images ou vidéo) il fait un traitement local en utilisant des algorithmes d'intelligence artificielle et en particulier deep learning pour déceler l'existence ou non d'apparition de maladie. En cas de résultat positif le robot envoie une alerte au système central pour déclencher l'opération d'éradication de la maladie par l'application de produit phytosanitaire ou d'autre solution selon le cas

1. Le système sujet de la présente invention est un système robotique pour la détection précoce des maladies des plantes pour la minimisation de l'utilisation des produits phytosanitaires. L'utilisation non rationnelle de tels produits à beaucoup d'impacts au niveau économique qu'au niveau écologique.
2. Le système de la revendication 1 est un système incluant un robot véhiculaire ou volant, un système central ou Cloud.
3. La première composante de la revendication 2 est le robot de détection de maladies.
4. Le robot sujet de la revendication 3 est composé de deux parties une partie commune et une partie spécifique.
5. La partie commune du robot sujet des revendications 4 et 5 est une partie réutilisable par différents robots similaires mais avec des fonctionnalités différentes. Il comprend des sous-systèmes de motorisation, de géolocalisation, de détection d'obstacle, de communication, de navigation, de puissance et de stockage d'énergie
6. La partie spécifique du robot sujet des revendications 4 et 5 est un système de détection de maladie des plantes. Il comprend un sous-système d'acquisition de données (Cameras, capteurs de paramètres environnementaux, ...) et un sous-système de traitement de données (FPGA, CPU, GPU ou VPU)
7. La deuxième composante de la revendication 2 est le système central ou le Cloud c'est le système qui collecte les informations locales du champ sous contrôle (paramètre environnementaux, types de sol, qualité de l'eau, type de plantes ...) et des

informations globales de l'internet des objets (objets connectés, personnes, données, processus ...) pour pouvoir faire une estimation de la vulnérabilité des plantes a partir de connaissance spécifiques et holistiques. Et en cas de résultat positif déclenche le démarrage du robot pour scanner le champ sous contrôle.

8. Le robot sujet de la revendication 3 navigue le champ en utilisant un parcours pré-calculé par le système central et en utilisant les moyens de bord : géolocalisation, détection d'obstacles et autres.

ANNEXES

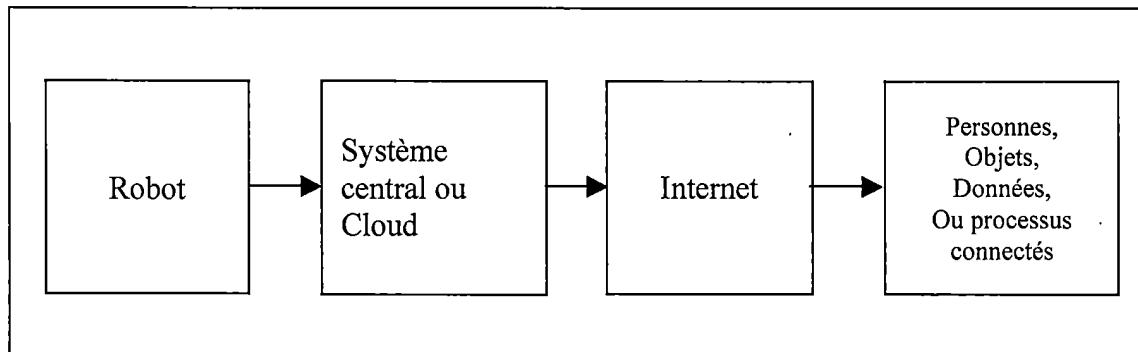


Figure 01: Schéma Bloc

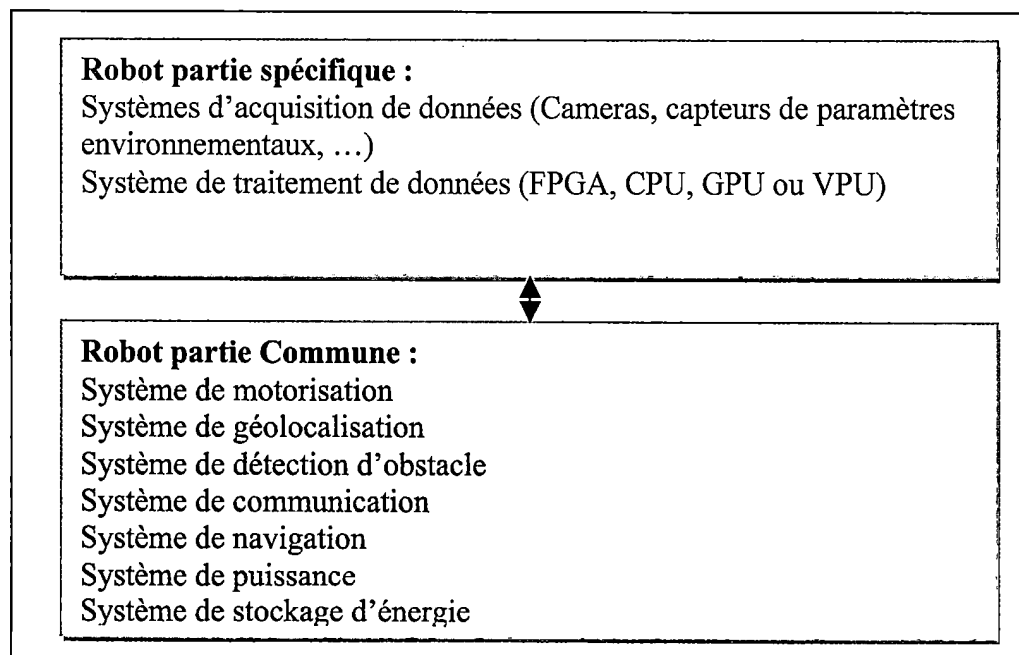


Figure 02 : Schéma Bloc du Robot

La figure 02 montre le schéma bloc du robot. Il est constitué de deux parties principales. La première est commune à tous nos robots et réutilisable pour différentes solutions. La

