

(12) BREVET D'INVENTION

- (11) N° de publication : **MA 57572 A1**
- (43) Date de publication : **29.02.2024**
- (51) Cl. internationale : **A01C 21/00; A01G 25/16; G06F 3/01; G06Q 50/02; A01C 21/007; A01G 25/167; G06F 3/048; G06Q 50/02**
-
- (21) N° Dépôt : **57572**
- (22) Date de Dépôt : **19.08.2022**
- (71) Demandeur(s) : **AGRITACT, Bouskoura Golf City, IMM 4B, Appt1, Ville verte Bouskoura Casablanca (MA)**
- (72) Inventeur(s) : **HAFID Hicham ; AAMER Brahim ; CHAGUIRI Omar**
-
- (54) Titre : **Procédé de mesure des fertilisants et de l'état du sol agricole**
- (57) Abrégé : La présente invention décrit un procédé de mesures des fertilisants du sol avec traitement des données et par la suite exaction des recommandations instantanées pour l'utilisateur. L'invention est composé d'un appareil de mesures mobile et intelligent accompagné d'une application smartphone. L'outil permet de réaliser des mesures qui sont affichées instantanément au niveau de l'application mobile et par la suite des recommandations sont affichées permettant de connaître la dose exacte des fertilisants à ajouter (en fonction de la nature de la plante) et ainsi garantir une économie énorme en terme des engrais utilisés. Les recommandations s'appuient sur des algorithmes basés sur l'intelligence artificielle et des données de recherche internationales.

Procédé de mesure des fertilisants et de l'état du sol agricole

Abrégé

La présente invention décrit un procédé de mesures des fertilisants du sol avec traitement des données et par la suite exaction des recommandations instantanées pour l'utilisateur. L'invention est composé d'un appareil de mesures mobile et intelligent accompagné d'une application smartphone. L'outil permet de réaliser des mesures qui sont affichées instantanément au niveau de l'application mobile et par la suite des recommandations sont affichées permettant de connaître la dose exacte des fertilisants à ajouter (en fonction de la nature de la plante) et ainsi garantir une économie énorme en terme des engrais utilisés.

Les recommandations s'appuient sur des algorithmes basés sur l'intelligence artificielle et des données de recherche internationales.

1. Domaine d'invention

Procédé destiné à réaliser des mesures pour sols agricoles afin d'économiser et rationaliser la fertilisation dans le domaine de l'agriculture

- L'outil est mobile, ce qui permet une réutilisation à volonté
- L'outil est simple vu la gamme très large des utilisateurs
- L'outil est intelligent, vu que non seulement il collecte les données mais il donne aussi une recommandation à l'utilisateur selon la nature de sa culture

2. Art antérieur

Actuellement le diagnostic de l'état des sols agricole nécessite des prélèvements des échantillons du sol et faire les analyses au niveau des laboratoires agricoles.

Ces méthodes classiques d'analyse du sol constituent un facteur limitant, le recours à des analyses laboratoires du sol pour avoir une bonne connaissance de leurs terres, n'est pas un service accessible à tous les fermiers afin de cultiver les bonnes plantes et rationaliser l'usage des fertilisants.

Actuellement et même dans certains pays dont l'industrialisation de l'agriculture est avancée, moins de 11% des fermiers procèdent aux analyses du sol. Avec cette invention la plupart des fermiers peuvent se doter d'un appareil de mesures du sol avec une fiabilité identique à celle des laboratoires. Ils peuvent procéder aux mesures sans limite avec une mobilité totale.

3. Objectifs de l'invention

Considérant le contexte socioéconomique mondial, et dans le cadre des efforts de la communauté mondiale pour sécuriser les besoins de la société en produits agricoles, un usage efficient des terres et des ressources est indispensable.

La digitalisation et la mise à disposition des produits intelligents au service de la masse des fermiers est une nécessité absolue. Le produit s'inscrit dans cette dynamique mondiale.

