



(12) BREVET D'INVENTION

- (11) N° de publication : **MA 41390 A1** (51) Cl. internationale : **B07C 5/00; G01N 21/85; B07C 5/34**
- (43) Date de publication : **31.05.2019**

-
- (21) N° Dépôt : **41390**
- (22) Date de Dépôt : **03.11.2017**
- (71) Demandeur(s) : **Moroccan foundation for Advanced Science Innovation and Resaerch (MAScIR), Rabat Design Center, Rue Mohamed Al Jazouli, Madinat Al Irfane, 10100 Rabat (MA)**
- (72) Inventeur(s) : **BOURJA OMAR ; BOURZEIX FRANCOIS ; DERROUZ HATIM**
- (74) Mandataire : **ABDELHAQ AMMANI**

-
- (54) Titre : **Procédé d'inspection visuelle pour la détection des non-conformités dans une chaîne de fabrication de produits alimentaires.**
- (57) Abrégé : Le procédé de l'invention rentre dans le cadre de l'inspection visuelle pour la détection des non conformités et pour la validation des produits au niveau de la production. Ce procédé permet la détection des non conformités au niveau d'une chaîne de production (90) telle la production du couscous jaune (ou autre), ces non conformités peuvent être classifiés en deux types : - Non-conformité comestible (160); ce type représente du couscous carbonisé (grains noir ou grain marron), ou du couscous mal cuit (grains blancs).- Non-conformité non comestible (170); ce type représente des objets étrangers au couscous comme les insectes, morceau de bois, du métal ou plastique.

Revendications :

1. Procédé de détection des non conformités au niveau des lignes de production du couscous ou similaire, basé sur le traitement des images en temps réel, ledit procédé tourne au niveau d'une plateforme comprenant:
 - Au moins une caméra couleur qui représente le capteur principal du système.
 - Au moins un éclairage, qui peut être monté sur la caméra ou détaché de la caméra.
 - Au moins une unité de traitement et d'analyse des informations extraites du flux de la caméra ou des caméras.
 - Une alarme qui peut être sonore ou visuel ou bien les deux à la fois.

caractérisé en ce que les données envoyées par la caméra sont représentées sur au moins deux espaces de couleur HSV (Hue, Saturation, Value) et RGB (Red, Green, Blue).

2. Procédé selon la revendication 1 **caractérisé en ce qu'il** détecte tous les objets qui ne ressemble pas à la couleur jaune du couscous ou similaire selon les nuances du jaune dans les espaces de couleur HSV et RGB.
3. Procédé selon les revendications 1 et 2 **caractérisé en ce qu'il** classe tous les objets non couscous en deux classes, à savoir ; classe comestible et classe non comestible.
4. Procédé selon la revendication 3 **caractérisé en ce qu'il** classe les non conformités du type comestible en au moins trois types, à savoir; grains noirs, grains bruns et grains blancs qui représentent des grains de couscous mal cuits.
5. Procédé selon les revendications 1 à 4 **caractérisé en ce qu'il** déclenche une alarme sonore ou visuelle ou les deux à la fois lorsque le nombre de détection des non-conformités comestible dépasse un seuil prédéfini.
6. Procédé selon la revendication 3 **caractérisé en ce qu'il** classe les non- conformités du type non-comestible en au moins quatre types, à savoir; Insectes, Bois, Métal et plastique.
7. Procédé selon la revendication 6 **caractérisé en ce qu'il** déclenche une alerte sonore ou visuelle ou les deux à la fois directement après une détection d'un objet non-comestible.

Procédé d'inspection visuelle pour la détection des non-conformités dans une chaîne de fabrication de produits alimentaires.

DOMAINE DE L'INVENTION

Cette invention est relative aux procédés et aux méthodes utilisées dans les systèmes d'inspection visuelle des produits alimentaires ou autres, qui aident à l'amélioration de la qualité des produits, et à la détection des non conformités.

