

ROYAUME DU MAROC

OFFICE MAROCAIN DE LA PROPRIETE (19)
INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE



المملكة المغربية

المكتب المغربي
للملكية الصناعية والتجارية

(12) FASCICULE DE BREVET

(11) N° de publication :
MA 37166 A1

(51) Cl. internationale :
G01N 33/02

(43) Date de publication :
29.01.2016

(21) N° Dépôt :
37166

(22) Date de Dépôt :
26.06.2014

(71) Demandeur(s) :
MASCIR (MORROCAN FOUNDATION FOR ADVANCED SCIENCE INNOVATION & RESEARCH), RUE MOHAMED EL JAZOULI, MADINAT AL IRFANE RABAT 10100 (MA)

(72) Inventeur(s) :
SAIDI OUADI ; LAKSSIR BRAHIM

(74) Mandataire :
ABDELHAQ AMMANI

(54) Titre : **SYSTEME INTEGRE COUPLANT LA TECHNIQUE A INDUCTION MAGNETIQUE AVEC LE PROCHE INFRAROUGE (NIR) EN UN SEUL SYSTEME MINIATURISE**

(57) Abrégé : La présente invention concerne un dispositif pour contrôle non destructif de la maturité des fruits. Il concerne en particulier l'intégration dans un seul système de la technique du proche infrarouge à transformé de fourrier et celle de la spectroscopie ceci grâce au développement de solution microélectronique comme les MEMS.

29 JAN 2016

Système intégré couplant la technique à induction magnétique avec le proche infrarouge (NIR) en un seul système miniaturisé.

Abrégé :

La présente invention concerne un dispositif pour contrôle non destructif de la maturité des fruits. Il concerne en particulier l'intégration dans un seul système de la technique du proche infrarouge à transformé de fourrier et celle de la spectroscopie ceci grâce au développement de solution microélectronique comme les MEMS.

Systeme intégré couplant la technique à induction magnétique avec le proche infrarouge (NIR) en un seul système miniaturisé.

Domaine de l'invention :

La présente invention concerne un dispositif pour contrôle non destructif de la maturité des fruits. Il concerne en particulier l'intégration dans un seul système de la technique du proche infrarouge à transformé de fourrier et celle de la spectroscopie.

Art antérieur:

Dans un processus de test standard, le contrôle s'effectue en laboratoire avec une technique proche infrarouge (NIR) ou une analyse traditionnelle de détection de la maturité des fruits (fermeté, acidité, teneur en sucres etc..) avec un test destructif à l'échelle du laboratoire.

La transformation profonde de la chaine de valeur de l'industrie agroalimentaire en utilisant un ensemble d'avancées technologiques a réduit considérablement la zone de maturité des fruits d'où la nécessité de développer des nouvelles méthodes de détermination des degrés de maturité plus performants aux producteurs et aux services de contrôle de la qualité des produits. Outre des méthodes de réfractométrie, de pénétromètre ou de titrages chimiques conventionnels, des nouvelles techniques émergentes montrent des résultats assez prometteurs tels que la spectrométrie Infra rouge.

Il existe différentes techniques et technologies qui ont été étudiées pour remplacer les tests destructifs des aliments tel que l'échographie à ultrason, l'imagerie rayon X, l'ultra-violet visible spectroscopie et autres mais qui présentent des inconvénients pratiques soit de dimensionnement, de coût, précision ou de faisabilité industrielle.

Les premiers résultats de la technique FT-IR lors de la conférence forum à Montpellier en Juin 2013, sont déjà publiés et montrent des résultats très encourageant en comparaison aux méthodes de test existantes.

La présente invention a pour objectif de plier à ces inconvénients grâce à un dispositif contrôle de la maturité des fruits basé sur la technologie NIR - FT-IR combiné avec la spectrométrie à induction magnétique.

Description détaillée de l'invention

Conformément à l'invention, cet objectif est atteint par l'intégration et la miniaturisation des deux techniques proche infrarouge à transformée de fourrier et la spectroscopie à induction magnétique tout en permettant d'effectuer les mêmes tests sans destruction et à l'échelle post et pré récolte sur terrain et en temps réel.