Le besoin de ce produit innovant devient encore plus critique dans notre pays, Maroc, dont les revenus de plus de deux tiers de la population dépendent du secteur agricole.

La mise en place de ce produit dans le marché agricole permettra de multiplier les analyses des sols par les fermiers tout en économisant leurs dépenses.

Par conséquent, ce procédé sera d'un apport capital pour booster et orienter la production agricole avec un usage efficient et rationnel des fertilisants et ressources hydriques

4. Description du mode de réalisation de l'invention

Le système permet de réaliser des mesures du sol, instantanées, via un outil mobile qui remonte les indicateurs du sol : nutriments, humidité, PH, CE... L'outil est doté également

d'une application mobile qui affiche les résultats des tests et fournit des recommandations au fermier sur son téléphone portable.

a. Outil de mesures :

Il s'agit d'un outil doté d'un ensemble de sondes qui mesurent les indicateurs du sol et d'un logiciel **propriétaire** pour le traitement des données (développé par nos soins)

Le procédé permet de remonter plusieurs indicateurs du sol dont :

- **La concentration de l'azote : N**

L'azote est un élément fondamental pour le développement du végétal, principal constituant de la chlorophylle et des protéines, il stimule la croissance des plantes.

- **La concentration du phosphore : P**

Le phosphore favorise le développement du système racinaire et régularise la mise à fleurs et le développement et la maturation des fruits. Il permet un développement harmonieux de la plante

- **La concentration du potassium : K**

Le potassium est utile à la circulation de la sève et à l'assimilation des éléments nutritifs par les plantes. Il améliore leur résistance au gel, aux ravageurs et maladies, la couleur et la qualité gustative des fruits, ainsi que la conservation des légumes et racines.

- **Le taux d'humidité**

Il permet de déterminer le besoin de la plante en eau

- **La salinité**

La salinité est l'un des facteurs limitant pour la croissance des plantes. Ses effets sur les végétaux sont : un arrêt de la croissance, le dépérissement des tissus sous forme de nécroses marginales, suivi par une perte de turgescence, une chute des feuilles et finalement par la mort de la plante

- **La température du sol**

La température du sol est un facteur très important pour les plantes, certaines sont très sensibles à l'excès de froid et d'autres à l'excès de chaleur

- **PH du sol**

Le PH influence la disponibilité des nutriments pour la plante et impacte son développement.

- **Autres...**

b. Application Mobile :

Afin de faciliter l'usage de l'outil, une application mobile (Android et IOS) a été développée pour permettre à l'utilisateur de bénéficier des différentes options du système.

Il s'agit d'une application facile à manipuler avec un contenu scientifique très riche permettant un accompagnement précis des différentes plantes.

L'application est dotée d'un ensemble d'algorithmes IA (Intelligente Artificielle) de reconnaissance vocale et d'image, prédiction du besoin des plantes, prédiction des maladies plantes ...

Les recommandations fournies par le système sont basées sur des études et recherches scientifiques locales et mondiales. L'exhaustivité des cultures cultivées au Maroc est couverte par le système.

Ci-dessous les principales fonctionnalités de l'application :

- ✓ Lancement des mesures du sol
- ✓ Affichage des mesures du sol
- ✓ Sélection de la plante par texte
- ✓ Sélection de la plante par reconnaissance vocale
- ✓ Sélection de la plante par reconnaissance image, photo prise par le fermier
- ✓ Recommandation générale sur la fertilisation et l'irrigation
- ✓ Recommandation spécifique et précise en fonction des mesures instantanées
- ✓ Archivage des mesures

5. Design de l'outil

Le design de l'invention a été choisie pour être le plus simple possible, vu qu'elle est destinée à une large gamme d'utilisateurs qui ne sont pas forcément habile à ce genre d'usage, elle consiste en :

- Une box mobile (Fig :1) avec des entrées pour les sondes, un bouton d'allumage, des indicateurs LED et une entrée pour charger les batteries (Fig :2).
- Des sondes de mesures (Fig :3 et Fig :4) chacune selon sa caractéristique (Tab :1)
- Une carte électronique pour la gestion des entrée/sortie, ainsi que la gestion des données
- Des batteries rechargeables.

