



## (12) FASCICULE DE BREVET

(11) N° de publication : **MA 30862 B1** (51) Cl. internationale : **B07C 5/342**

(43) Date de publication :  
**02.11.2009**

---

(21) N° Dépôt :  
**31838**

(22) Date de Dépôt :  
**05.05.2009**

(30) Données de Priorité :  
**27.02.2007 ES P200700514 ; 26.02.2008 ES P200800528**

(86) Données relatives à l'entrée en phase nationale selon le PCT :  
**PCT/ES2008/070030 26.02.2008**

(71) Demandeur(s) :  
**RODA IBERICA, S.L.U., CTRA.ALBALAT, S/N., E-46600 ALZIRA VALENCIA (ES)**

(72) Inventeur(s) :  
**BLANC, Philippe Gabriel Rene ; BLASCO IVARS, Jose ; MOLTO GARCIA, Enrique ; GOMEZ SANCHIS, Juan ; CUBERO GARCIA, Sergio**

(74) Mandataire :  
**ABU-GHAZALEH INTELLECTUAL PROPERTY TMP AGENTS**

---

(54) Titre : **SYSTEME DE SEPARATION SELECTIVE AUTOMATIQUE D'AGRUMES AFFECTES PAR LA POURRITURE**

(57) Abrégé : L'INVENTION PORTE SUR UN SYSTÈME CONÇU POUR IDENTIFIER LES PIÈCES DE FRUITS, NOTAMMENT LES AGRUMES, AFFECTÉS PAR UN CERTAIN DEGRÉ DE POURRITURE, ET DÉTERMINER L'EXPULSION AUTOMATIQUE DE CES PIÈCES DE PLUS LA BANDE TRANSPORTEUSE, QUI LES ACHÈMINE LE LONG DE L'INSTALLATION. LE SYSTÈME CONSISTE À ÉCLAIRER LES FRUITS AVEC UNE LUMIÈRE À BANDE UV-A DANS UNE UNITÉ DE VISION ARTIFICIELLE ET À CAPTURER LES IMAGES DES FRUITS ÉCLAIRÉS AU MOYEN D'UNE CAMÉRA PAR LE RENVOI À UN ORGANE DE COMMANDE GÉNÉRALE AFIN DE DÉTERMINER L'EXISTENCE DE FLUORESCENCES ASSOCIÉES À L'EFFET DE POURRITURE. LES FRUITS IDENTIFIÉS SONT EXPULSÉS AUTOMATIQUÉMENT DE LA BANDE TRANSPORTEUSE DANS UNE UNITÉ D'EXPULSION, LA POSITION DU FRUIT DÉFECTUEUX ÉTANT DÉTERMINÉE À L'AIDE D'UN CODEUR ASSOCIÉ À LA BANDE TRANSPORTEUSE. L'ORGANE DE COMMANDE GÉNÉRAL EST UN ORDINATEUR DE TYPE PC, ÉQUIPÉ D'UN LOGICIEL ADÉQUAT D'APPLICATION SPÉCIFIQUE

ABRÉGÉ

L'invention développe un système conçu et dessiné pour identifier les pièces de fruit, spécialement des agrumes, affectés par un certain degré de pourriture, et pour 5 déterminer l'expulsion automatique de ces pièces depuis le transporteur qui les déplace le long de l'installation. Le système comprend l'illumination des fruits avec de la lumière de la bande UV-A dans une unité de vision artificielle, et la 10 prise d'images des fruits illuminés au moyen d'une caméra pour leur envoi à un organe de contrôle général, afin de déterminer l'existence de fluorescences associées à l'effet de pourriture. Les fruits identifiés sont expulsés automatiquement du transporteur dans une unité d'expulsion, la 15 position du fruit défectueux étant déterminée à l'aide d'un codeur associé au transporteur. L'organe de contrôle général est un ordinateur de type PC, équipé d'un logiciel approprié d'application spécifique.

02 NOV 2009

3 0 8 6 2

1

5

10

15

SYSTÈME DE SÉPARATION SÉLECTIVE AUTOMATIQUE D'AGRUMES AFFECTÉS  
PAR LA POURRITURE

DESCRIPTION**Objet de l'invention**

La présente invention concerne un système pour la  
5 séparation sélective automatique d'agrumes affectés par la  
pourriture, qui apporte des caractéristiques essentielles de  
nouveau et des avantages remarquables par rapport aux moyens  
connus et utilisés aux mêmes fins dans l'état de l'art actuel.

Plus particulièrement, l'invention propose le  
10 développement d'un système hautement efficace pour  
l'identification des pièces d'agrumes affectées par des  
problèmes de pourriture, et son retrait automatique d'une  
ligne de classification de produits avant le conditionnement  
des agrumes, le système incorporant à cet effet une unité  
15 d'émission de lumière UV, fermée à l'extérieur, constitutive  
de l'unité de vision dans laquelle est projetée de la lumière  
UV sur les pièces d'agrumes qui la traversent sur un  
transporteur, et on détermine l'état des agrumes en vertu de  
la nature de la fluorescence observée sur les mêmes et captée  
20 par une caméra après avoir été filtrée. Un codeur contrôle la  
position des pièces indésirables pour leur séparation  
automatique lorsqu'elles atteignent l'unité d'expulsion située  
à la suite de ladite unité de vision. Dans une forme de  
réalisation alternative, l'identification des fruits  
25 endommagés est réalisée par une action combinée d'un effet de  
fluorescence et d'un effet de perte d'image, par rapport aux  
images prises au moyen de deux caméras incorporées à l'unité  
de vision dans des positions alignées opposées par rapport à  
une ligne transversale au déplacement des fruits.

30 Le domaine d'application de l'invention se trouve  
compris au sein du secteur industriel consacré à la  
construction et à l'installation de dispositifs automatiques  
de classification et de reconnaissance, particulièrement ceux  
destinés au secteur hortofruticole.

