



(12) DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

(11) N° de publication :
MA 37977 A1

(51) Cl. internationale :
**G01N 29/06; G01N 29/26;
G01N 29/09**

(43) Date de publication :
30.11.2016

(21) N° Dépôt :
37977

(22) Date de Dépôt :
03.04.2015

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

(72) Inventeur(s) :
BOUZIDA Ilham ; Lakssir Brahim ; BENNANI Rachid

(74) Mandataire :
ABDELHAQ AMMANI

(54) Titre : **Détection non destructive des pépins d'agrumes à base d'un système à balayage acoustique**

(57) Abrégé : La présente invention concerne le domaine agroalimentaire. Elle concerne en particulier un dispositif pour une détection non destructive de pépins des agrumes en utilisant une méthode microélectronique à base d'ultrason. L'agrumes (10) submergé dans un milieu liquide est balayé par un transducteur (20). Des moyens pour créer une image visuelle montrant, de manière non destructive la présence ou non de pépins dans l'agrumes.

**Détection non destructive des pépins d'agrumes à base d'un système à balayage
acoustique**

Abrégé :

La présente invention concerne le domaine agroalimentaire. Elle concerne en particulier un dispositif pour une détection non destructive de pépins des agrumes en utilisant une méthode microélectronique à base d'ultrason. L'agrumes (10) submergé dans un milieu liquide est balayé par un transducteur (20). Des moyens pour créer une image visuelle montrant, de manière non destructive la présence ou non de pépins dans l'agrumes.

**Détection non destructive des pépins d'agrumes à base d'un système à balayage
acoustique**

Domaine de l'invention

La présente invention concerne le domaine agroalimentaire. Elle concerne en particulier un dispositif pour une détection non destructive de pépins des agrumes en utilisant une méthode microélectronique à base d'ultrason.

Art antérieur

Dans un processus de test standard, le contrôle s'effectue soit par une méthode d'échantillonnage destructif qui consiste à une ouverture physique des agrumes pour s'assurer de la présence/absence de pépins soit par une technologie d'imagerie de résonance magnétique (IRM). Cette technique d'imagerie est très coûteuse et demande une installation bien précise.

Pour remédier à ces contraintes et répondre aux exigences de qualité de plus en plus sévères, la présente invention vise une nouvelle méthode de détection facile, non destructive, moins chère et qui répond aux exigences des producteurs pour contrôler la qualité de leurs récoltes.

Description détaillée de l'invention

L'invention sera mieux comprise en faisant référence aux figures 1 et 2 à titre d'illustration sans constituer une sorte de limitation à l'étendu de l'objet de l'invention.

La figure 1 est un schéma de principe de fonctionnement du dispositif

La figure 2 est une image obtenue par le dispositif de l'invention montrant la présence de pépins au niveau d'une clémentine.

La technique de balayage acoustique, utilisée dans le dispositif de la présente invention, utilise la propagation d'ondes ultrason dans les milieux pour réaliser une image de l'échantillon à tester (10) par le biais de transducteurs (20), après une conversion des ondes générées par un générateur d'impulsion dans les deux sens émission et réflexion. La pièce à analyser est plongée dans un récipient (101) contenant un milieu liquide, comme de l'eau ou

alcool, afin d'assurer une transmission optimale des ondes. Le transducteur à ultrasons émet des impulsions dans le milieu liquide et à travers l'échantillon. Les ondes sont réfléchies par les discontinuités et les interfaces de l'échantillon et sont ensuite reçues par le même transducteur qui sert aussi de récepteur.

Le transducteur transforme ces ondes acoustiques réfléchies en électromagnétiques visualisables en pixels avec un niveau de gris dépendant de l'amplitude du signal reçu. La portion du signal réfléchi est déterminée par l'impédance acoustique Z de chaque matériel rencontré durant le balayage. Quand l'impulsion ultrasonique est en contact avec une interface entre deux matériaux différents, le coefficient de réflexion R est régi par la formule :

$$R = (Z_2 - Z_1) / (Z_2 + Z_1)$$

Où Z_1 : impédance acoustique du 1^{er} matériau et Z_2 celle du 2^{ème}

Ce coefficient détermine le pourcentage d'énergie transmise et réfléchi. Si ce coefficient est modéré, une bonne portion de l'impulsion pénètre profondément dans l'échantillon et atteint sa partie interne.

