



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 473 666 A2

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
03.11.2004 Bulletin 2004/45

(51) Int Cl.7: **G06M 9/00, G06M 1/10**

(21) Numéro de dépôt: **04291109.9**

(22) Date de dépôt: **30.04.2004**

(84) Etats contractants désignés:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**
Etats d'extension désignés:
AL HR LT LV MK

(30) Priorité: **30.04.2003 FR 0305353**

(71) Demandeur: **DATA CARD CORPORATION**
Minnetonka, MN 55343-9015 (US)

(72) Inventeurs:
• **Fumey, Thomas**
45000 Orléans (FR)
• **Berthe, Benoît**
45380 La Chapelle Saint Mesmin (FR)
• **Auboussier, Eric**
45800 Saint Jean de Braye (FR)

(74) Mandataire: **Debay, Yves**
Cabinet Debay,
126 Ellysée 2
78170 La Celle Saint Cloud (FR)

(54) Dispositif de comptage de produits empilés

(57) La présente invention concerne un dispositif de comptage de produits (1) peu épais pouvant être empilés côte à côte dans une barquette (2), caractérisé en ce qu'il comprend au moins un poste de comptage constitué d'au moins un module CIS (3₁, 3₂, 3₃), dont la longueur totale est au moins égale à la longueur de la barquette (2), et des moyens d'effectuer une pluralité de balayages dans une direction transversale à la barquette (2), chaque module CIS (3₁, 3₂, 3₃) comportant au moins des moyens d'éclairage longitudinal des produits

(1), et au moins un circuit CIS, constitué d'une pluralité d'éléments photosensibles, connecté à au moins un circuit imprimé, le dispositif de comptage pouvant également comprendre des moyens de détection de la mise en place de la barquette (2), des moyens de déplacement de la barquette dans une direction perpendiculaire au faisceau linéaire, des moyens de mémorisation des signaux représentatifs des informations du faisceau lumineux réfléchi par les produits (1), et des moyens de traitement de ces informations pour déterminer le nombre de produits (1).

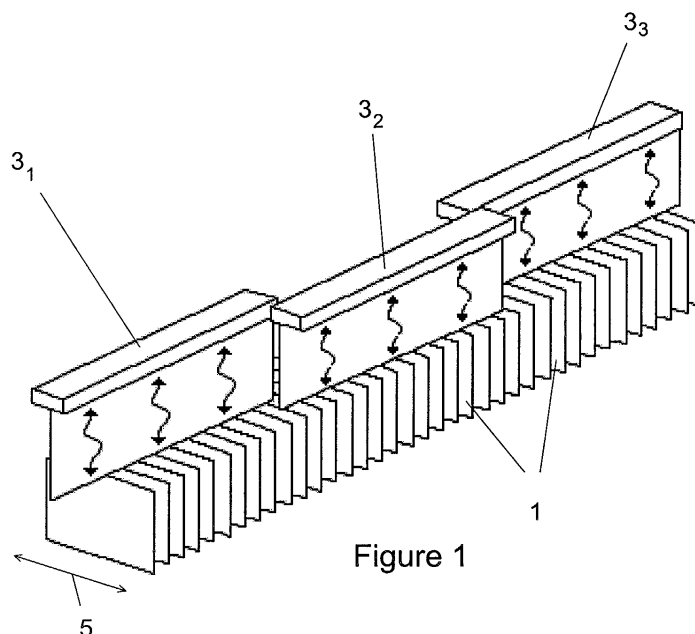


Figure 1

EP 1 473 666 A2

Description

[0001] La présente invention concerne un dispositif de comptage de produits peu épais pouvant être empilés côte à côte.

[0002] Il est connu des dispositifs de comptage de produits par caméra matricielle nécessitant la mise en place d'une procédure d'étalonnage, aboutissant ainsi à un appareil complexe et onéreux.

[0003] Il est connu par le brevet FR 2 680 027 un appareil de comptage de cartes à mémoire contenues dans un emballage opaque. L'appareillage comprend un module électronique et des moyens d'entraînement de l'emballage pour le faire défiler entre une source de rayons X et un détecteur relié à un circuit de traitement. L'emballage, ainsi que les corps de carte, étant transparents aux rayons X, le détecteur reçoit un faisceau modifié par l'ombre des modules électroniques des cartes. Le circuit de traitement peut décompter les impulsions correspondant au passage de chaque module ou permettre une visualisation de l'image obtenue lors du défilement complet de l'emballage entre le détecteur et l'émetteur de rayons X. Ce dispositif ne peut être utilisé que pour le comptage de produit présentant un élément métallique ou plus généralement une partie opaque aux rayons X. De plus, la source de rayons X doit être réglée précisément de manière à émettre un rayonnement d'énergie réduite pour ne pas altérer la partie opaque.

[0004] Il est connu par le brevet européen EP 676 718 un dispositif de comptage de produits peu épais et empilés côte à côte dans une barquette emballée sous un film rétractable translucide. Ce dispositif comporte des moyens d'éclairage de la barquette, des miroirs permettant de renvoyer le faisceau lumineux réfléchi par la tranche des produits vers une caméra linéaire constituée d'éléments photosensibles, et des moyens de déplacement transversal de la barquette de façon à réaliser une pluralité de balayages, chaque balayage étant réalisé transversalement au déplacement de la barquette. Le comptage des produits est réalisé par la détection alternative des sommets et des vallées. Un inconvénient de ce dispositif est que les moyens d'éclairage, les miroirs et la caméra sont encombrants. Un autre inconvénient de ce dispositif est que la durée de mesure est importante du fait que chaque balayage est réalisé sur toute la longueur de la barquette.

[0005] La présente invention a pour but de pallier certains inconvénients de l'art antérieur en proposant un dispositif de comptage de produits peu épais pouvant être empilés côte à côte, qui, d'une part, soit simple d'utilisation et prenne peu de place, d'autre part, permette de raccourcir la durée de mesure, de façon à augmenter la rentabilité du dispositif de comptage en terme de nombre de produits.

[0006] Ce but est atteint par un dispositif de comptage de produits peu épais pouvant être empilés côte à côte dans une barquette, caractérisé en ce qu'il comprend au moins un poste de comptage constitué d'au moins

un module CIS, dont la longueur totale est au moins égale à la longueur de la barquette, et des moyens d'effectuer une pluralité de balayages dans une direction transversale à la barquette, chaque module CIS comportant au moins des moyens d'éclairage longitudinal des produits, et au moins un circuit CIS, constitué d'une pluralité d'éléments photosensibles, connecté à au moins un circuit imprimé, le dispositif de comptage pouvant également comprendre des moyens de détection de la mise en place de la barquette, des moyens de déplacement de la barquette ou des modules CIS dans une direction perpendiculaire au faisceau linéaire, des moyens de mémorisation des signaux représentatifs des informations du faisceau lumineux réfléchi par les produits, et des moyens de traitement de ces informations pour déterminer le nombre de produits.

[0007] Selon une autre particularité, le dispositif de comptage comprend un moyen de transport et de présentation successive de barquettes devant le(s) poste(s) de comptage.

[0008] Selon une autre particularité, chaque module CIS comporte une lentille permettant de focaliser le faisceau réfléchi par les produits sur le(s) circuit(s) CIS.

[0009] Selon une autre particularité, les faisceaux d'éclairage des modules CIS adjacents se chevauchant au plus partiellement, le dispositif de comptage comprend des moyens d'étalonnage des modules CIS, permettant de définir une zone de lecture utile pour chaque module CIS, la zone de lecture utile d'un module CIS débutant à l'endroit où finit la zone de lecture utile du module CIS précédent, et en ce que les moyens de traitement permettent de mettre bout à bout les images lues par les zones de lecture utiles des différents modules CIS.