ETAT DE L'ART ANTERIEUR

Actuellement on trouve dans les usines de production des produits alimentaires ou autres, une étape de vérification des non conformités des éléments produits, cette vérification peut se faire par plusieurs techniques suivant la nature de l'objet à vérifier. Parmi les techniques utilisées on trouve des systèmes basés sur le Laser (**US5568264 A**), détecteur des métaux (**US20150035525 A1**), détection par ultrason (**EP1394011 A1**), Micro-ondes, RMN (**WO2007106810 A2**), et Imagerie.

Les procédés d'inspection visuelle pour l'évaluation de la qualité des produits pourront se faire via plusieurs solutions qui se basent sur des techniques différentes ;

- Des procédés basés sur le « deep learning » qui nécessite une phase d'apprentissage des objets à détecter au niveau de la chaîne de production (demande de brevet européen **EP3151164 A2**) afin de classifier les objets.
- Des procédés basés sur des techniques de segmentation et de morphologie mathématique (demande de brevet américain **US6061086 A1**), qui permettent la détection des blobs des objets qui diffère de l'objet conforme (produit).

La présente invention concerne un procédé basé sur le traitement des images qui permet la détection des non conformités au niveau d'une chaîne de production de produit alimentaire. Le présent procédé est basé sur la détection par la couleur du produit alimentaire à l'état

normal en comparaison avec la présence de nuance de couleurs différentes que la normale au sein d'un lot à contrôler.

L'analyse des images reçues par une caméra positionnée de manière à avoir le lot à contrôler dans son champ de vision, pourra se faire par les deux techniques traitées par ce brevet : soit en analysant les pixels sur le plan HSV ou bien sur le plan RGB.

L'objectif d'une telle invention est de générer des statistiques sur les détections, et aussi d'alerter le superviseur du site et même d'agir sur la machine directement dans le cas de détection d'un objet étranger critique comme un insecte, morceau de bois ou autres, par un arrêt de la chaîne de production ou par un retrait de l'objet de la chaîne de production.

BREVE DESCRIPTION DES DIAGRAMMES ET FIGURES

Fig.1 : Vue générale du système de l'invention, composé d'au moins d'une caméra principale (10) pour l'acquisition des images, d'au moins d'un éclairage (30), d'une alarme sonore ou visuelle (40) (50), d'une unité de traitement (20), et d'un espace de stockage des données traitées (60) qui peuvent être consultées par un dispositif (70).

Fig.2 : Organigramme générique qui représente les différentes étapes du procédé de l'invention.

EXPOSE DETAILLE DE L'INVENTION

Le système de l'invention se compose principalement d'au moins d'un système de vision qui peut être une caméra, un éclairage qui peut être intégré ou détaché à la caméra principale, et une unité de traitement de type processeur ou FPGA, et un dispositif alarme qui peut être soit sonore ou visuel.

L'objet de cette invention est un procédé qui permet de détecter des non conformités au niveau de la chaîne de production de produits alimentaires, qui est basé principalement sur le traitement des images en temps réel.

Le procédé que nous décrivons dans ce brevet débute par une étape de l'acquisition des images (100) qui sont en prévenance d'une caméra principale (10).

Une étape de prétraitement **(110)** à chaque instant d'acquisition d'une image est nécessaire, afin d'appliquer des filtre de réduction de bruit et de transformation des données des pixels, par exemple le passage d'un format Bayer au format RGB **(120)** ou bien au format HSV **(130)** suivant le besoin et la configuration des paramètres du procédé.

Mode de réalisation préféré : exemple pour la production du couscous

L'objectif de du passage au format RGB ou HSV est de détecter la couleur jaune, vu que le couscous est jaune. Et notre procédé se base sur la détection de tout ce qui n'est pas jaune c'est-à-dire de tous ce qui ne ressemble pas au couscous **(140)**. Et par la suite nous procédons à la classification **(150)** de l'objet ou des objets qui sont détectés sur l'image courante en attribuant des identifiants afin de faciliter le suivi de ces derniers d'une image à l'autre.