35

### Antécédents et résumé de l'invention

Les hommes du métier sont des connaisseurs du fait que la culture des agrumes constitue le principal secteur fruticole national. La moitié des agrumes produits en Espagne sont destinés à l'exportation, raison pour laquelle les agrumes espagnols occupent un lieu très important dans le contexte des pays producteurs. Cependant, les faibles coûts de production des pays non-européens de la zone méditerranéenne permettent que son agrumiculture concurrence avantageusement sur le marché face à nos productions. Si à cela on ajoute l'ouverture progressive des marchés de l'Union Européenne à ces pays, les seules alternatives qui semblent possibles pour maintenir la quote-part de marché consistent à offrir un produit de plus grande qualité que les pays concurrents, conjointement avec un rabais des coûts de production.

La qualité des fruits est déterminée par des aspects tels que la présentation, l'apparence, l'uniformité, la maturation et la fraîcheur, tous des composants essentiels de la décision d'achat. La qualité des fruits peut être affectée par diverses causes, en donnant lieu à des défauts morphologiques et physiologiques qui dévaluent le produit. Parmi les causes les plus préoccupantes se trouvent celles qui produisent des défauts dans le fruit pendant ou après la préparation pour le marché, et qui sont manifestés sur les lieux de vente. Les dommages mécaniques ou lésions qui ont lieu pendant la manipulation du produit sont la porte d'entrée pour une multitude de pathogènes causant la pourriture, tels que les champignons des genres *Botrytis*, *Rhizopus*, *Alternaria*, *Geotrichum*, mais surtout les champignons *Penicilium digitatum* (pourriture verte) et *Penicilium italicum* (pourriture bleue), causant la plupart des infections après-récolte.

Les pertes par pourriture sont de l'ordre du 3-5% de tous les fruits manipulés dans les centrales, en arrivant à être lors des années de climatologie anormale, de l'ordre du 7-12%. Pour réduire ces pertes, on réalise divers triages dans

les installations de traitement des fruits, en partant de critères tels que des défauts sur la peau, la présence d'insectes, des dommages par grêle, des fruits déformés, etc. Cependant, cette opération n'est pas toujours efficace, à cause de la possibilité du fait qu'au moment du triage le 5 dommage causé par la pourriture ne soit pas encore visible extérieurement. Dans ces conditions, le champignon se développera pendant le stockage et le transport en disséminant l'infection sur tout le lot et en causant des pertes 10 économiques élevées. Une détection rapide de l'infection sera spécialement importante pour maintenir la qualité du produit et éviter des pertes économiques pour pouvoir, de cette façon, rivaliser dans les meilleures conditions sur le marché.

On connaît actuellement dans l'état de l'art 15 l'utilisation de la lumière ultraviolette pour détecter l'infection dans le fruit avant son développement extérieur. La méthode connue est basée essentiellement sur le fait que lors de l'évolution de l'infection produite par le champignon, la composition chimique des tissus du fruit est altérée, en 20 déversant les huiles essentielles contenues dans les glandes de la peau; l'illumination de ces tissus avec la lumière UV met en évidence sa fluorescence, en faisant que les dommages qui sont encore latents soient visibles.

Les rayons UV constituent la bande du spectre 25 électromagnétique comprise entre 100 - 400 nm, attenants avec les rayons X et avec la bande visible. La lumière se divise généralement en trois bandes avec les longueurs d'onde suivantes: UV-C, 100-280 nm; UV-B, 280-315 nm; UV-A, 315-400 nm.

30 L'opération de triage, en profitant de la lumière UV, est réalisée de manière manuelle dans des chambres d'inspection spéciales situées dans la ligne de traitement, et qui sont connues usuellement comme « discothèques ». Ces chambres consistent en des cabines obscures, de petites 35 dimensions, illuminées seulement par des tubes de lumière

noire; ces tubes émettent une longueur d'onde qui correspond à la bande UV-A. Le fruit qui développe une fluorescence en passant par la cabine, indique que l'infection est latente, et sera éliminée immédiatement de la ligne. Les fruits passent  
5 par-dessus des rouleaux qui tournent et font tourner les fruits de façon à pouvoir apprécier substantiellement toute la surface du fruit.

Cependant, l'utilisation de la lumière UV dans ce mode d'inspection pose certains inconvénients. En fait, les  
10 rayonnements UV sont, parmi les rayonnements non-ionisants, ceux ayant le plus grand contenu énergétique. Ce contenu énergétique relativement haut fait qu'ils soient capables de réagir chimiquement avec la matière en produisant les dites réactions photochimiques. Les effets biologiques des rayons UV  
15 affectent principalement la peau en provoquant des érythèmes, une perte d'élasticité et une mélanogénèse retardée. Ce type de rayonnement peut également provoquer des maladies ophtalmiques telles que la kératite, la conjonctivite et la cataracte. Pour ces raisons, les lampes UV sont considérées à  
20 risque Groupe I par la « Sociedad de la Ingeniería que Ilumina » (ANSI/IESNA RP-27.3-96).

On a établi des recommandations pratiques pour l'utilisation photobiologique sûre des lampes de lumière UV. Ces recommandations sont basées sur des limites de rayonnement  
25 tolérables. Ainsi, pour les lampes qui émettent un rayonnement avec des longueurs d'onde comprises entre 320 et 400 nm, le flux d'énergie ne doit pas dépasser 1 mW/cm<sup>2</sup> et on doit limiter le temps d'exposition, dans une plus grande mesure plus la distance au foyer émetteur est faible. Selon ces  
30 recommandations, les opérateurs qui travaillent dans ces cabines d'inspection font des rotations pour ne pas demeurer dans les cabines pendant plus d'une heure. Une autre des recommandations consiste à utiliser des lunettes et des gants de protection qui absorbent le rayonnement UV reçu en  
35 réduisant l'exposition de l'opérateur à des niveaux non

dangereux (RD-773/1997 et RD-1002/2002). Pour le contrôle de ces aspects, on réalisera des mesures de rayonnement et des examens médicaux spécifiques et périodiques.