[0010] Selon une autre particularité, les moyens de mémorisation sont constitués par au moins autant d'octets mémoire que d'éléments photosensibles utiles des modules CIS.

[0011] Selon une autre particularité, chaque pixel, constitué de 256 niveaux de luminosité fournis par chaque élément photosensible, est combiné avec les pixels adjacents pour déterminer la présence des produits et compter ces derniers.

[0012] Selon une autre particularité, chaque élément photosensible peut représenter une combinaison de couleurs pour un CIS couleur, ou bien un niveau de gris pour un CIS monochrome.

[0013] Selon une autre particularité, chaque poste de comptage permet la détection alternativement de sommets et de vallées, et en ce que les moyens de traitement permettent le comptage des sommets et des vallées constitutives du signal sinusoïdal mémorisé et représentatif du faisceau linéaire d'un balayage, chaque sommet correspondant, soit à un bord de barquette, soit à un produit à compter.

[0014] Selon une autre particularité, les moyens de traitement permettent un pré-traitement de l'image concaténée, par moyennage et/ou par auto-corrélation de

l'image.

[0015] D'autres particularités et avantages de la présente invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description ci-après, faite en référence aux dessins annexés, dans lesquels :

- les figures 1 et 2 représentent respectivement une vue en perspective et une vue de côté du principe du dispositif de comptage selon l'invention,
- la figure 3 représente une vue en coupe transversale d'un module CIS,
- la figure 4 représente un schéma de principe du processus d'étalonnage des modules,
- la figure 5 représente l'organigramme représentatif du processus d'étalonnage des modules,
- la figure 6 représente l'organigramme représentatif du processus de recherche de la position de transition,
- la figure 7 représente une vue schématique de côté d'un second mode de réalisation du principe du dispositif de comptage selon l'invention,
- la figure 8 représente la forme du signal, en sortie du module CIS, mémorisé sous forme d'octets dans la mémoire du dispositif selon l'invention,
- la figure 9 représente l'organigramme représentatif du déroulement de l'opération de comptage,
- la figure 10 représente l'organigramme représentatif du traitement d'une ligne,
- la figure 11 représente l'organigramme représentatif du processus de concaténation de l'image,
- la figure 12 représente l'organigramme représentatif du processus de localisation des bords de la barquette contenant les produits,
- la figure 13 représente l'organigramme représentatif du processus de pré-traitement,
- la figure 14 représente l'organigramme représentatif du processus d'analyse et de comptabilisation des produits,
- la figure 15 représente l'organigramme représentatif du processus de traitement des résultats.

[0016] Le dispositif de comptage selon l'invention, visible en particulier sur les figures 1 et 2, permet de compter des produits peu épais (1) et empilés côte à côte, tels que des cartes magnétiques ou à puce, des badges d'accès, des liasses de papier, des enveloppes, des cartes à jouer, des tickets, etc..., chaque lot de produits étant par exemple emballé dans un film translucide rétractable non représenté. Pour faciliter leur manie-

[0017] Un module CIS (3) tel qu'on le trouve sur le marché est constitué, comme le montre la figure 3, d'une source lumineuse (31) qui envoie un faisceau lumineux linéaire sur les produits (1) à compter, d'une lentille (32) permettant de focaliser le faisceau réfléchi par les pro-

duits sur au moins un circuit CIS (33), constitué d'une pluralité d'éléments photosensibles, et d'un circuit imprimé (34) sur lequel est connecté le circuit CIS (33). Le circuit imprimé (34) est lui-même connecté, selon l'invention, à un dispositif de traitement des données non représenté, par l'intermédiaire d'un connecteur (34), comprenant une mémoire, permettant de stocker les données contenues dans le faisceau lumineux réfléchi par les produits (1) à compter, et un microprocesseur, permettant de réaliser le traitement des données. L'ensemble des éléments constituant le module CIS (3) est contenu dans un boîtier (30) pourvu d'une fenêtre (36) perméable aux ondes lumineuses.

[0018] L'utilisation d'un ou plusieurs module(s) CIS plutôt que le complexe système utilisé dans l'art antérieur permet de réduire énormément les dimensions du dispositif de comptage, tout en conservant une bonne résolution (de l'ordre de 600 dpi ou plus). De plus, cela permet de diminuer fortement la durée de la mesure (inférieure à 2 secondes), du fait que le module couvre toute la longueur de la barquette.

[0019] Selon l'invention, et en fonction de la longueur du lot de produits à compter (1), un seul module CIS (3) ou plusieurs modules CIS (3₁, 3₂, 3₃) peuvent être disposés au-dessus de la barquette. Si plusieurs modules CIS (3₁, 3₂, 3₃) sont utilisés, ces modules peuvent être disposés, soit en série, soit de telle façon que les zones d'éclairage et de lecture du faisceau réfléchi de deux modules CIS adjacents se chevauchent (4), comme sur les figures 1 et 2. La longueur totale du faisceau linéaire doit être au moins égale à la longueur du lot de produits.

[0020] Chaque circuit CIS (33) comprend, à titre d'exemple 10.000 éléments photosensibles, pour permettre le comptage d'un lot de produits (1) de, par exemple, au maximum 1000 produits. Chaque élément photosensible du circuit CIS (33) permet de détecter un signal lumineux et d'exprimer ce signal sous forme d'un signal électrique représentatif d'au moins 256 niveaux de luminosité. Ce signal, pour 256 niveaux de luminosité par exemple, est traduit en mots de 8 bits, et chaque mot est enregistré dans la mémoire du dispositif selon l'invention. Ainsi, la mémoire est constituée, pour l'exemple donné, d'une mémoire vive de 10.000 mots d'un octet. Dans une variante de réalisation, les éléments photosensibles des circuits CIS (33) peuvent être couleur et représenter une combinaison du rouge, du vert et du bleu.

[0021] Le(s) faisceau(x) lumineux plan(s) émis par la (les) source(s) lumineuse(s) (31) du (des) module(s) CIS (3 ; 3₁, 3₂, 3₃) représente(nt) un balayage, longitudinal au lot de produits (1). Le dispositif de comptage selon l'invention permet d'effectuer une pluralité de balayages du lot de produits (1) par déplacement de la barquette (2) ou du (des) module(s) CIS (3) selon un mouvement de va-et-vient (5) transversal à celle-ci ou ceux-ci. Le mouvement de va-et-vient est déclenché par l'enfoncement d'un bouton poussoir, écran tactile, clavier ou tout autre moyen équivalent, non représenté, dispo-

sé par exemple sur le dessus du capot du dispositif de comptage selon l'invention, de façon à faire effectuer à la barquette un déplacement aller et retour.

[0022] Lorsque le dispositif de comptage selon l'invention est équipé de plusieurs modules CIS ($3_1, 3_2, 3_3$) dont les zones de lecture du faisceau réfléchi se chevauchent (4), un étalonnage des modules CIS doit être réalisé lors de la fabrication et/ou de la maintenance du dispositif de comptage, de façon à définir les zones de lecture à utiliser pour chaque module CIS.

[0023] Le principe du processus d'étalonnage est schématisé sur la figure 4. Les différentes étapes du processus d'étalonnage sont représentées sous la forme d'un organigramme sur la figure 5.

[0024] Le processus d'étalonnage nécessite la mise en place d'une bande noire (n) à la place d'un lot de produits. Des bandelettes blanches (b) sont ajoutées sur cette bande noire (b) à l'endroit approximatif des zones d'éclairage chevauchées par deux modules CIS adjacents.