6. Design de l'application mobile

L'application mobile associée à l'invention permet la lecture des données en temps réelle (Fig :5) et de donner une recommandation instantanée (Fig :6 et Fig :7) selon les algorithmes IA .

L'application a été développée en plusieurs langues (Arabe, Français, Anglais..) avec une expérience utilisateur très simpliste et intuitive

L'application permet aussi un archivage et stockage par position et par date de mesure, pour un suivi de l'historique de chaque utilisation.

La figure 8 schématise le fonctionnement de ce procédé

REVENDEICATIONS

- 1) Procédé de mesure des indicateurs fertilisants du sol avec recommandations scientifiques précise pour l'usage des engrais fertilisants afin d'assurer un bon développement des plantes, et une recommandation sur l'irrigation qui prend en considération les prévisions météorologiques, Implémentation de l'intelligence artificielles dans le système pour irrigation et fertilisation, prévision des maladies des plantes en fonction prises par l'utilisateur via l'application Mobile.
- 2) Selon la revendication numéro 1, comprenant la recommandation scientifique précise pour l'usage des engrais fertilisant afin d'assurer un bon développement des plantes
- 3) Selon la revendication numéro 1, comprenant recommandation sur l'irrigation qui prend en considération les prévisions météorologiques.
- 4) Selon la revendication numéro 1, comprenant Implémentation de l'intelligence artificielles dans le système pour irrigation et fertilisation.
- 5) Selon la revendication numéro 1, comprenant prévision des maladies des plantes en fonction prises par l'utilisateur via l'application Mobile.

Dessins :



Fig : 1

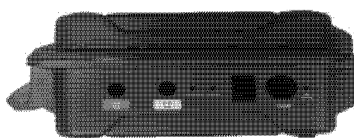


Fig : 2

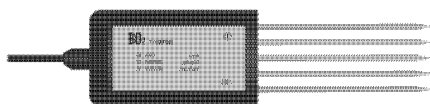


Fig : 3

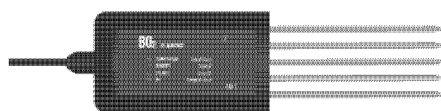


Fig : 4

Paramètres du capteur de sol intégré	
Alimentation	12-24V DC
Sortie Signal	RS485/4G/NB-IoT/LORA
Niveau de protection	IP68
Intervalle de mesure de température	-45°C-115°C
Intervalle de mesure de l'humidité	0-100%RH
Intervalle de mesure PH	3-9PH
Intervalle de mesure NPK	0-1999mg/kg
Intervalle de mesure CE	0-10000us/cm
Précision de température	±0.5°C
Précision de l'humidité	±3% dans 0-53% Intervalle; ±5% dans 53-100% Intervalle

Précision PH	±0.3PH
Précision NPK	2% F.s
Résolution CE	10us/cm
Temps de réponse	<1s