5 Le travail de sélection manuelle dans ces conditions est ennuyeux et répétitif pour les opérateurs. En outre, cette main-d'œuvre représente un coût important pour l'entreprise.

10 Pour tout cela, les techniques d'analyse ont évolué pendant ces dernières années, pour obtenir des systèmes de classification et de refus de fruits qui permettent de réduire les coûts élevés de personnel directement en rapport avec ce procédé. Dans ce sens, l'automatisation de ces travaux permettra d'améliorer la qualité du travail de ces opérateurs en étant réalisé de manière automatique, la tâche de l'opérateur étant limité à superviser le fonctionnement  
15 correct du système depuis l'extérieur à travers des moniteurs de contrôle.

20 Actuellement, on n'a pas connaissance de l'existence sur le marché d'un système automatique qui permette de détecter la pourriture des fruits en profitant de la fluorescence des huiles essentielles en appliquant la lumière UV, malgré les recherches intenses qui sont en train d'être réalisées par rapport à ce type de systèmes.

25 La présente invention appartient au secteur des systèmes chargés de la détection de pièces de fruit, spécialement des agrumes, qui présentent un certain degré de pourriture, et elle a été développée afin d'apporter des solutions effectives aux problèmes existants dans les installations de l'état actuel de l'art. Cet objectif a été pleinement atteint au moyen du système dont les formes de réalisation vont être par  
30 la suite l'objet de description et dont les caractéristiques principales se trouvent recueillies dans la portion de caractérisation de la revendication 1 annexe. Les revendications dépendantes définissent les détails et les particularisations du système de l'invention.



Essentiellement, le système de l'invention est destiné à la séparation physique des fruits qui présentent un certain type de pourriture qui passent par une ligne de traitement et de calibrage, au moyen de l'expulsion automatique des fruits affectés, et par conséquent il réalise automatiquement la même tâche qui est maintenant réalisée de manière manuelle.

Le principe de fonctionnement du système est basé sur l'utilisation de lumière noire, plus concrètement de lumière appartenant à la bande UV-A, pour détecter la pourriture qui peut être en développement dans les agrumes, comme il est utilisé dans le triage manuel. Pour ce faire, le système utilise la caractéristique observée du fait que les huiles essentielles qui se dégagent pendant le développement de la pourriture réagissent lorsque la lumière UV choque contre celles-ci en émettant une fluorescence. Cette fluorescence est un rayonnement d'intensité assez faible, et avec une composante très importante de longueurs d'onde centrées sur la bande du vert-jaune. Cette fluorescence est celle qui est identifiée sur les images prises par une caméra pour déterminer si le fruit est affecté par un certain type de pourriture.

Pour la consécution de cet objectif, on a conçu un système qui, dans sa forme de réalisation préférée, comprend une première unité en guise d'organe de vision artificielle, dans lequel le fruit qui est en train de passer sur un moyen transporteur est illuminé par la lumière ultraviolette, de manière à ce que si l'on détecte une certaine pourriture sur une ou plusieurs pièces concrètes, la fluorescence émise par ces dernières sera captée par le système de vision artificielle. Cette situation est détectée par l'organe d'identification et de contrôle, de préférence un ordinateur, à partir duquel on envoie un ordre à un ensemble d'expulsion incorporé dans une unité correspondante située à la suite de l'unité de vision artificielle, de manière à ce que la pièce (ou les pièces) d'agrumes identifiées comme affectées par la

pourriture sont expulsées du moyen transporteur lorsqu'elles atteignent la position correspondante. La position exacte de la pièce de fruit qui doit être expulsée est déterminée à l'aide d'un codeur conventionnel.

5 De cette manière, simple mais hautement efficace, le système identifie la pièce de fruit affectée par la pourriture et l'expulse automatiquement du moyen transporteur sans avoir besoin d'une intervention humaine.

10 En outre, dans une forme de réalisation alternative de l'invention qui a été développée pour mener à terme une identification plus précise des fruits endommagés, l'invention a prévu quelques modifications destinées à améliorer la fonctionnalité du système décrit, au moyen de la provision d'autres capacités alternatives complémentaires avec celles  
15 implémentées par la première réalisation, et adressées à une vision plus parfaite des fruits lors de leur passage le long de l'installation avec des garanties d'une meilleure sélection.

20 Essentiellement, ces améliorations proposées par la deuxième forme de réalisation de la présente invention consistent basiquement en un changement du nombre et de la position des organes de vision artificielle, de telle sorte qu'au lieu d'un seul organe de vision, on utilise deux organes différents, situés à des positions opposées alignées selon une  
25 ligne transversale au passage des fruits, séparées par une certaine distance, de telle sorte que les fruits illuminés de manière appropriée sont visualisés depuis des différentes positions en garantissant ainsi que l'on visualise dans chaque cas une surface de chaque fruit beaucoup plus large en  
30 éliminant de cette façon de possibles erreurs de classification dérivées d'éventuelles « zones mortes » qui ne pourraient pas être observées avec l'utilisation d'un seul organe de vision artificielle, malgré le fait que les fruits puissent être tournés en avançant le long de l'installation.

En outre, pour l'implémentation de ladite deuxième forme de réalisation, on a réalisé une sélection exhaustive des organes de vision artificielle, matérialisée sur la base de caméras de type MAF équipées de 2 capteurs monochromatiques, dont l'un d'eux est destiné à la détection de fluorescences et l'autre, équipé de filtres NIR adéquats, permet d'observer des variations faibles dans les images provoquées par l'incidence sur la zona endommagée de la légère composante du IR proche inhérente à la lumière UV émise pour illuminer les fruits lors de leur passage par la zone de détection.

#### **Brève description des dessins**

Celles-ci et d'autres caractéristiques et avantages de l'invention pourront être mis en évidence à partir de la description détaillée qui suit d'une forme préférée de réalisation, fournie seulement à titre d'exemple illustratif et non pas limitatif, en référence aux dessins annexés, dans lesquels:

La figure 1 représente un diagramme schématique de l'ensemble du système selon une première réalisation de l'invention;

La figure 2 montre une vue schématique générale, en élévation latérale, de la zone correspondante à la section de vision artificielle du système selon une deuxième réalisation de celui-ci, et

La figure 3 est également une illustration schématique transversale à l'unité de vision artificielle selon la deuxième forme de réalisation du système, qui montre la position de cadrage des organes de vision vers la ligne de passage des fruits qui vont être observés.