[0025] Le processus d'étalonnage des modules commence par la lecture (510) du faisceau réfléchi par les différents modules CIS. Puis le module le plus à gauche (3_1) est défini (511) comme le module en cours. Le premier pixel du module en cours est alors mémorisé (512) comme début (d_1) de la zone de lecture à utiliser pour ledit module CIS (3_1), dans un tableau de débuts de zones de lecture.

[0026] Le processus d'étalonnage des modules se poursuit par la recherche (513) d'une position de transition entre le milieu (m_1, m_2, m_3) du module en cours et la fin du module en cours. Cette position de transition correspond au milieu de la bande blanche (b). Si la bande blanche n'est pas trouvée, le dispositif de comptage selon l'invention quitte le processus d'étalonnage en indiquant (514) qu'une erreur d'étalonnage s'est produite. Si la bande blanche a été trouvée, la position de transition est mémorisée (515) comme fin (f_1, f_2) de zone de lecture à utiliser pour le module CIS ($3_1, 3_2$) en cours, dans un tableau de fins de zones de lecture.

[0027] Le module suivant est alors défini (516) comme le module en cours. Le processus d'étalonnage des modules se poursuit par la recherche (517) de la position de transition (milieu de la bande blanche (b)) entre le début du module en cours et le milieu (m_1, m_2, m_3) du module en cours. Si la bande blanche n'est pas trouvée, le dispositif de comptage selon l'invention quitte le processus d'étalonnage en indiquant (518) qu'une erreur d'étalonnage s'est produite. Si la bande blanche a été trouvée, la position de transition est mémorisée (519) comme début (d_2, d_3) de zone de lecture à utiliser pour le module CIS ($3_2, 3_3$) en cours, dans le tableau de débuts de zones de lecture.

[0028] Si le module en cours est le dernier module, le dernier pixel dudit module est mémorisé comme fin (f_3) de zone de lecture pour ce dit module (3_3), dans le tableau de fins de zones de lecture.

[0029] Comme le montre la figure 4, la fin (f_1, f_2) de

la zone de lecture à utiliser pour le premier, respectivement deuxième, module CIS ($3_1, 3_2$) correspond au début (d_2, d_3) de la zone de lecture à utiliser pour le deuxième, respectivement troisième, module CIS ($3_2, 3_3$).

[0030] Les étapes de recherche (513, 517) de la position de transition, dans le processus d'étalonnage des modules, sont représentées sur la figure 6.

[0031] Chacune des étapes de recherche (513, 517) de la position de transition débute par une définition (610) du début de la zone de recherche (du début au milieu du module ou du milieu à la fin du module) comme le pixel en cours. Puis, si la valeur du pixel en cours est supérieure à une valeur consigne, le pixel en cours est défini (611) comme étant le bord gauche de la bande blanche (b). Sinon, le pixel suivant est défini (612) comme pixel en cours. Si ce pixel correspond à la fin de la zone de recherche, le dispositif de comptage selon l'invention quitte le processus de recherche (513, 517) de la position de transition en indiquant (613) qu'une erreur de recherche s'est produite. Sinon, la valeur de ce pixel est à son tour examinée par rapport à la valeur consigne.

[0032] Une fois que le bord gauche de la bande blanche (b) a été trouvé, si la valeur du pixel en cours est inférieure à une valeur consigne, le pixel en cours est défini (614) comme étant le bord droit de la bande blanche (b). Sinon, le pixel suivant est défini (615) comme pixel en cours. Si ce pixel correspond à la fin de la zone de recherche, le dispositif de comptage selon l'invention quitte le processus de recherche (513, 517) de la position de transition en indiquant (616) qu'une erreur de recherche s'est produite. Sinon, la valeur de ce pixel est à son tour examinée par rapport à la valeur consigne.

[0033] Une fois que le bord droit de la bande blanche (b) a été trouvé, si la largeur de la bande blanche (b) est comprise entre une taille minimale et une taille maximale, la position de transition est mémorisée (617) comme étant le milieu de la bande blanche (b). Sinon, le dispositif de comptage selon l'invention quitte le processus de recherche (513, 517) de la position de transition en indiquant (618) qu'une erreur de recherche s'est produite.

[0034] Comme on le verra par la suite, les modules CIS ($3 ; 3_1, 3_2, 3_3$) effectuent, pendant un déplacement aller, par exemple une cinquantaine de balayages, effectués alternativement de gauche à droite et de droite à gauche et pendant le déplacement retour, par exemple une autre cinquantaine de balayages alternés. Comme représenté à la figure 8, à chaque balayage, le signal lumineux enregistré par les éléments photosensibles des circuits CIS (33) est constitué par un signal sinusoïdal dont les sommets représentent approximativement les milieux des produits, les vallées représentent les bords, et la distance séparant deux vallées correspond à l'épaisseur d'un produit à compter. Le premier sommet de coordonnées $ys0$ correspond en fait à un bord de détection de la barquette alors que le premier sommet $ys1$ correspond au premier produit à comptabiliser.

[0035] Entre le balayage N°1 et le balayage N°2, le microprocesseur du dispositif de comptage selon l'invention, commandé par un programme mettant en oeuvre les algorithmes décrits ci-après, permet d'effectuer le traitement des données mémorisées au cours du premier balayage, avant de valider la mémorisation d'un deuxième balayage, représenté à la figure 7.

[0036] Le programme de lecture des balayages mémorisés et de comptabilisation des produits correspond à la mise en oeuvre des algorithmes représentés aux figures 9 à 15.

[0037] Le procédé de comptage, mis en oeuvre par le dispositif de comptage selon l'invention, est représenté sur la figure 9. Il commence lorsque le bouton poussoir est enfoncé par l'utilisateur (910). Le procédé consiste alors à effectuer le traitement (911) d'une ligne, puis à effectuer un test (912) pour savoir si un nombre déterminé de lignes, par exemple 100, a été balayé. Dans la négative, le résultat est mémorisé (913), puis un test (914) est effectué pour déterminer si le nombre déterminé de balayages linéaires a été effectué. Dans l'affirmative, le test (914) est effectué directement, sans mémorisation (913) du résultat. Si le nombre déterminé de balayages linéaires n'a pas été effectué, le programme traite (911) la ligne suivante. Dans le cas contraire, le procédé se poursuit par un traitement (915) résultats, puis par l'affichage (916) d'un compte-rendu. Enfin, un test (917) est effectué pour savoir s'il y a lieu de procéder à un cycle suivant. Dans la négative, le test (917) est de nouveau effectué pour savoir s'il y a lieu de procéder à un cycle suivant. Dans l'affirmative, c'est-à-dire si le dispositif selon l'invention détecte que le bouton poussoir a été de nouveau enfoncé, le procédé recommence depuis l'étape (910).

[0038] L'étape de traitement (911) d'une ligne correspond à la succession des étapes représentées sur la figure 10.

[0039] L'étape de traitement (911) d'une ligne commence par une étape d'inversion du sens de balayage (9110) et se poursuit par une étape de test (9111) sur la détermination du sens. Dans le cas d'un balayage de gauche à droite, la ligne est mémorisée à l'étape (9112) et dans le cas d'un balayage de droite à gauche, la ligne est mémorisée à l'étape (9113). Chacune de ces étapes (9112, 9113) est suivie, si le dispositif de comptage selon l'invention est équipé de plusieurs modules CIS, d'une étape de concaténation (9114) des images lues par les différents modules CIS. L'étape de traitement (911) d'une ligne se poursuit, successivement, par une étape de recherche (9115) des bords de la barquette, par une étape de pré-traitement (9116) des données, par une étape d'analyse et de comptabilisation (9117) des produits (1) à compter, et par une étape d'affichage des résultats (9118).