Tab :1

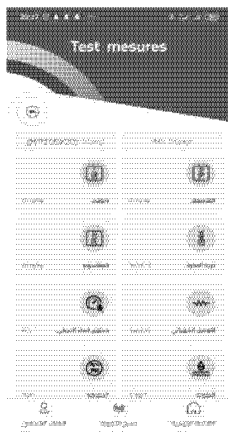


Fig : 5

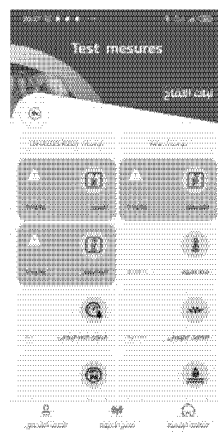


Fig : 6

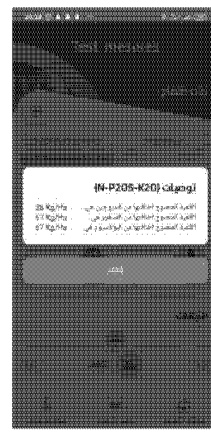


Fig :7

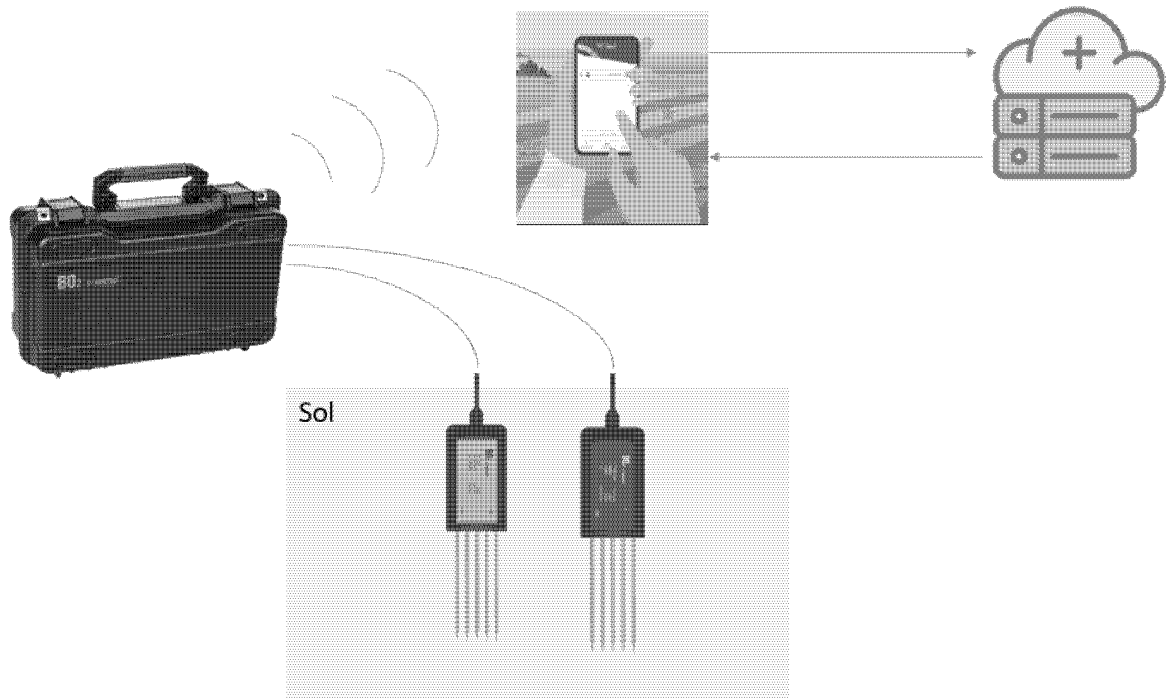
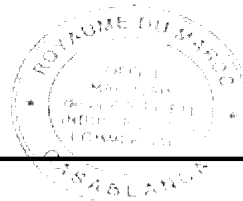


Fig : 8

**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 : 57572	Date de dépôt : 19/08/2022
Déposant : AGRITACT	
Intitulé de l'invention : Procédé de mesure des fertilisants et de l'état du sol agricole	
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 forme et de clarté	
<input type="checkbox"/> Cadre 5 : Défaut d'unité d'invention	
<input 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: Sara AGUENDICH	Date d'établissement du rapport : 02/02/2023
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
4 Pages
- Revendications
5
- Planches de dessin
2 Pages

Partie 2 : Rapport de recherche

Classement de l'objet de la demande :

CIB : A01C21/00 ; A01G25/16 ; G06Q50/02 ; G06F3/01 ; G06N20/00 ;

CPC : A01C21/007 ; A01G25/167 ; G06Q50/02 ; G06F3/048 ; G06N20/00 ;

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	CN113039908A ; SINOCHEM MODERN AGRICULTURE CO LTD; 29-06-2021 Abrégé ; Description ;	1-5
X	CN207995762U ; INST AGRI RESOURCES CAAS; 23-10-2018 Abrégé ; Description ;	1-5
X	WO2021118747A1 ; VALMONT INDUSTRIES [US]; 17-06-2021 Abrégé ; Description ; Figures 1-9	1-5
X	WO2021067257A1 ; NUTRIEN AG SOLUTIONS INC [US] ; 08-04-2021 Abrégé ; Description ; Figures 1-7	1-5

***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*

La forme des revendications 1-5 ne respecte pas les dispositions des articles 9-11 du décret d'application de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13. En effet, une revendication doit être rédigée :

- 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 ;
- 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.