#### **Description d'une forme de réalisation préférée**

Comme on l'a mentionné ci-dessus, la description détaillée des formes de réalisation préférées de la présente invention, va être menée à terme par la suite à l'aide des

dessins annexés, dont la figure 1 montre une représentation schématique d'une première réalisation du système de l'invention. Si on observe la représentation graphique de ladite figure 1, on peut voir que l'ensemble représenté

5 comprend diverses sections différenciées, chacune d'entre elles a été incluse pour accomplir une mission spécifique, et parmi lesquelles on distingue:

- un transporteur 1 étendu entre des rouleaux 2 extrêmes, qui se déplace entraîné dans une direction d'avancée du fruit qui, dans l'exemple représenté, correspond au sens de la flèche F;

10

- une première unité constitutive de l'organe de vision artificielle, désignée en général par 3, prévue aussi bien pour l'illumination des agrumes que pour la prise d'images en rapport aux éventuelles fluorescences montrées par les pièces de fruit défectueuses;

15

- une unité d'expulsion, désignée par la référence numérique 4, et située en aval de la première unité 3, dans laquelle on a incorporé des moyens pour expulser du transporteur 1 les pièces de fruit identifiées comme affectées par la pourriture;

20

- un dispositif de codeur 5, destiné à déterminer avec exactitude la position des pièces de fruit affectées par la pourriture et qui doivent être expulsées du transporteur lors de leur passage par l'unité 4 d'expulsion, et

25

- une unité de contrôle 6, consistant de préférence en un ordinateur de type PC, et dotée d'un logiciel d'application spécifique conçu selon les différentes fonctions du système.

Le dispositif transporteur 1, représenté seulement de manière schématique, peut être choisi parmi une pluralité de transporteurs connus dans l'état de l'art, si toutefois il est capable de fournir une rotation des pièces d'agrumes suffisante qui permette de déterminer celles qui, selon ce qui a été expliqué ci-dessus, peuvent être éventuellement affectées par des problèmes de pourriture. Dans une forme

30

35

préférée d'implémentation du système de l'invention qui  
corresponde à cette première réalisation représentée sur la  
figure 1, le transporteur consiste en un élément de transport  
et de rotation du fruit du type de ceux qui incorporent des  
5 bicônes et des expulseurs à levier (fabriqués et  
commercialisés par la société MAF RODA). L'ensemble  
transporteur consiste essentiellement en des chaînes de  
transport appuyées sur des guides, chaînes auxquelles sont  
accouplés des cylindres de forme bicônique, revêtus de gomme,  
10 connus comme « bicônes », susceptibles de tourner librement. À  
cause de la forme des bicônes et du fruit, on obtient la  
disposition de tous les fruits alignés, les uns à la suite des  
autres. Avant d'atteindre la caméra de la première unité 1,  
lesdits bicônes sont tournés sur leur axe de manière à  
15 singulariser les fruits, et que chaque creux entre bicônes  
soit occupé seulement par une pièce de fruit.

Dans une variante de réalisation du transporteur, les  
bicônes tournants affectent seulement la partie du parcours  
correspondant à l'unité de vision artificielle, en constituant  
20 en soi-même une portion de transporteur indépendante du reste,  
le fonctionnement de toutes les sections de transporteur étant  
dûment synchronisées afin de permettre une identification sûre  
et précise de toute pièce de fruit défectueuse.

Le type de transporteur mentionné ci-dessus par rapport  
25 à la forme de réalisation de l'invention est seulement  
illustratif puisqu'il admet être substitué par d'autres  
versions également effectives. Ainsi, on connaît un système de  
transport dans lequel l'expulsion des pièces de fruit situées  
entre les bicônes est réalisée au moyen d'un souffle d'air à  
30 pression au lieu d'utiliser des leviers mécaniques comme il a  
été décrit ci-dessus. Dans ce cas, le système pourra inclure  
une électrovanne contrôlée au moyen d'un dispositif  
électronique, de manière à ce que lorsque la pièce de fruit  
affectée par la pourriture fait face à la position de  
35 l'électrovanne, le dispositif électronique détermine

l'ouverture de cette dernière pour l'application d'un jet d'air à pression qui impulse l'expulsion de la pièce de fruit depuis le transporteur principal vers son ramassage par un autre transporteur secondaire.

5            Dans une autre forme de réalisation, l'ensemble de transport peut consister en un dispositif connu techniquement comme transporteur à « mains », dans lequel il existe une section préalable dans laquelle on réalise la rotation des fruits, en passant à la suite audit transporteur à « mains »,  
10 où des pièces ayant la forme des mains, positionnées horizontalement avec une concavité vers le haut, sont chargées de porter les pièces de fruit (une pièce pour chaque main) vers la fin du parcours où lesdites mains sont actionnées au moyen d'un électro-aimant pour tourner et pour inverser la  
15 position (horizontale avec la concavité vers le bas) et laisser tomber le fruit, en retournant à la suite à la position horizontale vers le haut de sorte qu'elles soient de nouveau opérationnelles lorsqu'elles arrivent au début du parcours.

20            Également comme ensemble transporteur alternatif à ceux précités et avec l'application spécifique à la présente invention, on pourrait choisir celui qu'on connaît comme transporteur par « tasses », de développement similaire à l'antérieur, dans lequel il existe des supports pour le fruit  
25 sous forme de « tasse ». La rotation des tasses à la position correspondante est réalisée par l'activation d'un levier qui libère la partie arrière de la tasse et lui permet de basculer en arrière par l'effet du poids.

