

ROYAUME DU MAROC

OFFICE MAROCAIN DE LA PROPRIETE (19)
INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE



المملكة المغربية

المكتب المغربي
للملكية الصناعية والتجارية

(12) BREVET D'INVENTION

(11) N° de publication :
MA 39665 B1

(51) Cl. internationale :
**A01G 13/00; H04W 4/14;
H04L 29/08; G06F 17/30**

(43) Date de publication :
30.11.2018

(21) N° Dépôt :
39665

(22) Date de Dépôt :
30.12.2016

(71) Demandeur(s) :
**Université Mohammed V RABAT , Avenue des Nations Unies, Agdal, bp 8007 NU,
Rabat, 10000, Maroc (MA)**

(72) Inventeur(s) :
ELyousfi Alaoui hicham ; Kaissari Soufiane

(74) Mandataire :
KARTIT ZAID

(54) Titre : **Une méthode de prédiction des maladies des plantes à base de technologie wireless.**

(57) Abrégé : L'invention concerne tout un système, subdivisé en trois sous-systèmes autonomes et communiquant sans fil qui envoient les mesures acquises à savoir l'humidité, la température et la salinité du sol, la température ambiante, l'humidité relative, le taux du CO2 en air, ainsi que les images acquises par une caméra embarquée à un espace cloud via Internet. Le but est de détecter certaines maladies de champs agricoles et de plantes ainsi que prédire les maladies de plantes les plus affectantes en utilisant des algorithmes de prédictions de l'intelligence artificiel. Le système intègre une fonction d'analyse de l'effet de serre sur les champs et plantes.

Abrégé :

L'invention concerne tout un système, subdivisé en trois sous-systèmes autonomes et communiquant sans fil qui envoient les mesures acquises à savoir l'humidité, la température et la salinité du sol, la température ambiante, l'humidité relative, le taux du CO2 en air, ainsi que les images acquises par une caméra embarquée à un espace cloud via Internet. Le but est de détecter certaines maladies de champs agricoles et de plantes ainsi que prédire les maladies de plantes les plus affectantes en utilisant des algorithmes de prédictions de l'intelligence artificiel. Le système intègre une fonction d'analyse de l'effet de serre sur les champs et plantes.

Titre: Une méthode de prédiction des maladies des plantes à base de technologie wireless

Description:

- **Domaine de l'invention :**

Les nouvelles technologies appliquées à l'environnement et l'agriculture.

- **Etat Antérieur :**

L'invention CN105759883 concerne l'automatisation agricole pour réduire le coût de la main d'œuvre et augmenter le rendement agricole. Le système permet le contrôle intelligent visuel et l'alerte précoce basé sur la technologie réseaux sans fil. Mais pour avoir un bon rendement agricole il faut avoir tous les paramètres influençant sur la qualité de la récolte, le paramètre de la salinité du sol n'a pas été traité tout en sachant que ce dernier joue un rôle important sur le goût et la qualité des produits agro-alimentaire. Aussi les ravageurs et les maladies agricoles n'ont pas été évoqués alors que les agents pathogènes peuvent détruire toute une récolte même s'elle est dotée de système ayant une intelligence artificielle.

L'invention CN105242720 concerne un système pour le contrôle automatique de serre agricole basé sur la technologie internet des choses appliqué à l'agriculture. Ce système a pour but d'améliorer l'efficacité de la production et de réduire la main d'œuvre, en contrôlant les paramètres température ambiante, et l'humidité relative et du sol, l'intensité lumineuse, système d'irrigation et le système de chauffage. Ce système comporte aussi un capteur de dioxyde de carbone et un système d'alarme. L'invention ne traite pas les maladies agricoles ce qui sera un plus dans notre invention.

- **Problématique :**

La problématique essentielle traitée est la détection et la prédiction des maladies des plantes et des champs agricoles en vue d'augmenter le rendement de la récolte. De plus l'impact de l'effet de serre sur les champs sera traité.