Le tableau suivant donne une idée sur l'impédance acoustique de certains matériaux :

Impédances acoustiques (valeurs moyennes et arrondies)	
Matériau	Imp. Acoust. 10 ⁶ kg.m ⁻² .s ⁻¹
Aciers	46
Fonte	33
Aluminium	17
Cuivre	42
Laiton	38
Béton	11
muscle	1,70
os	7,80
peau	1,62
Eau	1,5
Mercure	20
Quartz	15
Titanate de baryum	35
Air	4.10 ⁻⁴

Les étapes à suivre pour réaliser cette détection reposent sur :

- Le choix du transducteur
- La méthode de balayage
- Et la sensibilité et le traitement du signal

Selon un mode de réalisation préféré de l'invention, le dispositif de l'invention est composé des éléments suivants:

- Un générateur d'impulsions à une amplitude et longueur adapté (30) en fonction du matériau à tester.
- Un transducteur pour créer des impulsions acoustiques à haute fréquence (20).
- Un convertisseur A/D pour convertir les signaux (40)
- Contrôleur moteur
- Un soft embarqué pour collecter et traiter les différents signaux
- Un récipient contenant un liquide permettant la propagation des ondes sans atténuation

Le transducteur a la possibilité de balayer la surface du produit à tester (agrume) par un mouvement selon les trois axes.

Le produit à tester (10) est submergé par le liquide contenu dans le récipient (101) et ensuite balayé par le transducteur.

Exemple de réalisation du test sur une clémentine :

Une clémentine entière est déposée dans une cuvette d'un liquide, de l'eau dans notre cas, ensuite balayée par un transducteur de 100 Mhz en utilisant le C-scan mode.

Vu que la chair et la pulpe de la clémentine transmettent l'impulsion ultrasonique, l'interface de pépins a été atteinte (fig 1) et la figure 2 montre la présence de pépins.

Les images fournies par le système peuvent être exploitées de manière visuelle par l'utilisateur ou par l'intermédiaire d'unité de traitement d'image pour détecter et quantifier le nombre de pépins au niveau de l'agrume.

Revendications :

1. Dispositif pour la détection non destructive des pépins, dans un échantillon d'agrumes (10), à base d'un système à balayage acoustique **caractérisé en ce qu'il** comprend un générateur d'impulsions (30) à une amplitude et longueur adapté en fonction du matériau à tester, Un transducteur pour créer des impulsions acoustiques à haute fréquence (20), un convertisseur AC/DC (40) pour convertir les signaux, un contrôleur moteur reliait au transducteur, un programme informatique embarqué pour collecter et traiter les différents signaux et un porte échantillon (101) sous forme de récipient contenant un liquide permettant la propagation des ondes sans atténuation.
2. Dispositif pour la détection non destructive des pépins d'agrumes selon la revendication 1 **caractérisé en ce que** Le transducteur a un mouvement selon les trois axes afin d'avoir la possibilité de balayer la surface du produit à tester.
3. Dispositif pour la détection non destructive des pépins d'agrumes selon la revendication 1 **caractérisé en ce que** le liquide utilisé pour la propagation des ondes est de l'eau ou l'alcool.
4. Dispositif pour la détection non destructive des pépins d'agrumes selon les revendications 1 à 3 **caractérisé en ce que** le niveau du liquide dans le porte échantillon (101) est suffisant pour que l'échantillon (10) doit être submergé par le liquide afin d'assurer une meilleure détection.