[0040] L'étape de concaténation (9114) des images est représentée sur la figure 11. Elle permet d'éviter le chevauchement des images en tenant compte des zones de lecture définies pour chaque module CIS lors du

processus d'étalonnage des modules.

[0041] L'étape de concaténation (9114) des images commence par une définition (91140) du module le plus à gauche comme module en cours, puis par une définition (91141) du premier pixel de l'image à reconstituer comme pixel en cours de ladite image. Le début de la zone de lecture (d_1, d_2, d_3) à utiliser est ensuite défini (91142) comme pixel en cours du module ($3_1, 3_2, 3_3$). Puis le pixel en cours du module est défini (91143) comme le pixel en cours de l'image. Puis le pixel en cours de l'image est incrémenté (91144). Un test (91145) est alors effectué pour déterminer si le pixel en cours correspond à la fin de la zone de lecture (f_1, f_2, f_3) à utiliser. Dans la négative, le pixel du module est incrémenté (91146), étape suivie par l'étape de définition (91143) du pixel en cours du module comme pixel en cours de l'image. Dans l'affirmative, un test (91147) est effectué pour déterminer si le module en cours est le dernier module. Dans la négative, le module est incrémenté (91148), étape suivie par l'étape de définition (91142) du début de la zone de lecture (d_1, d_2, d_3) à utiliser comme pixel en cours du module ($3_1, 3_2, 3_3$). Dans la négative, l'étape de concaténation se termine.

[0042] L'étape de recherche (9115) des bords de la barquette (2) est représentée sur la figure 12. Cette étape de recherche est réalisée deux fois, une première fois pour déterminer le bord le plus à gauche de la barquette, une deuxième fois pour déterminer le bord le plus à droite de la barquette. L'étape de recherche (9115) des bords commence par une étape de définition (91150) du premier (resp. dernier) pixel de la ligne mémorisée comme pixel en cours de l'image. A cette étape succède une étape de définition (91151) de la valeur du pixel en cours comme valeur de référence. Cette information est constituée par un mot de 8 bits représentatif d'un des 256 niveaux de luminosité reçus par l'élément photosensible du module CIS correspondant au mot mémoire traité. A cette étape succède une étape de recherche (91152) de sommet local, qui se poursuit par une étape de calcul (91153) de la différence entre le niveau local et la valeur de référence mémorisée à l'étape (91151). L'étape de recherche (9115) des bords se poursuit par une étape de test (91154) pour déterminer si cette différence est supérieure à une valeur de consigne. Dans l'affirmative, un bord a été trouvé et la position du pixel correspondant est mémorisée (91155). Dans la négative, l'étape de recherche (9115) des bords se poursuit par l'étape de mémorisation (91156) du pixel en cours comme pixel de référence. A cette étape succède une étape de test (91157) pour déterminer s'il s'agit de la fin (resp. du début) d'une ligne. Dans la négative, l'étape de recherche (9115) des bords se poursuit par l'étape de recherche (91152) de sommet local. Dans l'affirmative, le dispositif mémorise (91158) que le bord n'a pas été trouvé.

[0043] La valeur de consigne de l'étape (91154) correspond en général à la différence de niveaux de luminosité qui sépare en moyenne un sommet d'une vallée

et, comme on peut le voir sur le diagramme de la figure 8, l'étape de recherche (9115) des bords permet de détecter comme un bord le sommet ys_0 puis, comme on le verra plus tard, lors du traitement de la vallée, s'apercevant que la différence de niveaux de luminosité d1

entre le sommet et la vallée suivante est inférieure à une autre consigne et que le pourcentage de variation des sommets est supérieur à une valeur déterminée, il considère qu'il ne s'agit pas du bord de la barquette et détecte le sommet suivant ys_1 comme étant le bord effectif de la barquette.

[0044] L'étape de pré-traitement (9116) des données, représentée sur la figure 13, n'est pas une étape obligatoire du procédé de comptage selon l'invention. Elle permet de moyenner un nombre déterminé de lignes pour diminuer le bruit de fond et/ou d'auto-corréler l'image pour renforcer la forme du signal.

[0045] L'étape de pré-traitement (9116) commence par une étape (91160) d'initialisation à zéro de l'indice n , qui est réalisée au moment du départ du cycle (910, figure 9), et de mémorisation dans chacune des X mémoires tampon de la ligne en cours de traitement. L'étape de pré-traitement (9116) se poursuit par un test (91161) pour déterminer, suivant la configuration du dispositif de comptage, si l'utilisation d'un moyennage est appropriée. Dans la négative, l'étape de pré-traitement (9116) se poursuit par un test (91162) pour déterminer, suivant la configuration du dispositif de comptage, si l'utilisation d'une auto-corrélation est appropriée. Si l'utilisation d'un moyennage est appropriée, l'étape de pré-traitement (9116) se poursuit par la mémorisation (911611) dans la mémoire tampon n associée à la ligne en cours, de la ligne en cours de traitement, puis par l'incrémentation (911612) de l'indice de la mémoire tampon. L'étape de pré-traitement (9116) se poursuit par un test (911613) pour déterminer si l'indice de la mémoire tampon en cours (n) dépasse le nombre de lignes à moyenner (X). Dans l'affirmative, l'indice de la mémoire tampon en cours est remis à zéro (911614), puis la ligne en cours est calculée (911615) en moyennant pixel par pixel sur toutes les lignes (X) mémorisées dans les X mémoires tampon. Dans la négative, l'étape de pré-traitement (9116) se poursuit directement par l'étape de calcul (911615). La prochaine étape est un test (91162) pour déterminer, suivant la configuration du dispositif de comptage, si l'utilisation d'une auto-corrélation est appropriée. Dans la négative, l'étape de pré-traitement (9116) s'achève (91163). Dans l'affirmative, l'étape de pré-traitement (9116) se poursuit par une définition (911621) du bord gauche de la barquette comme pixel en cours, puis par le calcul (911622) d'auto-corrélation du pixel en cours. Le pixel en cours est alors incrémenté (911623), puis un test (911624) est effectué pour déterminer si le pixel en cours correspond au bord droit de la barquette. Dans l'affirmative, l'étape de pré-traitement (9116) s'achève (91163). Dans la négative, le pixel en cours est calculé (911622) suivant la formule d'auto-corrélation de la figure 13.

[0046] L'étape d'analyse et de comptabilisation (9117) des produits (1) entre les bords est représentée sur la figure 14. Elle commence par une étape de lecture (91170) d'un pixel pour se poursuivre par une étape de test (91171) sur le type de séquence. Ce test s'effectue en déterminant si la différence entre le pixel en cours de traitement et le pixel précédent est positive ou négative et, dans le cas où elle est positive, enclenche le processus de traitement "sommet local" et dans le cas où elle est négative enclenche le processus de traitement "vallée locale".