- **Description des figures**

- Figure 1 : Algorithme d'envoi de données à l'espace Cloud et la routine d'initialisation
- Figure 2 : Présente la routine de mise à jour de donnée :
- Figure 3 : Algorithme de traitement de données dans l'espace Cloud

- Description détaillée :

La prédiction de phénomène est devenue une réalité grâce aux progrès technologique et à l'intelligence artificiel. L'internet des choses en sens permet l'acquisition et le traitement de données quel que soit leurs tailles dans un espace cloud, nous traitons en cet invention les mesures acquises par les capteurs de température ambiante, humidité relative, température, humidité et salinité du sol, concentration du CO2 et l'éclairement, de plus nous utilisons une caméra embarqué pour prendre des images et les traiter. Le traitement de l'ensemble des données nous permettra à l'aide d'algorithme intelligent de détecter la présence des ravageurs et prédire les maladies, de champs agricoles et de plantes, aussi autre algorithme permettrons de déterminer l'influence de l'effet de serre sur l'environnement agricole.

Cette invention comporte, un sous-système à micro-ordinateur et une caméra embarqué. Un deuxième sous-système ayant un microcontrôleur, un module de communication WiFi les capteurs de température ambiante capteurs d'humidité relative, le capteur de CO2 et capteur d'intensité lumineuse. Et un troisième sous-système contenant aussi un microcontrôleur et un module de transmission de donnée via WiFi, les capteurs d'humidité et de température du sol, et le capteur de salinité du sol.

Toute les cartes transmettent les informations sans fil à un routeur qui a son tour transmet les données à un espace cloud via Internet. En cet espace cloud plusieurs algorithmes d'intelligence artificielle et de décision sont élaborés.

Revendications :

1- Un système complexe multi-physique de prédiction précoce des maladies agricoles en général et spécialement des ravageurs de tomates et de pommes en utilisant des algorithmes d'intelligence artificiel implémenter au Cloud ; les différents composants dudit système embarqués chacun dans un boîtier conçu - dimension et matériaux de composition- de telle façon d'allonger la durée de vie des nœuds intelligents et ainsi la durée de vie du système grâce à sa robustesse pour protéger les circuits électroniques embarqués ; Ledit système composé d'un réseau de capteurs sans fil ayant des capteurs hybrides à savoir multimédia et environnementaux, une station de base ou passerelle et un nœud gestionnaire qui est l'ordinateur ou un smartphone ; Lesdits capteurs multimédias étant une caméra embarquée de petite dimension 25 mm x 24 mm à très faible consommation ; lesdits capteurs environnementaux sont : pH du sol, l'humidité du sol, température du sol, la température et humidité ambiante, capteur du CO2 dans l'air avec possibilité d'ajout d'autres capteurs analogique ou numérique selon le souhait du client.

2-Le système selon la revendication 1 caractérisé en ce qu'il est protégé par un boîtier réduisant l'effet de serre et de chaleur, l'effet de l'humidité, la corrosion, et grande étanchéité contre la pluie pour la protection des composants embarqués à savoir (l'unité de traitement de donnée des nœuds : le microcontrôleur, l'unité de transmission sans fil radiofréquence, la batterie, les capteurs et la caméra), et avoir un traitement efficace et des mesures précises pour la prise de décision optimale.

3 - Système selon la revendication 1 caractérisé en ce que la caméra est collé sur chaque nœud de telle façon à capturer des images des plantes en 360°.

4- Système selon la revendication 1 caractérisé en ce que lesdits nœuds comportant des capteurs Hybride (multimédia et environnementaux) envoient les données à un nœud central (passerelle) selon un algorithme aussi dit hybride pouvant transmettre les données selon des time slot où sur requête de l'utilisateur ou bien au déclenchement d'un événement a un espace Cloud pour traitement et enregistrement dans une base de données.

5- système selon les revendications 1,3 et 4 permet de traiter les dites données moyennant des algorithmes d'intelligence artificiel à savoir le RNN et de traitement d'image, et transmettre les graphes, décision et résultats au utilisateur et déclencher une alarme sonore et envoyer un SMS au smartphone et un e-mail au utilisateur en cas d'urgence.