La classification de l'objet détecté consiste à décider s'il est comestible ou pas, c'est-à-dire : un objet comestible **(160)** peut être du couscous carbonisé **(180)** **(190)** ou non cuit **(200)**, par contre un objet non comestible **(170)** représente un corps étranger et il peut être un insecte **(210)**, morceau de bois **(220)**, métal **(230)**, plastique **(235)** ou autre.

Dans le cas où un objet comestible est détecté, l'action à prendre est d'incrémenter un compteur de détection suivant le type de grain détecté et suivant la configuration installé par l'utilisateur, et si le seuil configuré **(250)** est dépassé, un déclenchement d'alarme sonore et visuelle **(260)** est réalisé. Le type de l'alarme visuelle et sonore est sélectionné suivant les préférences de l'utilisateur.

Dans le cas où un objet non comestible est détecté **(170)** (n'importe quel type d'objet non comestible), le déclenchement de l'alarme sonore et visuelle **(240)** est réalisé immédiatement.

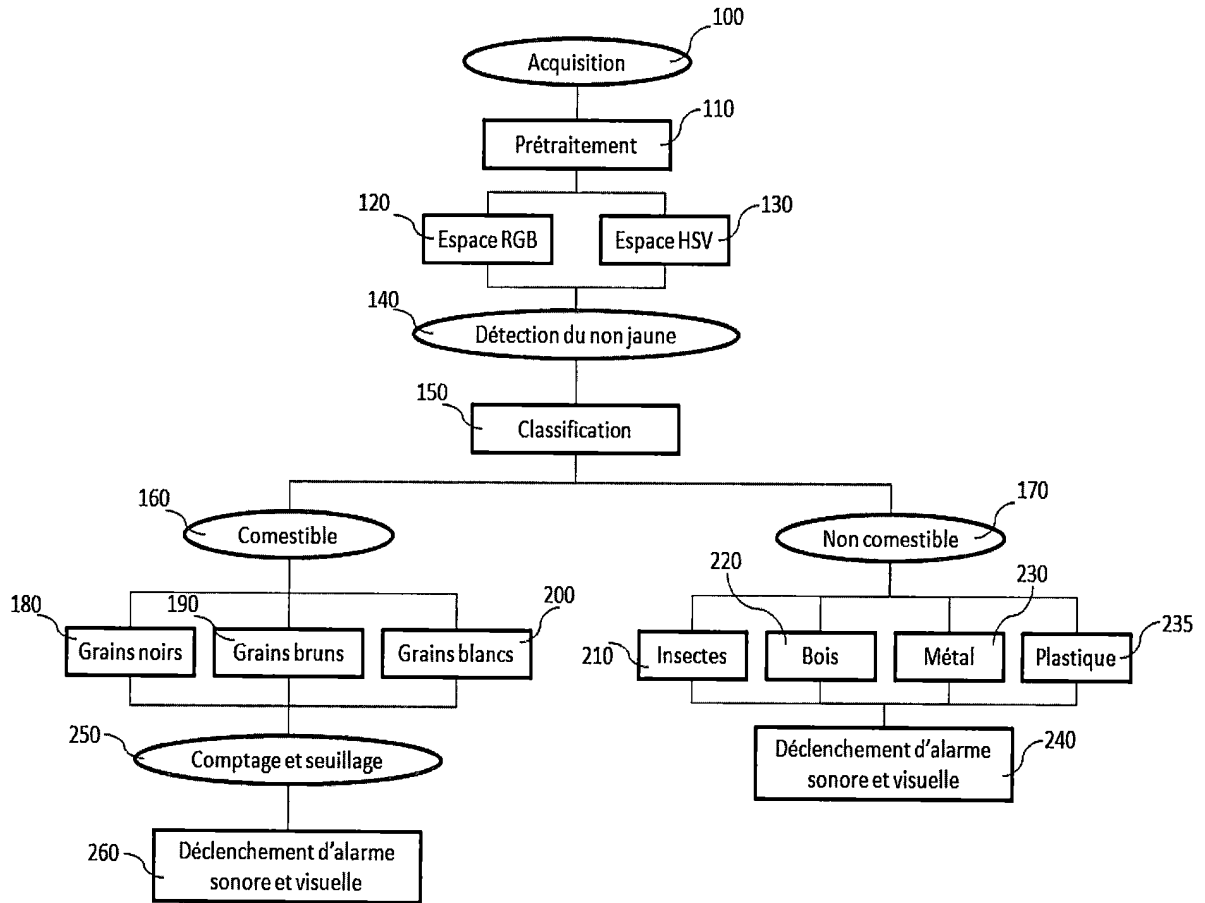


Fig. 2

Procédé d'inspection visuelle pour la détection des non-conformités dans une chaîne de fabrication de produits alimentaires.

Abrégé :

Le procédé de l'invention rentre dans le cadre de l'inspection visuelle pour la détection des non conformités et pour la validation des produits au niveau de la production.

Ce procédé permet la détection des non conformités au niveau d'une chaîne de production **(90)** telle la production du couscous jaune (ou autre), ces non conformités peuvent être classifiés en deux types :

- Non-conformité comestible **(160)**; ce type représente du couscous carbonisé (grains noir ou grain marron), ou du couscous mal cuit (grains blancs).
- Non-conformité non comestible **(170)**; ce type représente des objets étrangers au couscous comme les insectes, morceau de bois, du métal ou plastique.

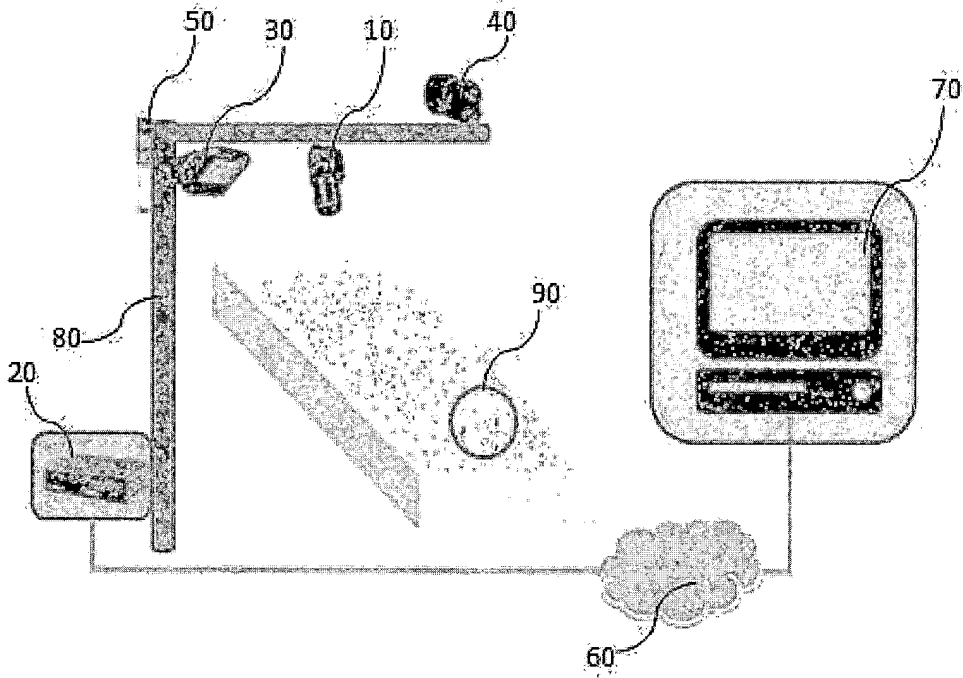
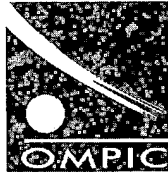