[0047] Le processus de traitement "sommet local" débute par une étape de mesure (91172) de la distance (dss) entre sommets et se poursuit par une étape de test (911721) pour déterminer si cette distance (dss) est supérieure à une distance minimum. Dans la négative, le processus de traitement "sommet local" se poursuit par une étape de traitement du pixel suivant et par le test (91171) sur le type de séquence. Dans l'affirmative, le processus de traitement "sommet local" se poursuit par une étape de calcul (911722) du pourcentage de variation des sommets : $(ys_2 - ys_1) \times 100 / ys_1$. Si cette variation est supérieure à une valeur consigne, le processus de traitement "sommet local" se poursuit par une étape de test (911723) pour déterminer si la variation est négative. Dans l'affirmative, le processus de traitement "sommet local" se poursuit par l'étape de lecture (91170) d'un pixel. Si la variation est positive, le processus de traitement "sommet local" se poursuit par une étape de test (911724) consistant à lire le contenu du compteur du nombre de produits et à déterminer si le contenu de ce compteur est inférieur à 3. Si la réponse est négative, le processus de traitement "sommet local" se poursuit par l'étape de lecture (91170) d'un pixel. Si la réponse est affirmative, le programme se poursuit par une étape de recalage (911725) du bord, en considérant que le sommet traité est en fait le véritable bord de la barquette. Ceci correspond exactement à la situation où, dans un premier temps, le processus de traitement "sommet local" a détecté ys_0 et qu'ensuite, en détectant ys_1 , il constate que la variation pour ys_1 est supérieure à la valeur consigne et ensuite, vérifiant que le nombre de produits est inférieur à 3, il considère que ys_1 est le véritable bord de l'ensemble de produits à compter. Si la variation est inférieure à la consigne, le processus de traitement "sommet local" valide (911726) le sommet en incrémentant un compteur qui comptabilise les sommets.

[0048] Cette étape de validation (911726) d'un sommet est suivie d'un saut au séquenceur de vallée locale en renvoyant l'étape d'analyse et de comptabilisation (9117) des produits avant l'étape de test (91171) sur le type de séquence, pour traiter une vallée locale selon le processus de traitement "vallée locale" ci-après.

[0049] Ce traitement "vallée locale" commence toujours par le test (91171) sur le type de séquence et se poursuit ensuite par une étape de mesure (91173) de la distance sommet-vallée (dsv) et de la distance vallée-

vallée (dvv). A cette étape succède une étape de test (911731) pour déterminer si les deux distances (dsv, dvv) sont correctes par rapport à des valeurs de référence. Dans la négative, le processus de traitement "vallée locale" se poursuit par le traitement du pixel suivant et l'étape de test (91171) sur le type de séquence. Dans l'affirmative, si les distances sont correctes le processus de traitement "vallée locale" se poursuit par une étape de validation (911732) de la vallée, qui consiste à incrémenter un compteur de vallée. Cette étape est suivie d'un saut au séquenceur de sommet local en renvoyant l'étape d'analyse et de comptabilisation (9117) des produits avant l'étape de test (91171) sur le type de séquence, pour traiter un sommet local selon le processus de traitement "sommet local".

[0050] Après cette étape d'analyse et comptabilisation (9117) des produits pour chaque balayage où le nombre de produits comptés est mémorisé pour chaque balayage, le procédé de comptage selon l'invention comprend une étape de traitement (915, figure 9) des résultats, après que le microprocesseur du dispositif de comptage selon l'invention ait déterminé qu'il s'agissait d'une étape de fin de cycle (914, figure 9). L'étape de traitement (915) des résultats est représentée sur la figure 12. Elle commence par un tri (9150) des résultats par ordre croissant, et se poursuit par une construction (9151) d'un histogramme des résultats et une recherche (9152) de la plus grande occurrence entre les résultats. Ainsi, sur la centaine de balayages, le microprocesseur va pouvoir déterminer, par exemple, que le nombre 950 revient plus souvent que le nombre 939, 940 ou 945. Le nombre 950 est alors mémorisé, et l'étape de traitement (915) des résultats se poursuit par un test (9153) pour déterminer si le taux de réussite de ce nombre de plus grande occurrence est inférieur à une valeur consigne. Si, par exemple, la valeur 950 revient plus de 7 fois sur 8 comptages, le microprocesseur considère que la valeur consigne a été atteinte et l'étape de traitement (915) des résultats se poursuit par une étape de test (9154) pour déterminer s'il y a eu une bonne détection des bords. Sinon, le dispositif de comptage selon l'invention signale (91530) un mauvais comptage et affiche (9159) "pas de produit trouvé". Cette étape de test (9154) sur la détection des bords consiste à lire un sémaphore qui aura été positionné au cours des étapes (91155, figure 12 ou 911725, figure 14), indiquant que les bords ont effectivement bien été détectés. Dans le cas négatif, le dispositif de comptage selon l'invention signale (91540) une mauvaise détection des bords et affiche (9159) "pas de produit trouvé". Dans l'affirmative, l'étape de traitement (915) des résultats se poursuit par une étape de test (9155) sur la détection de la saturation des éléments photosensibles des circuits CIS. Dans l'affirmative, le dispositif de comptage selon l'invention signale (91550) qu'il y a trop de lumière et affiche (9159) "pas de produit trouvé". Dans la négative, l'étape de traitement (915) des résultats se poursuit par une étape de test (9156) pour déterminer si l'information lue avait une

bonne netteté. Dans la négative, le dispositif de comptage selon l'invention signale (91560) un défaut de contraste et affiche (9159) "pas de produit trouvé". Dans l'affirmative, l'étape de traitement (915) des résultats se poursuit par une étape de test (9157) sur le nombre de produits pour déterminer si ce nombre est supérieur à zéro. Dans la négative, le dispositif de comptage selon l'invention signale (91570) une mauvaise lecture et affiche (9159) "pas de produit trouvé". Dans l'affirmative, l'étape de traitement (915) des résultats se termine par une étape d'affichage (9158) du nombre de produits et du taux de réussite.