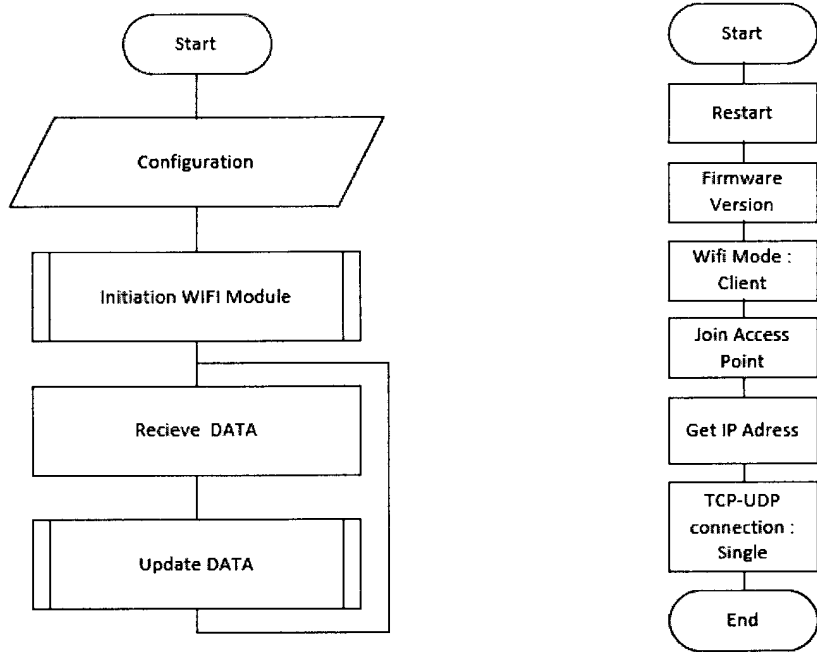


Figure 1

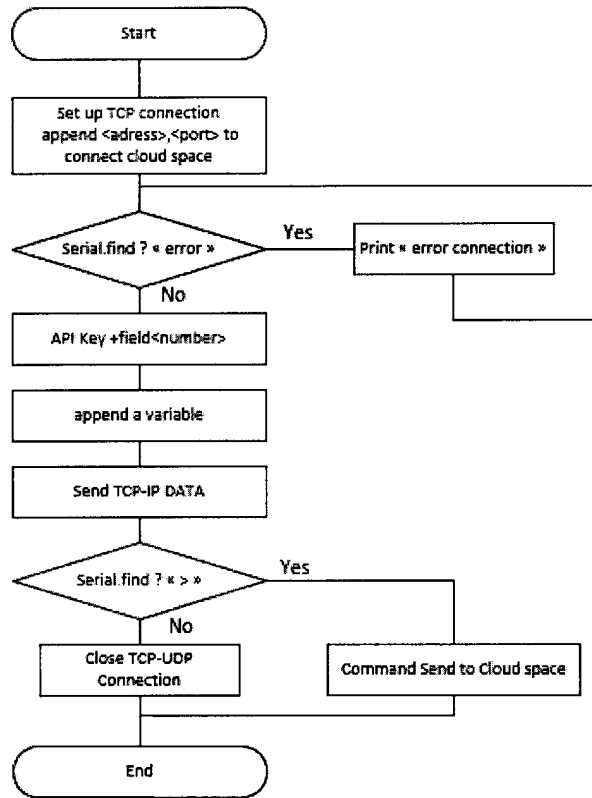


Figure 2

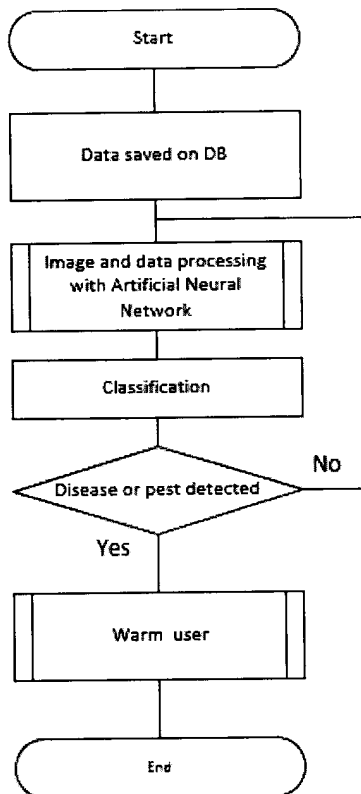


Figure 3



**RAPPORT DE RECHERCHE DEFINITIF AVEC OPINION
SUR LA BREVETABILITE**

*Établi conformément à l'article 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 : 39665	Date de dépôt : 30/12/2016
Déposant : Université Mohammed V RABAT	
Intitulé de l'invention : Une méthode de prédiction des maladies des plantes à base de technologie wireless.	
Classement de l'objet de la demande : CIB : A 01G 13/00, H 04L 29/08, H 04W 4/14, G 06F 17/30	
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	
Partie 2 : Opinion sur la brevetabilité	
<input type="checkbox"/> Cadre 3 : Remarques de clarté <input type="checkbox"/> Cadre 4 : Observations à propos de revendications modifiées qui s'étendent au-delà du contenu de la demande telle qu'initialement déposée <input checked="" type="checkbox"/> Cadre 5 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle <input type="checkbox"/> Cadre 6 : Défaut d'unité d'invention	
Examineur: I. Oubiyi	Date d'établissement du rapport : 07/11/2018
Téléphone: (+212) 5 22 58 64 14	



Partie 1 : Considérations générales**Cadre 1 : base du présent rapport**

Les pièces suivantes servent de base à l'établissement du présent rapport :

- Demande telle qu'initialement déposée
- Demande modifiée suite à la notification du rapport de recherche préliminaire :
- Revendications
5
- Observations à l'appui des revendications maintenues
- Observations des tiers suite à la publication de la demande
- Réponses du déposant aux observations des tiers
- Nouveaux documents constituant des antériorités :
- Suite à la recherche complémentaire (Couvrant les documents de l'état de la technique qui n'étaient pas disponibles à la date de la recherche préliminaire)
 - Suite à la recherche additionnelle (couvrant les éléments n'ayant pas fait l'objet de la recherche préliminaire)
- Observations à l'encontre de la décision de rejet

Partie 2 : Opinion sur la brevetabilité**Cadre 5: Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle**

Nouveauté (N)	Revendications 1-5	Oui
	Revendications aucune	Non
Activité inventive (AI)	Revendications 1-5	Oui
	Revendications aucune	Non