Selon un premier aspect de l'invention, elle consiste en un dispositif électronique embarquant de l'optique qui permet de mesurer la maturité des produits alimentaires (fermeté, acidité, teneur en sucres etc..), miniaturisé (type interféromètre de Michelson à l'échelle du centimètre), portable et facile d'utilisation pour les fermiers durant les phases pré et post récolte ou intégré dans une chaîne de tri industrielle. Ledit dispositif est doté d'une grande précision de mesure en utilisant des technologies non destructives : La spectroscopie infrarouge à transformée de Fourier (FT-NIR) corrélée avec la spectroscopie à induction magnétique (MIS) appliquées aux technologies avancées de la microélectronique et de l'optique photonique (Micro-Opto-Electro-Mechanical Systems (MOEMS)).

Grâce au dispositif de invention, les agriculteurs et les laboratoires peuvent :

- ✓ Effectuer des tests de maturité des fruits plus rapidement et avec une grande précision.
- ✓ Disposent d'un système portable
- ✓ Possibilité de scanner une production entière au lieu d'effectuer un échantillonnage.

<i>Etat de l'art</i>	<i>Innovation dans le projet</i>
Test destructif	Test sans contact
Temps de test > 40mn	Temps de test < 5s
Champ et capacité réduite	Champ très large, Très précis

En échantillonnage	100%
Cout base : 100	20

Selon un deuxième aspect de l'invention, le dispositif comprend une source de mesure spectrale (2) en proche infra rouge (NIR) à base de MEMS. Via une fibre optique (1) qui est reliée à la source (2), le dispositif permet la lecture du spectre proche infra rouge avec traitement à transformée de fourrier au niveau de l'unité de traitement (7). Ceci permet de générer une partie des caractéristiques de l'échantillon à tester (le fruit). Un deuxième circuit électronique de générateur de signal (4), permet de mesurer la conductivité électrique de l'échantillon en utilisant un circuit de mesure par référence électromagnétique (6). Le signal à la sortie de l'unité (6) est traité au niveau de l'unité de traitement (7). La combinaison des deux spectres FT-NIR et de conductivité électromagnétique permet de mesurer avec précision la maturité du fruit.

L'ensemble est piloté par un software de traitement intégré au niveau de l'unité (7) permet la lecture et l'interprétation des résultats.

Le dispositif peut être utilisé de manière portative pour faire les tests au niveau des exploitations agricoles ainsi que dans les unités de traitement et de conditionnement des fruits.

Revendications :

1. Dispositif électronique pour la mesure de la maturité des fruits **caractérisé en ce qu'il** combine dans un même système les technologies du proche infra rouge à transformée de Fourier couplé à la spectroscopie magnétique à induction.
2. Dispositif électronique selon la revendication 1 **caractérisé en ce qu'il** comprend un deux circuits : un premier circuit comprenant un fibre optique (1) reliée à une source (2) pour la lecture du spectre du proche infra rouge à transformée de Fourier d'un échantillon à tester (3) et un deuxième circuit comprenant un générateur (4) de signal qui est amplifié via un circuit d'amplification (5) et qui traverse un échantillon à contrôler (3) pour mesurer sa conductivité électrique et générer un spectre électromagnétique au niveau de l'unité de traitement (7). L'analyse des deux spectres permet de mesurer la maturité du fruit.
3. Dispositif électronique selon les revendications 1 et 2 **caractérisé en ce que** l'unité de traitement (7) est gérée par un système informatisé intégré permettant l'interprétation des résultats.
4. Dispositif électronique selon les revendications 1 à 3 **caractérisé en ce qu'il** est utilisé de manière portative pour faire les tests au niveau des exploitations agricoles ainsi que dans les unités de traitement et de conditionnement des fruits.