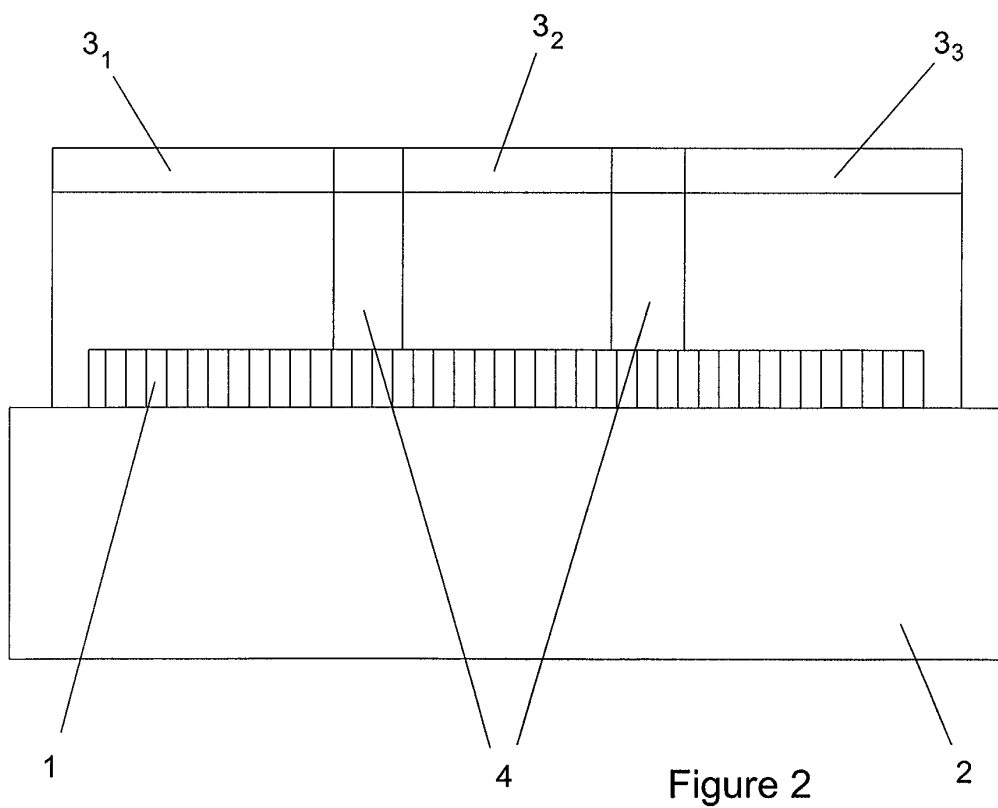
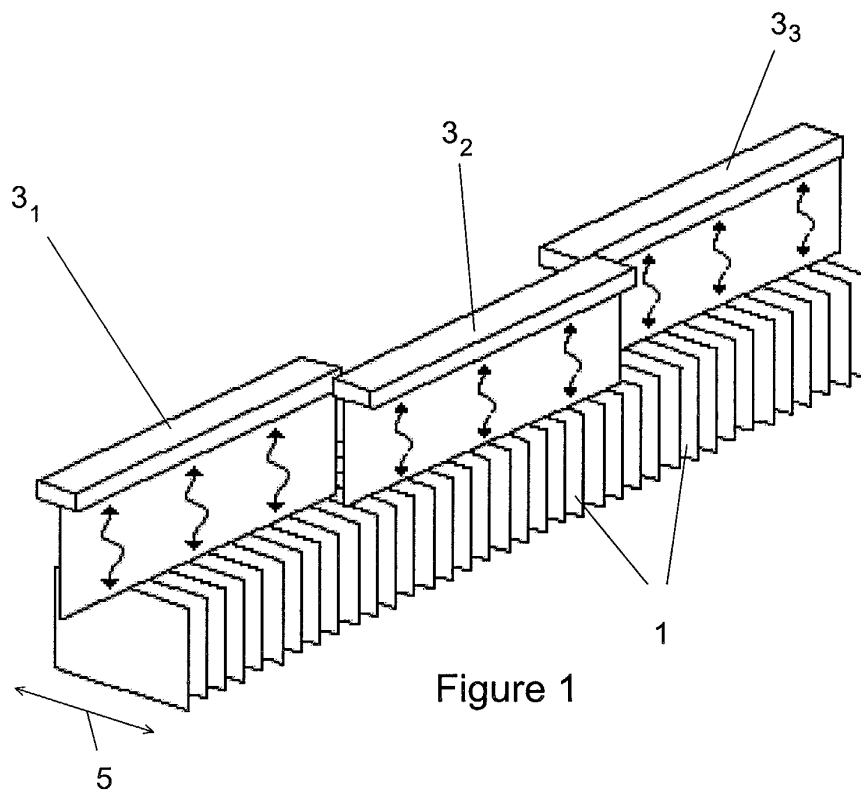
[0051] La figure 7 représente une autre variante du dispositif de déplacement mécanique des barquettes (2) sous le faisceau de lecture de façon à pouvoir effectuer une pluralité de balayages transversaux par rapport au sens de déplacement des barquettes (2). Comme on peut le voir, ces barquettes (2) sont montées sur une courroie à taquets (6), elle-même tendue entre deux poulies d'entraînement, dont au moins l'une est entraînée en rotation par un moteur électrique alimenté de façon séquentielle après le traitement des 100 lignes de balayage ou du nombre de lignes de balayage souhaité pour atteindre un taux de réussite suffisant.

[0052] Il doit être évident, pour les personnes versées dans l'art, que la présente invention permet des modes de réalisation sous de nombreuses autres formes spécifiques sans l'éloigner du domaine d'application de l'invention comme revendiqué. Par conséquent, les présents modes de réalisation doivent être considérés à titre d'illustration, mais peuvent être modifiés dans le domaine défini par la portée des revendications jointes, et l'invention ne doit pas être limitée aux détails donnés ci-dessus.

Revendications

1. Dispositif de comptage de produits (1) peu épais pouvant être empilés côte à côte dans une barquette (2), **caractérisé en ce qu'il** comprend au moins un poste de comptage constitué d'au moins un module CIS (3 ; 3₁, 3₂, 3₃), dont la longueur totale est au moins égale à la longueur de la barquette (2), et des moyens d'effectuer une pluralité de balayages dans une direction transversale à la barquette (2), chaque module CIS (3 ; 3₁, 3₂, 3₃) comportant au moins des moyens d'éclairage (31) longitudinal des produits (1), et au moins un circuit CIS (33), constitué d'une pluralité d'éléments photosensibles, connecté à au moins un circuit imprimé (34), le dispositif de comptage pouvant également comprendre des moyens de détection de la mise en place de la barquette (2), des moyens de déplacement de la barquette ou des modules CIS dans une direction perpendiculaire au faisceau linéaire, des moyens de mémorisation des signaux représentatifs des informations du faisceau lumineux réfléchi par les

- produits (1), et des moyens de traitement de ces informations pour déterminer le nombre de produits (1).
2. Dispositif de comptage selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'il** comprend un moyen (6) de transport et de présentation successive de barquettes (2) devant le(s) poste(s) de comptage. 5
 3. Dispositif de comptage selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** chaque module CIS (3₁, 3₂, 3₃) comporte une lentille (32) permettant de focaliser le faisceau réfléchi par les produits (1) sur le(s) circuit(s) CIS (33). 10
15
 4. Dispositif de comptage selon une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que**, les faisceaux d'éclairage des modules CIS adjacents se chevauchant au plus partiellement, le dispositif de comptage comprend des moyens d'étalonnage des modules CIS (3₁, 3₂, 3₃), permettant de définir une zone de lecture utile pour chaque module CIS, la zone de lecture utile d'un module CIS débutant à l'endroit où finit la zone de lecture utile du module CIS précédent, et **en ce que** les moyens de traitement permettant de mettre bout à bout les images lues par les zones de lecture utiles des différents modules CIS. 20
25
 5. Dispositif de comptage selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** les moyens de mémorisation sont constitués par au moins autant d'octets mémoire que d'éléments photosensibles utiles des modules CIS. 30
35
 6. Dispositif de comptage selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** chaque pixel, constitué de 256 niveaux de luminosité fournis par chaque élément photosensible, est combiné avec les pixels adjacents pour déterminer la présence des produits (1) et compter ces derniers. 40
 7. Dispositif de comptage selon la revendication 5 ou 6, **caractérisé en ce que** chaque élément photosensible peut représenter une combinaison de couleurs pour un CIS couleur, ou bien un niveau de gris pour un CIS monochrome. 45
 8. Dispositif selon une des revendications 4 à 7, **caractérisé en ce que** chaque poste de comptage permet la détection alternativement de sommets et de vallées, et **en ce que** les moyens de traitement permettent le comptage des sommets et des vallées constitutives du signal sinusoïdal mémorisé et représentatif du faisceau linéaire d'un balayage, chaque sommet correspondant, soit à un bord de barquette (2), soit à un produit (1) à compter. 50
55
 9. Dispositif de comptage selon une des revendications 4 à 8, **caractérisé en ce que** les moyens de traitement permettent un pré-traitement de l'image concaténée, par moyennage et/ou par auto-corrélation de l'image.