Possibilité d'application Industrielle (PAI)	Revendications 1-5	Oui
	Revendications aucune	Non

D1 : CN100493212 C

1. Nouveauté (N) :

Aucun des documents cités ci-dessus ne divulgue l'ensemble des caractéristiques techniques énoncées dans les revendications 1-5. Par conséquent, l'objet des revendications 1-5 est nouveau au sens de l'art. 26 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

2. Activité inventive (AI) :

Le document D1 (voir revendication 1, figures), qui est considéré comme l'état de la technique le plus proche de l'objet de la revendication 1, divulgue un système de détection des maladies agricoles composé de :

- Réseau de nœuds intelligents ;
- Caméra ;
- Ordinateur central ;
- Capteurs hybrides embarqués dans lesdits nœuds ;
- Algorithmes de traitements.

Par conséquent, l'objet de la revendication 1 diffère de D1 en ce que les algorithmes utilisés sont des algorithmes d'intelligence artificielle implémentés au Cloud.

Le problème que la présente invention se propose de résoudre peut donc être considéré comme celui de la prédiction précoce des maladies des plantes et des champs agricoles.

La solution à ce problème proposée dans la revendication indépendante de la présente demande est considérée comme impliquant une activité inventive. En effet, l'homme du métier ne serait pas parvenu d'une manière évidente à reproduire l'invention revendiquée en partant de D1. Aussi, aucun enseignement n'a été trouvé dans le reste de l'état de la technique disponible qui aurait incité la personne du métier, en partant du document D1, à atteindre le résultat recherché. Par conséquent, l'objet de la revendication 1 implique une activité inventive au sens de l'article 28 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

Par conséquent, l'objet de la revendication 1 implique une activité inventive au sens de l'article 28 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

Les revendications 2-5 dépendent de la revendication 1 dont l'objet est considéré inventif, comme indiqué auparavant, et elles satisfont donc également, en tant que telle, aux exigences de l'article 28 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13 concernant l'activité inventive.

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.