MA

39340A1

deuxième partie est spécifique à l'application et est composé dans ce produit de systèmes d'acquisition de paramètres environnementaux et d'image ou vidéos



**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 : 39340	Date de dépôt : 09/09/2016
Déposant : UNIVERSITÉ MOHAMMED V DE RABAT	
Intitulé de l'invention : Robot Modulaire pour la détection précoce des maladies des plantes	
<p>Le présent document est le rapport de recherche avec opinion sur la brevetabilité établi par l'OMPIIC 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.</p> <p>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.</p>	
<p>Le présent rapport contient des indications relatives aux éléments suivants :</p> <p>Partie 1 : Considérations générales</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Cadre 1 : Base du présent rapport</p> <p><input type="checkbox"/> Cadre 2 : Priorité</p> <p><input type="checkbox"/> Cadre 3 : Titre et/ou Abrégé tel qu'ils sont définitivement arrêtés</p> <p>Partie 2 : Rapport de recherche</p> <p>Partie 3 : Opinion sur la brevetabilité</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Cadre 4 : Remarques de clarté</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Cadre 5 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle</p> <p><input type="checkbox"/> Cadre 6 : Observations à propos de certaines revendications dont aucune recherche significative n'a pu être effectuée</p> <p><input type="checkbox"/> Cadre 7 : Défaut d'unité d'invention</p>	
Examineur: F.Belafkih	Date d'établissement du rapport : 02/11/2016
Téléphone: 212 5 22 58 64 14/00	

Partie 1 : Considérations générales		
<i>Cadre 1 : base du présent rapport</i>		
Les pièces suivantes de la demande servent de base à l'établissement du présent rapport :		
<ul style="list-style-type: none"> • <u>Description</u> 3 Pages • <u>Revendications</u> 8 • <u>Planches de dessin</u> 2 Pages 		
Partie 2 : Rapport de recherche		
Classement de l'objet de la demande :		
CIB : G01S19/39, G06F19/00, G06F17/30, G06K9/00		
CPC : G06N5/04		
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	US20120046837 A1 ; Noel Wayne Anderson ; 23 Février 2012 Tout le document	1-8
X	US 20110137456 A1 ; Harvey Koselka, Bret Wallach ; 09 Juin 2011 Tout le document	1-8
X	EP2426628 A2 ; Deere & Company; 07 Mars 2012 Tout le document	1-8
X	Autonomous Farming Robot for Plant Health Indication ; Madan Veer, Akash Chavan, Tushar Chavan; Mars 2016 http://research.ijcaonline.org/ncacit2016/number7/ncacit3100.pdf Tout le document	1-8
X	Intelligent Autonomous Farming Robot with Plant Disease Detection using Image Processing ; D. A. Shaikh , Ghorale Akshay, Chaudhari Prashant, Kale Parmeshwar , Avril 2016 http://www.ijarcce.com/upload/2016/april-16/IJARCCE%20248.pdf Tout le document	1-8
*Catégories spéciales de documents cités :		
<p>-« 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</p> <p>-« 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</p> <p>-« A » document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent</p> <p>-« 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</p> <p>-« 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</p>		

Partie 3 : Opinion sur la brevetabilité*Cadre 4 : Remarques de clarté*

Les revendications 1-8 ne satisfont pas aux exigences de clarté car l'objet de la protection demandée n'est pas défini. Les revendications tentent de définir l'objet par le résultat recherché au lieu de le définir clairement en termes de caractéristiques techniques. En tout état de cause, cette formulation n'est pas acceptable en l'espèce, puisqu'il semble possible de définir l'objet en des termes plus concrets, c'est-à-dire en exposant comment l'effet peut être obtenu.

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 : **US20120046837 A1**
 D2 : **US 20110137456 A1**
 D3 : **EP2426628 A2**

1. Nouveauté (N) et Activité Inventive (AI):

La phase initiale de la recherche a mis en évidence un très grand nombre de documents pertinents (voir les documents D1, D2 et D3 à titre d'exemple) quant à la question de la nouveauté. Le nombre de documents trouvés est tel qu'il est impossible de déterminer quelles parties de la revendication 1 peuvent être considérées comme définissant un objet pour lequel une protection pourrait être légitimement demandée. Pour ces raisons, une recherche significative n'a pu être effectuée au regard de l'ensemble de l'objet de la revendication 1.

En effet, tous les documents ci-dessus divulguent des systèmes robotiques pour la détection des maladies des plantes (Exemple D1 : Paragraphe [0024]). D'où l'objet de la revendication 1 n'est pas nouveau et n'implique pas une activité inventive au sens des articles 26 et 28 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

Les revendications dépendantes 2-8 ne contiennent aucune caractéristique qui, en combinaison avec les revendications auxquelles elles se réfèrent, définissent un objet satisfaisant aux exigences de la nouveauté et de l'activité inventive à l'égard du document D1.

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.