30            En continuant avec la description du système qui apparaît schématiquement dans le dessin, on apprécie l'unité de vision artificielle, laquelle a été référencée par 3, et au moyen de laquelle on fournit une enceinte dont l'espace intérieur est illuminé par un ou plusieurs groupes de tubes fluorescents 3a, qui émettent la lumière de la bande UV-A, se  
35 trouvant en outre installée à l'intérieur de l'enceinte une

caméra 7 de prise d'images de la partie supérieure du fruit qui, entraîné par le transporteur 1, passe par l'intérieur de l'unité. Les images prises par la caméra sont envoyées à l'organe de contrôle 6 à travers une carte de prise d'images  
5 (non représentée), pour son traitement avec les programmes de logiciel incorporés. Les bicônes du transporteur sont tournés lorsqu'ils passent par l'intérieur de l'unité 3, afin que les images des fruits puissent être prises depuis les différentes portions superficielles de ceux-ci. Selon l'invention, on  
10 prend diverses images de chacun des fruits pour composer le logiciel de la surface complète de chaque pièce de fruit.

Le compartiment dans lequel se trouvent installés les groupes 3a d'illumination, est complètement clos afin d'éviter l'influence négative de la lumière ambiante lors de  
15 l'opération de détection de la pourriture. Cela est dû au fait que la fluorescence créée par l'effet de pourriture sur la peau de l'agrumes émet dans la bande du spectre visible, d'où se dégage le fait que toute perturbation extérieure supposerait une source de bruit pendant la mesure de la  
20 fluorescence.

Selon ce qui a été dit ci-dessus, la source de lumière UV appropriée pour pouvoir exciter la fluorescence de ceux pourris est celle émise dans une bande large de l'ultraviolet, concrètement dans un intervalle compris entre 320 nm et 400  
25 nm.

Quant à la caméra 7, on préfère l'emploi d'un type de caméra basée sur la technologie CMOS, bien que cela ne soit pas indispensable pour la prise des images. En principe, la caméra 7 prend des images dans la bande de lumière visible, à  
30 laquelle est accouplé un filtre optique qui laisse passer principalement la lumière comprise dans la bande de la couleur jaune, car celle-ci est la bande du rayonnement dans laquelle on observe la fluorescence de l'effet de la pourriture.

La connexion entre la caméra et l'organe de contrôle  
35 (c'est-à-dire, l'ordinateur 6), est réalisé à travers un câble

et une carte numérique (non représentés), ladite carte étant conçue et développée spécifiquement pour contrôler depuis l'ordinateur 6, la prise et l'acquisition des images prises par ladite caméra 7.

5           En continuant dans le sens d'avancée du transporteur 1, les fruits atteignent la position de l'unité 4 d'expulsion. Cette unité 4 a pour rôle d'extraire physiquement du transporteur les pièces de fruit qui ont été détectées comme affectées par la pourriture. L'ensemble incorpore un  
10           dispositif électronique 4a d'interaction avec l'ordinateur 6 de contrôle ainsi qu'un électro-aimant connecté audit dispositif électronique 4a, de manière à ce que quand on active ledit électro-aimant, il fait tourner un levier (non visible dans la figure). Chaque pièce de fruit située entre  
15           bicônes attenants s'appuie directement sur un élément d'expulsion qui, au passage par-dessus de l'électro-aimant lorsque ce dernier est activé, se lève en expulsant de la sorte ladite pièce de fruit. Par conséquent, pour l'expulsion d'une pièce de fruit, il se produit une séquence qui comporte  
20           les pas suivants:

- identification par l'ordinateur 6 d'une pièce avec la pourriture;
- calcul de la part dudit ordinateur 6 du moment où cette pièce avec la pourriture atteindra la position de  
25           l'électro-aimant incorporé dans l'unité 4 d'expulsion;
- envoi d'un signal approprié depuis l'ordinateur 6 de contrôle jusqu'au dispositif électronique 4a d'activation de l'électro-aimant de l'unité 4 d'expulsion, un instant avant que la pièce de fruit arrive à ladite position d'expulsion.

30           Selon ce qui est habituel, un deuxième transporteur (non représenté) est chargé de ramasser les fruits expulsés et de les conduire jusqu'à un lieu de réception et/ou de stockage.

          Selon ce qui a été mentionné ci-dessus, le système inclut l'incorporation d'un dispositif de codeur 5 associé au  
35           transporteur 1. Cela permet, d'une manière efficace et sûre,



d'identifier la pièce de fruit qui, au passage par l'intérieur du compartiment de l'unité 3 de vision artificielle, on ait constaté qu'elle est affectée par la pourriture. Le contrôle est mené à terme au moyen de l'ordinateur 6, auquel se trouve  
5 connecté ledit codeur 5, de préférence au moyen d'un port série. Les impulsions envoyées depuis le codeur jusqu'à l'ordinateur 6 de contrôle sont d'une fréquence proportionnelle à la vitesse du transporteur 1, de manière à ce qu'en étant connu le nombre d'impulsions envoyées en  
10 correspondance avec l'avancée équivalente à la distance d'un bicône, le logiciel installé dans l'organe de contrôle 6 permet de connaître de manière précise la position de chaque pièce de fruit à tout moment.

Pour finir, selon ce qui a été défini ci-dessus, l'unité  
15 de contrôle 6 prévue par le système comprend un ordinateur connecté aux différents organes dudit système. Ledit ordinateur 6 intègre le logiciel approprié pour le traitement des différentes informations et l'envoi des signaux correspondants vers les organes visés, à partir des images  
20 prises par la caméra 7 et reçues à travers la carte d'acquisition d'images correspondante, jusqu'à l'activation au moment juste des moyens nécessaires pour l'expulsion d'une ou de plusieurs pièces de fruit affectées par la pourriture et la reposition du système à son état opérationnel normal. On  
25 comprendra qu'à partir des principes exposés dans la description qui précède un homme du métier pourra mener à terme l'adaptation du système pour le contrôle de diverses caméras 7 au moyen d'un seul ordinateur 6, avec l'adaptation correspondante du logiciel, de manière à ce que l'on puisse  
30 travailler simultanément avec diverses lignes de production.