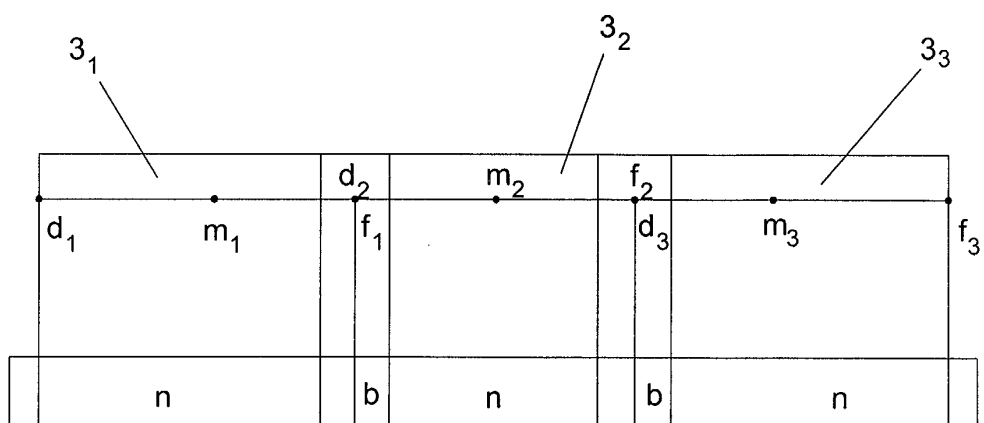
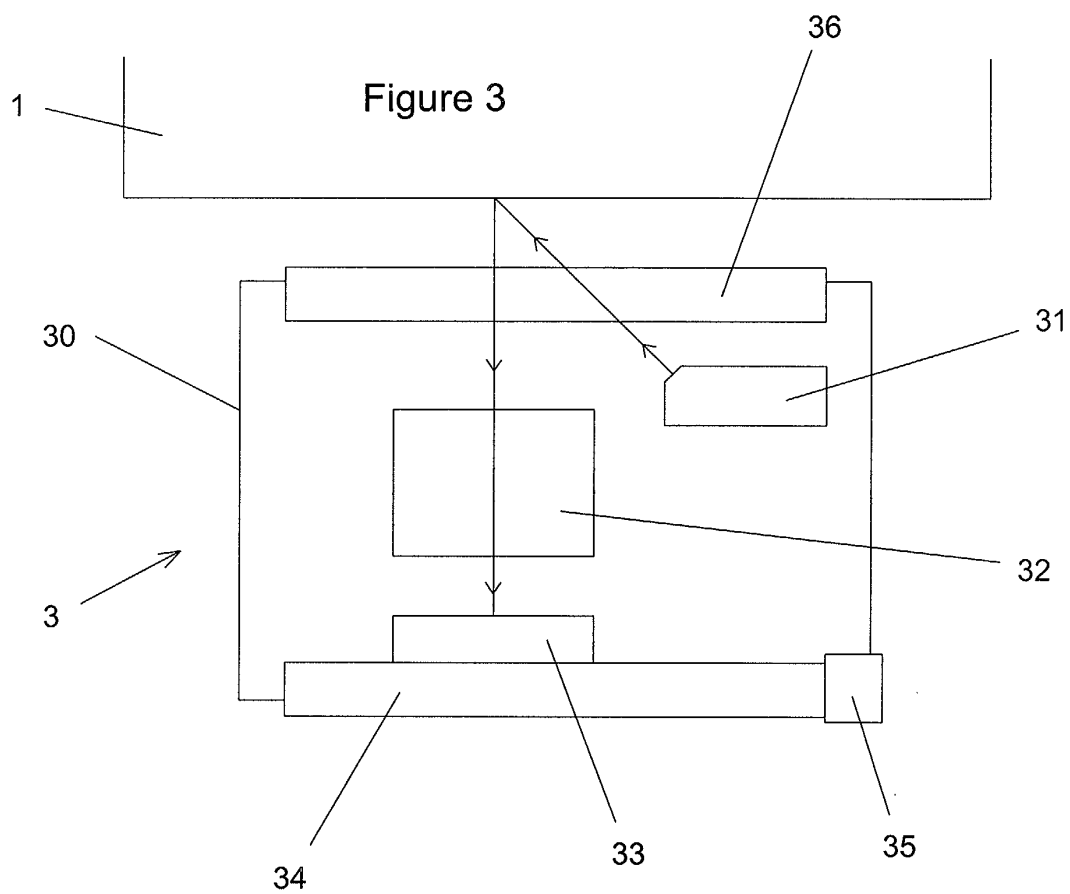