En plus, l'expression de dépendance « selon la revendication ... » doit être rédigée après le préambule à savoir « Procédé de mesure des indicateurs fertilisants du sol selon la revendication ».

- Remarques de clarté

La description de l'invention doit exposer l'invention 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, conformément aux dispositions de l'art.34 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13. En effet, ladite demande ne divulgue pas la manière par laquelle le procédé remonte les indicateurs mesurés par les sondes à l'application mobile ni comment il procède à la prévision des maladies des plantes. En plus, l'exposé relatif à la dite demande, ne permet pas à l'homme du métier de déterminer comment les algorithmes d'intelligence artificielle ont été implémentés dans l'application mobile, leurs paramètres en entrée et en sortie ainsi que les étapes techniques du procédé basé sur ces algorithmes pour fournir des recommandations sur l'irrigation et la fertilisation.

Les revendications 1-5 manquent de clarté et de concision et ne satisfont pas aux exigences de l'art. 35 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13, et ce pour les raisons suivantes :

1. Il ressort clairement de la description et des figures que les caractéristiques suivantes sont essentielles à la définition du système objet de l'invention :

- a. Une box mobile,
- b. Les sondes de mesure.
- c. La carte électronique
- d. Les batteries.

La revendication indépendante 1 ne comporte pas ces caractéristiques et ne satisfait donc pas aux exigences de clarté, à savoir qu'une revendication indépendante doit contenir toutes les caractéristiques techniques essentielles à la définition de l'invention.

2. Les revendications 1-5 ont été rédigées en tant que revendications de procédé, de ce fait elles doivent être définies en termes d'étapes de procédé et non par un résultat recherché.
3. Les revendications 1-5 ne satisfont pas aux exigences de clarté, car l'objet de la protection demandée n'est pas clairement défini. Lesdites revendications tentent de définir l'objet par le résultat recherché, ce qui revient simplement à énoncer le problème sous-jacent sans indiquer les caractéristiques techniques nécessaires pour parvenir à ce résultat. Il conviendrait par conséquent d'inclure les caractéristiques techniques dans les revendications 1 à 5, et ce à des fins de clarté.

Par ailleurs, les précisions susmentionnées sont prises en compte dans l'évaluation de la nouveauté et de l'activité inventive des revendications 1-5.

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

Nouveauté	Revendications aucune	Oui
	Revendications 1-5	Non
Activité inventive	Revendications aucune	Oui
	Revendications 1-5	Non
Application Industrielle	Revendications 1-5	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 : CN113039908A
 D2 : CN207995762U
 D3 : WO2021118747A1
 D4 : WO2021067257A1

1. Nouveauté et activité inventive

Nonobstant le manque de clarté mentionné ci-dessus (partie forme et clarté), l'objet des revendications 1-5 n'est pas nouveau au sens de l'article 26 de la loi 17-97 modifiée et complétée par la loi 23-13.

En effet, les revendications 1-5 couvrent un procédé défini seulement par ses fonctions souhaitées, ce qui est contraire à l'exigence de clarté, étant donné qu'une définition du type "résultat recherché" ne permet pas de déterminer la portée des revendications.

Aussi, la phase initiale de la recherche a mis en évidence un très grand nombre de documents pertinents (voir les documents D1, D2, D3 et D4 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 et aussi les revendications dépendantes 2-5.

N'étant pas nouveau, l'objet des revendications 1-5 n'implique pas une activité inventive au sens de l'article 28 de la loi 17-97 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.