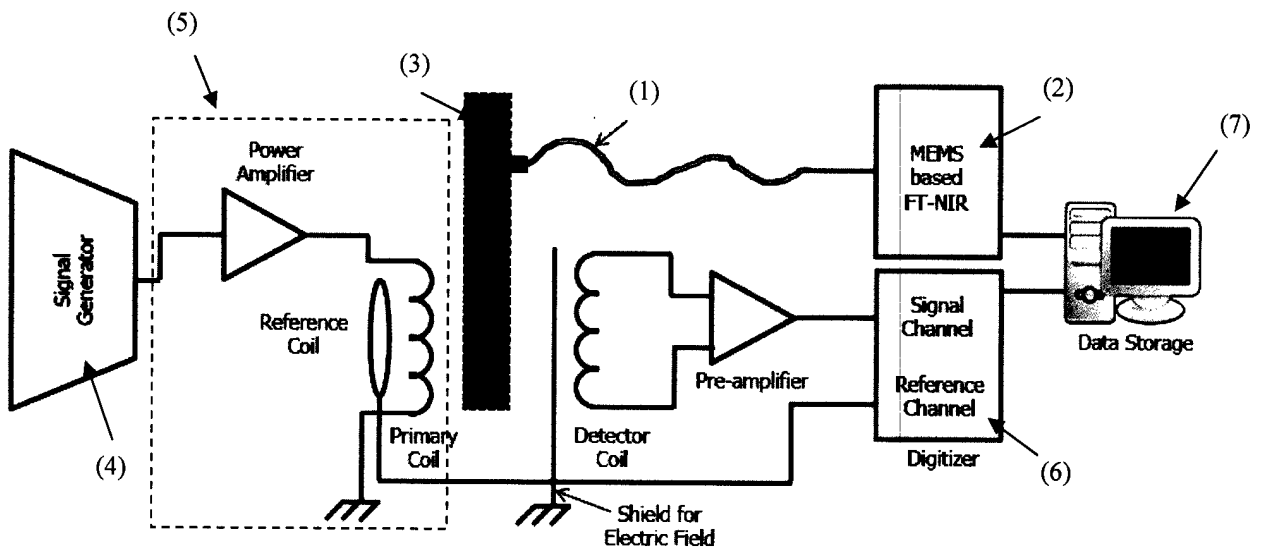


Figure -1

ROYAUME DU MAROC

OFFICE MAROCAIN DE LA PROPRIÉTÉ
INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE

المملكة المغربية

المكتب المغربي
للملكية الصناعية والتجارية

**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)**

Renseignements relatifs à la demande	
N° de la demande : 37166	Date de dépôt : 26/06/2014
Déposant : Moroccan Foundation for Advanced Science Innovation & Research (MASCIR)	
Intitulé de l'invention : système intégré couplant la technique à induction magnétique avec le proche infrarouge (NIR) en un seul système miniaturisé.	
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'examineur 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	
<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 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: BRINI Abdelaziz	Date d'établissement du rapport : 08/01/2015
Téléphone: 0522586414	
Email : brini@ompic.ma	

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
1-3 Pages
- Revendications
4
- Planches de dessin
1 Page

Partie 2 : Rapport de recherche

Classement de l'objet de la demande :

CIB : G01N33/02 ; G01N21/359 ; G01N24/08

CPC : G01N33/025 ; G01N21/359 ; G01N24/082

Bases de données électroniques consultées au cours de la recherche :

EPOQUE, Espacenet, Orbit

Catégorie*	Documents cités avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	N° des revendications visées
A	WO0167073; 2001-09-13; COLOUR VISION SYSTEMS PTY LTD [AU] Document en entier	1-4
A	Développement d'un appareil permettant de prédire la maturité du raisin par spectroscopie proche infra-rouge (PIR) Geraudie V. a, Roger J.M. b, Ojeda H. c PELENC S.A., Route de Cavaillon, BP 47, 84122 Pertuis Cedex, France ; Cemagref, UMR-ITAP, 361 rue J.-F. Breton, BP 5095, 34033 Montpellier Cedex 1, France ; UE999 Pech Rouge, INRA, 11430 Gruissan, France.	1-4
A	measurement and evaluation of tomato maturity using magnetic resonance imaging Lu Zhanga, Michael J. Mc Carthya, b a Department of Food Science and Technology, University of California, Davis One Shields Avenue, Davis, CA 95616, United States b Department of Biological and Agricultural Engineering, University of California, Davis One Shields Avenue, Davis, CA 95616, United States	1-4
A	Non-destructive assessment of apricot fruit quality by portable visible-near infrared spectroscopy C. Camps, D. Christen Agroscope Changins-Wädenswil ACW, Centre de recherche Conthey, Route des vergers 18, CH 1964 Conthey, Suisse	1-4