Si on observe maintenant les figures 2 et 3 des dessins, on peut apprécier la représentation des vues en élévation longitudinale et transversale de la zone de vision correspondante à une deuxième forme de réalisation du système  
35 proposé par l'invention. Pour l'identification des différentes

parties qui intègrent cette deuxième réalisation du système, on a choisi des références numériques équivalentes à celles utilisées par rapport à la première forme de réalisation décrite, afin de permettre une meilleure compréhension de la description et une identification plus facile des différents éléments. Ainsi, en observant dans un premier temps la représentation de la figure 2, on peut apprécier une vue schématique générale, en élévation latérale, de la section de l'installation correspondante à l'unité de vision artificielle, monté par-dessus d'un transporteur 1 de tout type spécifié dans la description réalisée ci-dessus, prévue pour l'entraînement des produits P dans la direction longitudinale de celle-ci comme on l'indique au moyen de la flèche F. Selon cette forme de réalisation, les produits sont illuminés au moyen de lumière UV provenant de sources 3a disposées maintenant dans des positions telles qu'elles dirigent la plus grande puissance d'illumination vers la zone centrale de passage obligé pour les produits P par l'intérieur de l'unité.

Par ailleurs, selon ce qui a été dit dans la description qui précède, les organes de visualisation sont maintenant composés par deux caméras au lieu d'une seule caméra comme dans le cas de la première forme de réalisation décrite. L'utilisation de deux caméras situées dans des positions préalablement choisies à cet effet a été déterminée afin d'assurer que les produits puissent être observés dans une quantité de surface très supérieure à celle qui peut être vue avec une seule caméra, et pour cela, la position choisie pour les deux caméras est telle qu'on le montre dans la figure 3, dans laquelle apparaissent les deux caméras signalées par la référence 7', situées des deux côtés de la zone d'entraînement des produits, c'est-à-dire, une caméra 7' dans l'angle supérieur gauche et une autre caméra 7' dans l'angle supérieur droit, opposées selon une ligne transversale, et de manière à ce que le champ de vision se chevauche dans une zone C commune

de vision pour les deux caméras. Avec une réalisation comme celle montrée, les images sont prises sur des portions superficielles qui affectent une large zone des deux côtés des fruits, ce qui fait qu'on fournisse des images des deux côtés

5 synchronisées avec le même signal d'impulsions proportionnel à la vitesse de déplacement du transporteur de fruits, ces images étant envoyées à l'organe de contrôle (un ordinateur, représenté dans la figure 1), pour un traitement et une

10 interprétation qui permette la confection de l'image complète de chaque produit. Ainsi, comme on comprendra, l'utilisation de deux caméras 7' des deux côtés de la ligne de passage en substitution d'une seule caméra comme dans le cas de la

15 première réalisation décrite, permet d'éviter des zones « mortes » qui dans un autre cas pourraient supposer des pertes d'information pour le système, avec la génération conséquente d'erreurs indésirables.

Mais il existe une autre circonstance qui a contribué favorablement à une meilleure identification de zones superficielles dans lesquelles des signes indicatifs de

20 pourriture sont présents, et qui a pu être avantageusement observée pendant les recherches effectuées, avec une sélection adéquate de caméras MAF constitutives de chacun des organes de vision 7' incorporés dans cette réalisation de l'invention. En effet, les caméras habituelles comportent, selon ce qui a été

25 dit, deux capteurs différents, dont l'un d'eux est de type monochromatique et l'autre est de type tricolore RGB. Jusqu'à présent, on utilisait seulement le capteur monochromatique, équipé de deux filtres différents dont un premier filtre

30 laisse passer une bande de lumière visible (entre 400 nm et 700 nm) et l'autre filtre est de type passe-haut et laisse passer la lumière de la zone spectrale située par-dessus le vert. On supposait en principe que l'exploitation des deux capteurs dans une réalisation comme celle montrée par la

35 présente invention pouvait améliorer les caractéristiques de vision du système, puisque l'un des capteurs serait

exploitable pour détecter la fluorescence qui émane des zones endommagées lorsqu'elles sont illuminées par la lumière UV et l'autre capteur serait exploité pour disposer d'une image de référence dans la zone du bleu, de manière à ce qu'en

5 réalisant une comparaison entre les deux images obtenues on pourrait remarquer seulement les zones qui ont la pourriture. Cependant, cette forme d'observation a présenté des inconvénients dérivés du fait que l'émission de la lumière depuis les tubes à UV directement sur les fruits, donne lieu à

10 la création de zones d'éclats et d'ombres qui affectent négativement l'image.

Malgré ce qui vient d'être exposé, la supposition initiale d'améliorer l'image avec l'utilisation des deux capteurs associés à chacune des caméras 7' a été possible

15 grâce à une sélection appropriée de celles-ci. Pour cela, on a choisi des caméras MAF dans lesquelles les deux capteurs sont de type monochromatique, et on a observé qu'en destinant l'un de ceux-ci pour l'observation de fluorescences de la manière habituelle, et en accouplant des filtres appropriés de NIR

20 (infrarouge proche) à l'autre capteur pour l'observation de la petite portion composante de lumière IR émise par ces tubes UV, on apprécie une perte légère de l'image d'infrarouge lorsque la zone qui a la pourriture s'illumine. Par conséquent, la coïncidence simultanée des deux

25 caractéristiques (émission de fluorescence et légère perte de l'image d'infrarouge), indique indéniablement que dans cette position il existe une zone de pourriture, en éliminant de la sorte toute possibilité d'incertitude ou d'erreur associée à l'interprétation des données obtenues.

30 Comme on comprendra, la forme de réalisation du système qui vient d'être décrit permet d'identifier avec une certitude absolue les agrumes qui présentent une certaine portion de surface affectée par la pourriture, avec l'expulsion conséquente de ces pièces de la chaîne de conditionnement.