Fig. 1



**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 : 41390	Date de dépôt : 03/11/2017
Déposant : Moroccan foundation for Advanced Science Innovation and Resaerch (MASclR)	
Intitulé de l'invention : Procédé d'inspection visuelle pour la détection des non-conformités dans une chaîne de fabrication de produits alimentaires.	
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 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: I. Oubiyi	Date d'établissement du rapport : 29/03/2018
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 :		
<ul style="list-style-type: none"> • <u>Description</u> 3 Pages • <u>Revendications</u> 7 • <u>Planches de dessin</u> 2 Pages 		
Partie 2 : Rapport de recherche		
Classement de l'objet de la demande :		
CIB : B07C 5/342, B07C5/00, G01N21/85		
CPC : B07C5/3425		
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	US20120165973A1 ; 2013-12-03 ; Titanium Metals Corp of America	1-7
X	EP1989534A1; 2008-11-12 ; FOSS Analytical AB	1-7
X	Inspection and grading of agricultural and food products by computer vision systems; review ; 2002 ; Tadhg Brosnan, Da-Wen Sun https://pdfs.semanticscholar.org/30ae/43c09c9e0e50bf8870ad692935343444b953.pdf	1-7
X	CN103501925 A ; 2014-01-08 ; TITANIUM METALS CORP	1-7
X	US5339963A ; 1994-08-23; GRANTWAY (A VIRGINIA Ltd LIABILITY CORPORATION) LLC	1-7
*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 caractéristiques énoncées dans la revendication du procédé 1 portent sur les caractéristiques techniques d'un dispositif, au lieu de définir clairement ce procédé en termes d'étapes ou de mode d'utilisation. Les limitations visées ne ressortent donc pas clairement de cette revendication conformément aux exigences de l'art. 35 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

Cadre 5 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle

Nouveauté (N)	Revendications 1-7 Revendications aucune	Oui Non
Activité inventive (AI)	Revendications aucune Revendications 1-7	Oui Non
Possibilité d'application Industrielle (PAI)	Revendications 1-7 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 : US20120165973A1

D2 : EP1989534A1

1. Nouveauté (N) :

Aucun des documents cités ci-dessus ne divulgue l'ensemble des caractéristiques techniques énoncées dans les revendications 1-7. Par conséquent, l'objet des revendications 1-7 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 : [0017] et figures), qui est considéré comme l'état de la technique le plus proche de l'objet de la revendication 1, divulgue un dispositif et son procédé de détection des non conformités au niveau des lignes production des graines, basé sur le traitement d'image en temps réel, comprenant :

- une caméra couleur (5) ;
- un éclairage détaché de la caméra (4) ;
- une unité de traitement et d'analyse des informations extraites du flux de la caméra ;
- les données envoyés par la caméra sont représentées sur au moins deux espaces de couleur (voir § [0031], [0042]).

Par conséquent, l'objet de la revendication 1 diffère de ce système en ce qu'il contient une alarme sonore ou visuel.

Le problème objectif que la présente invention se propose de résoudre peut donc être considéré comme la génération d'un avertissement en cas de détection des non conformités dans une chaîne de

production de produits alimentaires.

La solution proposée dans la revendication de la présente demande n'implique pas une activité inventive. En effet, l'utilisation d'une alarme, pour générer un avertissement en cas de non conformités dans une chaîne de production de produits alimentaires, ne représente 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 (Dans le D2, § [0050] : les résultats de l'analyse et de l'inspection des graines sont affichés à l'utilisateur).

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 dépendantes 2-7 ne contiennent pas des caractéristiques techniques supplémentaires qui, en combinaison avec les caractéristiques des revendications auxquelles elles se réfèrent, ne répondent pas aux dispositions de l'article 28 de la loi 17-97 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.