*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, cf. B-VI, 3 et B-XI, 4), mais publié postérieurement à cette date et dont le

Partie 3 : Opinion sur la brevetabilité

Cadre 4 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle

Nouveauté (N)	Revendications 1-4 Revendications aucune	Oui Non
Activité inventive (AI)	Revendications 1-4 Revendications aucune	Oui Non
Possibilité d'application Industrielle (PAI)	Revendications 1-4 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: Développement d'un appareil permettant de prédire la maturité du raisin par spectroscopie proche infrarouge (PIR)

Geraudie V. a, Roger J.M. b, Ojeda H. c ; PELENC S.A., Route de Cavaillon, BP 47, 84122 Pertuis Cedex, France ; Cemagref, UMR-ITAP, 361 rue J.-F. Breton, BP 5095, 34033 Montpellier Cedex 1, France ; UE999 Pech Rouge, INRA, 11430 Gruissan, France.

D2 : Measurement and evaluation of tomato maturity using magnetic resonance imaging

Lu Zhanga, Michael J. Mc Carthya, b.

a Department of Food Science and Technology, University of California, Davis One Shields Avenue, Davis, CA 95616, United States

b Department of Biological and Agricultural Engineering, University of California, Davis One Shields Avenue, Davis, CA 95616, United States

D3: WO0167073; 2001-09-13; COLOUR VISION SYSTEMS PTY LTD [AU]

D4 : Non-destructive assessment of apricot fruit quality by portable visible-near infrared spectroscopy

C. Camps, D. Christen ; Agroscope Changins-Wädenswil ACW, Centre de recherche Conthey, Route des vergers 18, CH 1964 Conthey, Suisse.

1. Nouveauté (N) :

Le document D1 concerne un appareil portable pour l'évaluation de la maturité du raisin par spectroscopie proche infrarouge (NIR) suite à des mesures non-destructives menées au champ avant la récolte.

Le document D2 concerne l'évaluation non-destructive de la qualité d'abricot en utilisant un spectrophotomètre portable visible-proche infrarouge. Ledit dispositif consiste en une source lumineuse (proche infrarouge), l'échantillon à tester (l'abricot), et une fibre optique reliée à la sonde.

Le document D3 concerne un appareil permettant d'effectuer un examen spectral d'un fruit lorsqu'il est transporté sur un convoyeur. Cet appareil comprend une tête de capteur (10) disposée à proximité d'une source de lumière proche infrarouge (11), laquelle tête de capteur est couplée à un

à la lumière provenant de la source de lumière.

Par conséquent, l'objet de la revendication 1 est nouveau conformément à l'article 26 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

2. Activité inventive (AI) :

L'objet de la revendication 1 diffère du D1 qui est considéré comme l'état de la technique le plus proche, en ce que le dispositif de mesure de la maturité de fruits combine deux techniques la spectroscopie proche infrarouge et la spectroscopie magnétique à induction.

Aucun effet technique ne peut être associé à cette différence.

Le problème peut être considéré comme étant une technique alternative pour la mesure de la maturité des fruits avec une grande précision, sur terrain et en temps réel.

Le document D4 divulgue l'utilisation de la spectroscopie à résonance magnétique nucléaire comme étant une technique non-destructive pour l'évaluation de la maturité de la tomate.

aucuns documents de l'art antérieur n'incitent l'homme du métier à combiner les deux techniques en un seul appareil pour la mesure de la maturité des fruits. Par conséquent, la solution proposée ne semble pas être évidente.

De ce fait, l'objet de la revendication 1 implique une activité inventive conformément à l'article 28 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

Les revendications 2-4 dépendent de la revendication 1 et satisfont donc en tant que telles aux exigences de nouveauté et d'activité inventive conformément aux articles 26 et 28 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

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.