Il n'est pas nécessaire d'élargir le contenu de cette description pour qu'un homme du métier puisse comprendre sa portée et les avantages dérivés de l'invention, ainsi que de développer et de mettre en pratique l'objet de celle-ci. En  
5 tout cas, puisque le système a été décrit par rapport à une forme de réalisation préférée de celui-ci, l'implémentation pratique pourra être susceptible de variations de détail, qui pourront affecter les types et les caractéristiques des  
10 organes qui l'intègrent, sans sortir pour autant de la portée de l'invention définie par le contenu des revendications annexées.

REVENDICATIONS

1. Système pour la séparation sélective automatique d'agrumes affectés par la pourriture, en particulier un système conçu pour identifier les pièces de fruit affectées par la pourriture qui, situées sur un transporteur (1) de type conventionnel, sont déplacées le long d'une ligne de traitement, avec une rotation simultanée des pièces de fruit au moins dans la portion de parcours correspondant à l'organe d'observation et de visualisation, dont l'affection éventuelle de pourriture dans les pièces de fruit est déterminée à l'aide de groupes d'illumination de lumière comprise dans la bande UV-A du spectre, caractérisé en ce qu'il comprend, successivement le long du parcours des fruits:
- une unité (3) de visualisation artificielle des pièces de fruit transportées;
  - une unité (4) d'expulsion automatique des pièces de fruit identifiées comme affectées par la pourriture;
  - un dispositif (5) de contrôle de position de chacune des pièces de fruit identifiées comme affectées par la pourriture, et
  - un organe (6) de contrôle général du système, connecté à tous et chacun des éléments opérationnels qui intègrent ce dernier.
2. Système selon la revendication 1, caractérisé en ce que ladite unité (3) de vision artificielle consiste en un compartiment clos à l'extérieur, à l'intérieur duquel circule le transporteur (1), qui comprend des groupes (3a) d'émission de lumière UV-A projetés sur les fruits, et une caméra (7) de prise des fluorescences émises par les fruits comme conséquence de la lumière UV-A projetée sur celles-ci, ladite caméra 7 étant équipée d'une carte d'acquisition d'images pour l'envoi des images prises par

ladite caméra (7) jusqu'à l'organe (6) de contrôle général.

3. Système selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'unité (4) d'expulsion automatique des pièces de fruit dans lesquelles on a détecté la pourriture comprend un circuit électronique (4a) contrôlé depuis l'organe (6) de contrôle général, ledit circuit électronique (4a) étant prévu pour l'activation des éléments d'expulsion associés au transporteur (1).
4. Système selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'organe (5) de contrôle de la position de chaque pièce de fruit est un codeur connecté à l'organe (6) général de contrôle.
5. Système selon les revendications antérieures caractérisé en ce que l'organe (6) de contrôle général est un ordinateur, de préférence de type PC, équipé d'un logiciel d'application spécifique adapté aux exigences du système.
6. Système selon la revendication 2, caractérisé en ce que les fluorescences émises par les fruits par illumination avec les groupes (3a) de lumière UV-A à l'intérieur de l'unité (3) de vision artificielle sont de couleur jaune, la caméra (7) de prise d'images étant à cet effet équipée d'un filtre permettant le passage principalement de lumière correspondant à cette bande spectrale.
7. Système selon la revendication 3, caractérisé en ce que l'ensemble d'expulsion des pièces de fruit affectées par la pourriture contrôlé depuis l'organe (6) de contrôle général consiste, dans une forme de réalisation, en un électro-aimant qui actionne un levier situé entre bicônes du moyen transporteur et sur lequel repose la pièce de fruit, au moment où la pièce de fruit défectueuse atteint la position d'expulsion, pour provoquer physiquement l'expulsion automatique de cette dernière vers un deuxième transporteur de ramassage des fruits expulsés.

8. Système selon la revendication 3, caractérisé en ce que dans une forme de réalisation alternative le transporteur (1) associé au système est du type de bicônes et de cylindres, dans lequel les moyens d'expulsion inclus dans le transporteur (1) consistent en une électrovanne qui projette un jet d'air à pression pendant un temps prédéterminé sur la pièce défectueuse, lorsque celle-ci atteint la position d'expulsion.
9. Système selon la revendication 3, caractérisé en ce que le transporteur (1) est du type « mains », dans lequel des pièces de support sous forme de main, positionnées horizontalement vers le haut, transportent les pièces de fruits respectives pendant le parcours jusqu'à la position dans laquelle elles doivent être déchargées au moyen de l'inversion des « mains » pour leur positionnement vers le bas, avec la chute conséquente du fruit.
10. Système selon la revendication 3, caractérisé en ce que le transporteur (1) est du type connu comme transporteur de « tasses », dans lequel les pièces de fruit sont supportées et transportées par des éléments du transporteur configurés en guise de « tasses », et facultés pour basculer en arrière et laisser tomber les pièces de fruit respectives lorsque lesdits éléments de support atteignent une position prédéterminée et a lieu la libération d'un levier qui laisse libre la partie arrière pour basculer par l'effet du poids dans ce sens.
11. Système selon la revendication 1, caractérisé en ce que ladite unité (3) de vision des fruits (P) qui passent entraînés par un transporteur (1) dans la direction longitudinale de celle-ci, comprend:  
des lampes (3a) d'illumination UV, situées en position centrée et qui projettent une puissance considérable de lumière dirigée de manière concentrée vers une zone (C) de passage oblique des fruits, et



- deux organes de vision (7'), situés l'un du côté gauche et l'autre du côté droit de la zone de passage avec chevauchement de vision vers une zone commune (C) de passage, alignés dans des positions opposées d'une ligne transversale de passage, de manière à permettre l'observation de portions superficielles larges des fruits transportés le long de l'unité (3).
- 5
12. Système selon la revendication 11, caractérisé en ce que les deux organes de vision consistent en des caméras de type MAF avec deux capteurs monochromatiques, parmi lesquels l'un desdits capteurs détecte les fluorescences émises par les zones de pourriture en réponse à l'illumination des lampes (3a) UV, et l'autre capteur est équipé de filtres NIR (infrarouge proche), pour détecter la composante de type IR associée à l'émission de la lumière UV, et permet d'apprécier une légère perte dans l'image générée lorsqu'elle est face à une zone de pourriture.
- 10
- 15
13. Système selon les revendications 11 et 12, qui est caractérisé en ce que les deux caméras (7') génèrent des images synchronisées avec un même signal d'impulsions proportionnel à la vitesse du transporteur (1) des fruits, susceptibles d'être interprétés avec un logiciel d'application incorporé dans un dispositif de contrôle approprié.
- 20
- 25