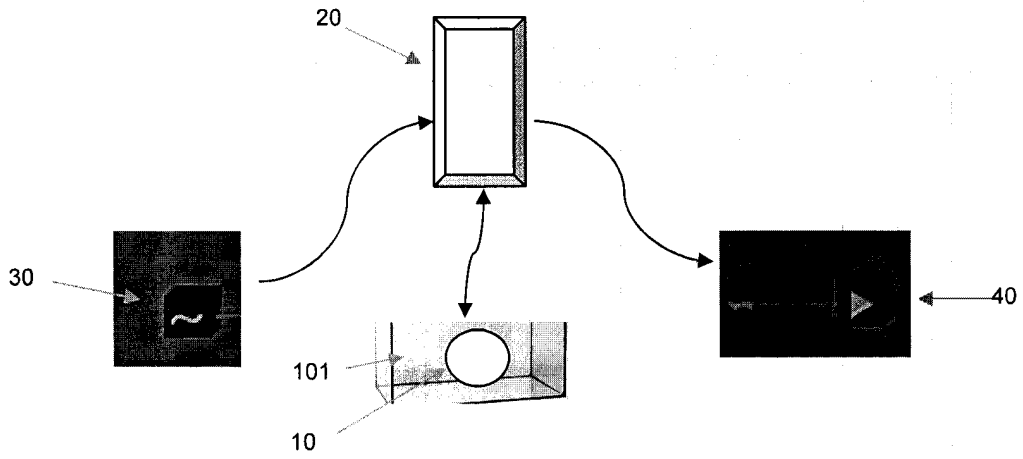


Fig. 1

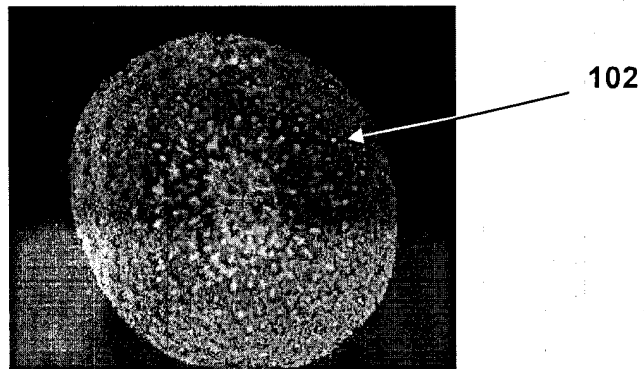


Fig. 2



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

Renseignements relatifs à la demande	
N° de la demande : 37977	Date de dépôt : 03/04/2015 ;
Déposant : MASCIR (MORROCAN FOUNDATION FOR ADVANCED SCIENCE INNOVATION & RESEARCH)	
Intitulé de l'invention : Détection non destructive des pépins d'agrumes à base d'un système à balayage acoustique	
<p>Le présent document est le rapport de recherche préliminaire avec opinion écrite sur la brevetabilité établi par l'OMPIC conformément à l'article 43 et notifié au déposant conformément à l'article 43.1 de la loi 17/97 relative à la protection de la propriété industrielle.</p> <p>- Les documents cités par l'examineur dans la partie Rapport de recherche sont joints au présent document</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 : Défaut d'unité d'invention</p>	
Examineur: Naima KARTIT	
Téléphone: 212 5 22 58 64 14/00	
Email : kartit@ompic.ma	
Date d'établissement du rapport : 07/10/2015	

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
4
- Planches de dessin
1 Page

Partie 2 : Rapport de recherche

Classement de l'objet de la demande :

CIB : G01N29/06; G01N29/09; G01N29/26; G01N29/265; G01N29/44; G03B42/06

CPC :

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	FR2922312 ; SONOSCAN INC ; 17/04/2009	1-4
X	US2007180914 ; SONOSCAN INC [US] ; 09/08/2007	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), 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*

4.1) La caractéristique « convertisseur AC/DC » énoncée dans la revendication 1 est interprétée comme « convertisseur analogique/numérique » telle qu'elle a été présentée dans la description.

Cadre 5 : 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 aucune Revendications 1-4	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 : MICROSCOPE ACOUSTIQUE A BALAYAGE AVEC FONCTION DE PROFILOMETRE
D2 : ACOUSTIC MICRO IMAGING DEVICE HAVING AT LEAST ONE BALANCED LINEAR MOTOR ASSEMBLY

1. Nouveauté (N) :

Aucun des documents cités ci-dessus ne divulgue l'ensemble des caractéristiques techniques énoncées dans la revendication 1.

D'où, l'objet des revendications 1 est nouveau au sens de l'art. 26 de la loi 17/97 telle que modifiée et complétée par la loi 23/13, par conséquent toutes les revendications dépendantes le sont.

2. Activité inventive (AI) :

2.1) L'objet des revendications 1-4 n'implique pas une activité inventive au sens de l'art. 28 de la loi 17/97 telle que modifiée et complétée par la loi 23/13.

En effet, Le document D1 est considéré comme l'état de la technique le plus proche de l'objet de la revendication 1, il décrit un microscope acoustique à balayage, comprenant :

- Un générateur d'impulsions (fig1, élément 98);
- Un transducteur (fig1, élément 102) ;
- Un convertisseur analogique/numérique (page 6 ; fig1, élément 112) ;
- Un contrôleur moteur relié au transducteur (fig1, élément 102) ;
- Un programme informatique (page 7 paragraphe 5) ;
- Un porte échantillon (fig. 3A, élément 308 ; fig. 2, élément 206), contenant un liquide permettant la propagation des ondes (fig. 3A, élément 302).

Par conséquent, l'objet de la revendication diffère de ce système en ce que l'utilisation de même système décrit dans D1 dans le domaine d'agro-alimentaire.

Il y a aucun effet technique apporté par cette différence.

Le problème que la présente invention se propose de résoudre peut donc être considéré comme la détection non destructive des pépins d'agrumes.

La solution proposée dans la revendication 1 de la présente demande ne peut pas être considérée comme impliquant une activité inventive pour les raisons suivantes : les caractéristiques techniques additionnelles de la revendication 1 ne représentent 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 1 n'implique pas une activité inventive au sens de l'art. 28 de la loi 17/97 telle que modifiée et complétée par la loi 23/13. Les revendications 2-4 ne semblent pas contenir de caractéristiques supplémentaires inventives voir le D1.

3. Possibilité d'application industrielle (PAI) :

L'objet de la présente invention présente une utilité déterminée, probante et crédible au sens de l'article 29 de la loi 17/97 telle que modifiée et complétée par la loi 23/13.