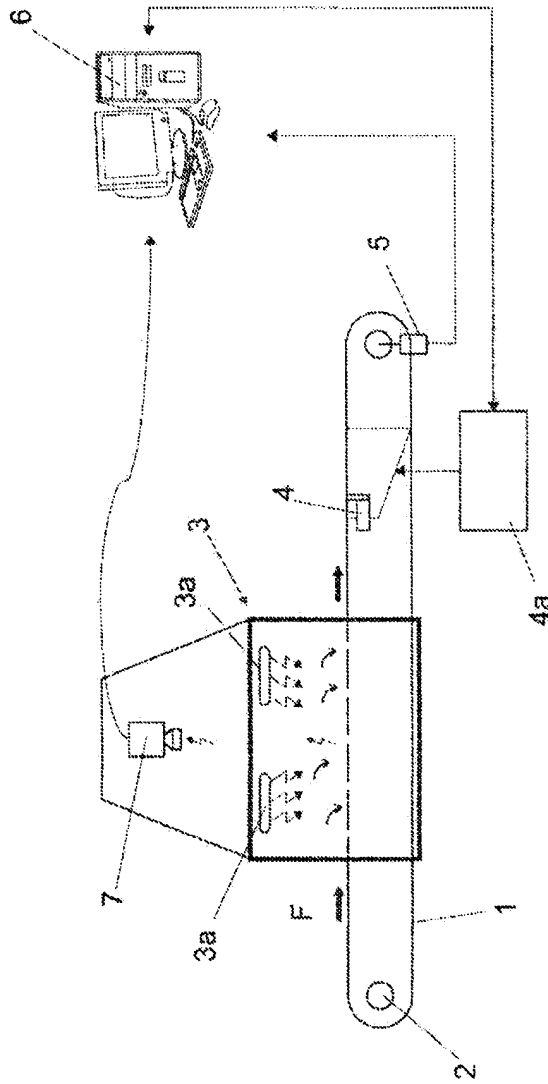


FIG. 1

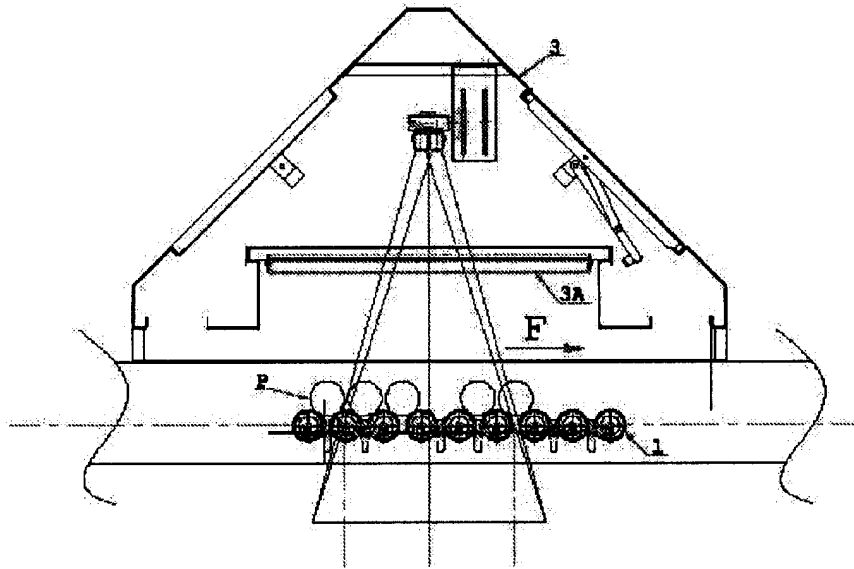


FIG. 2

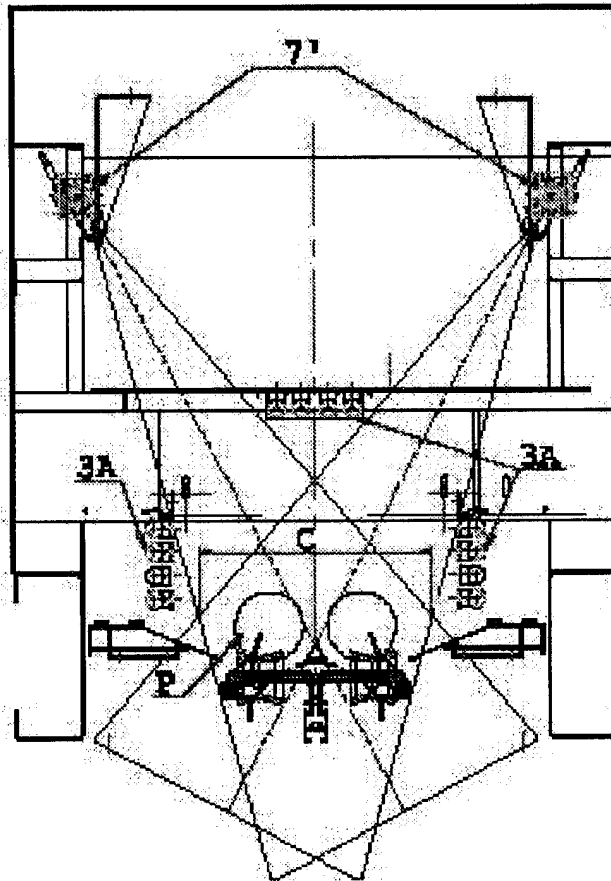


FIG. 3

2