Figure 4

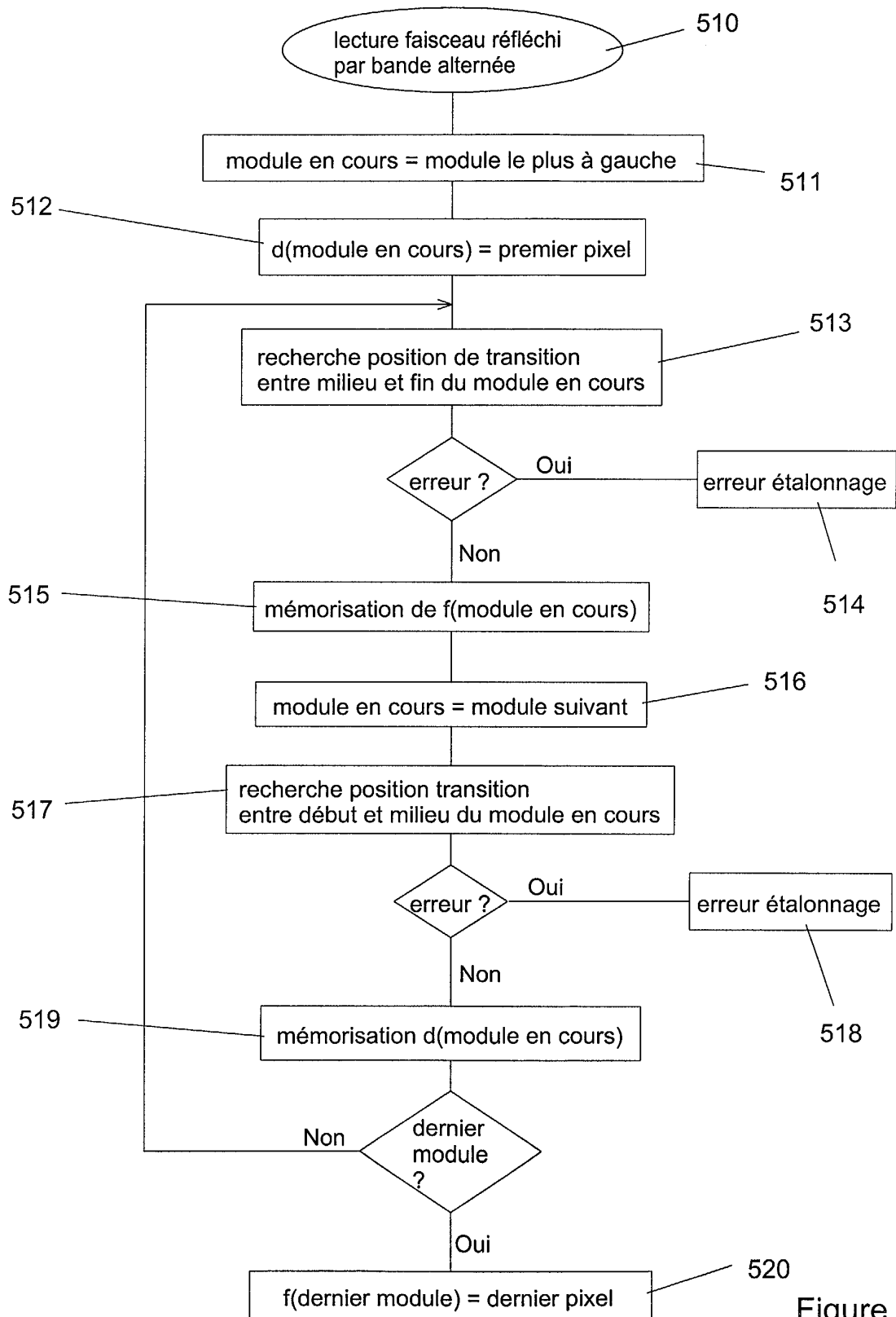


Figure 5

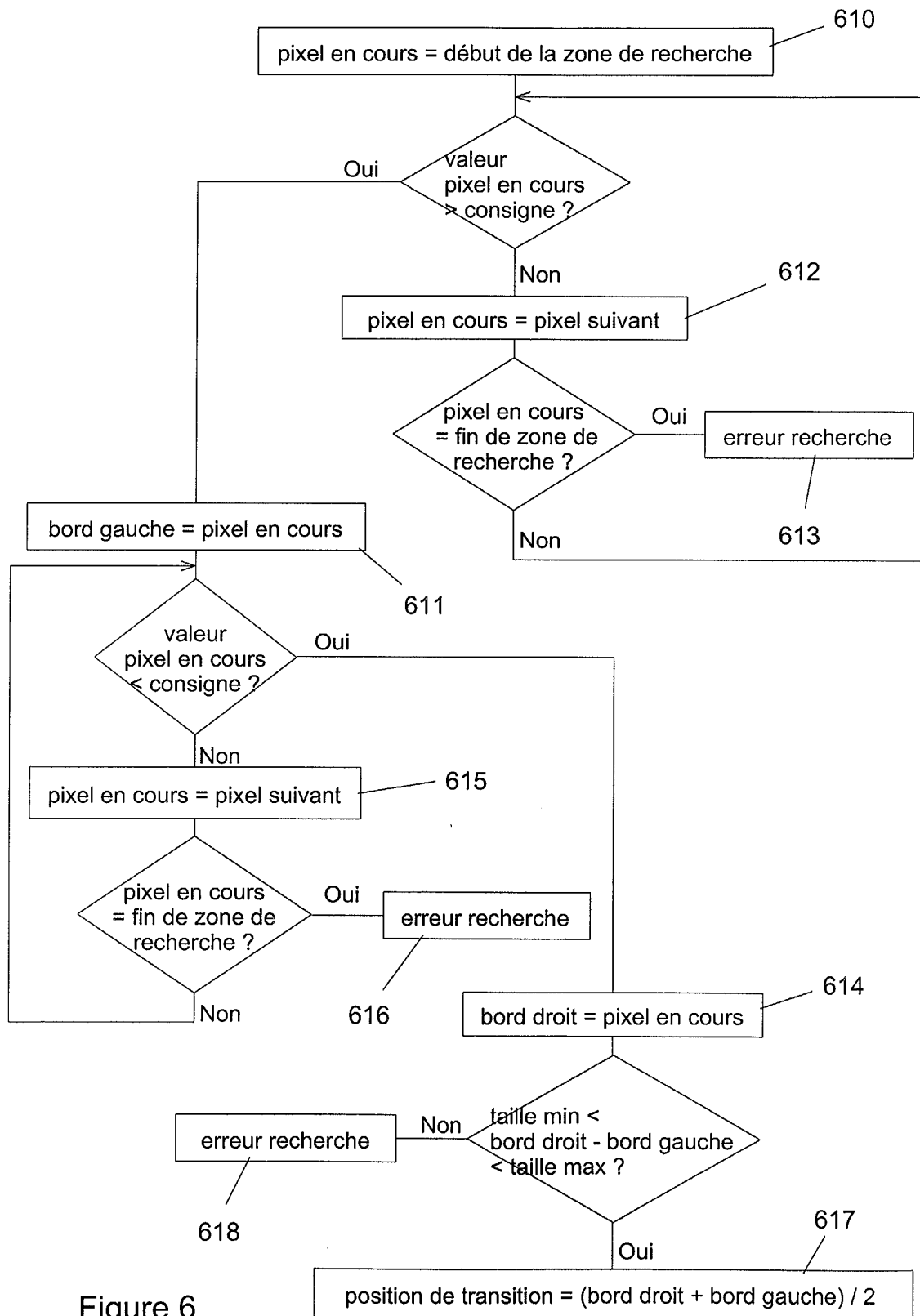


Figure 6

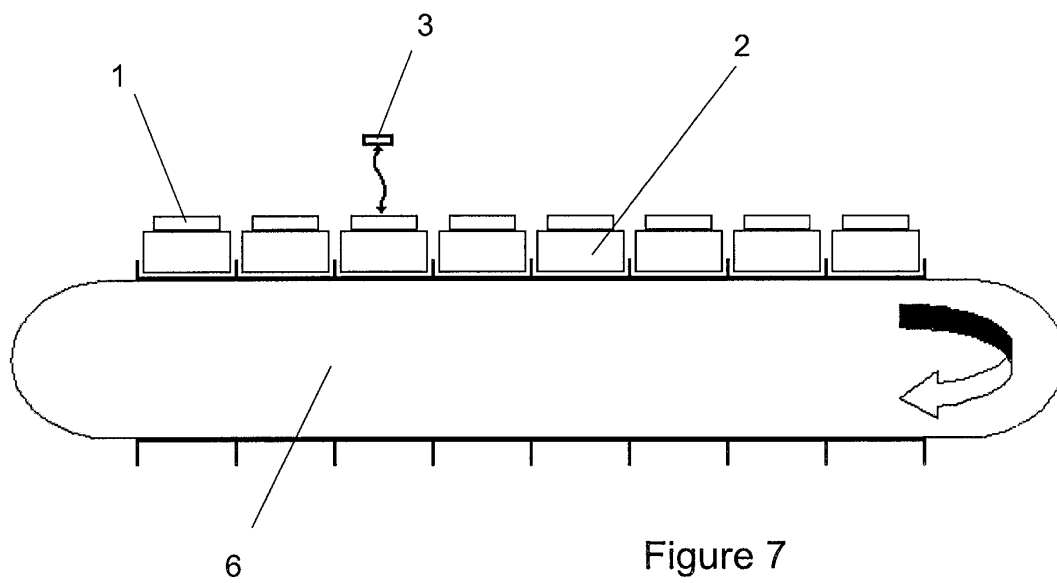


Figure 7

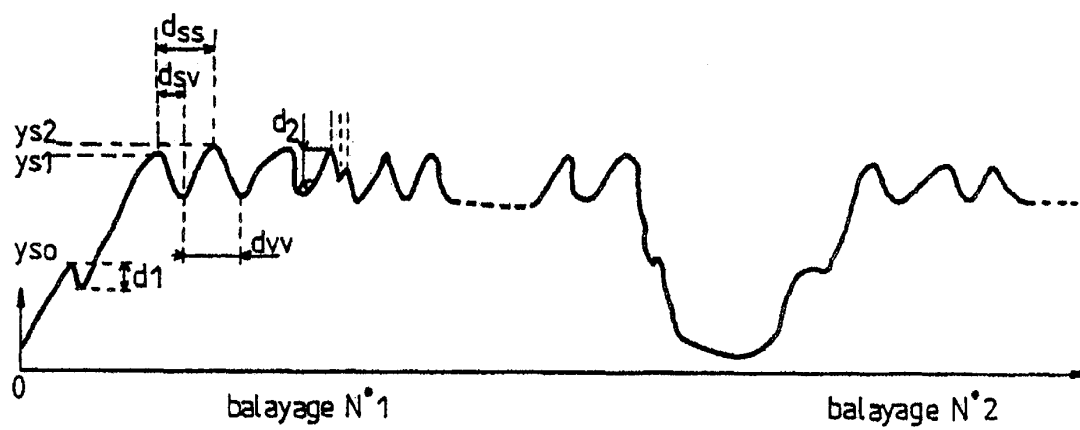


Figure 8

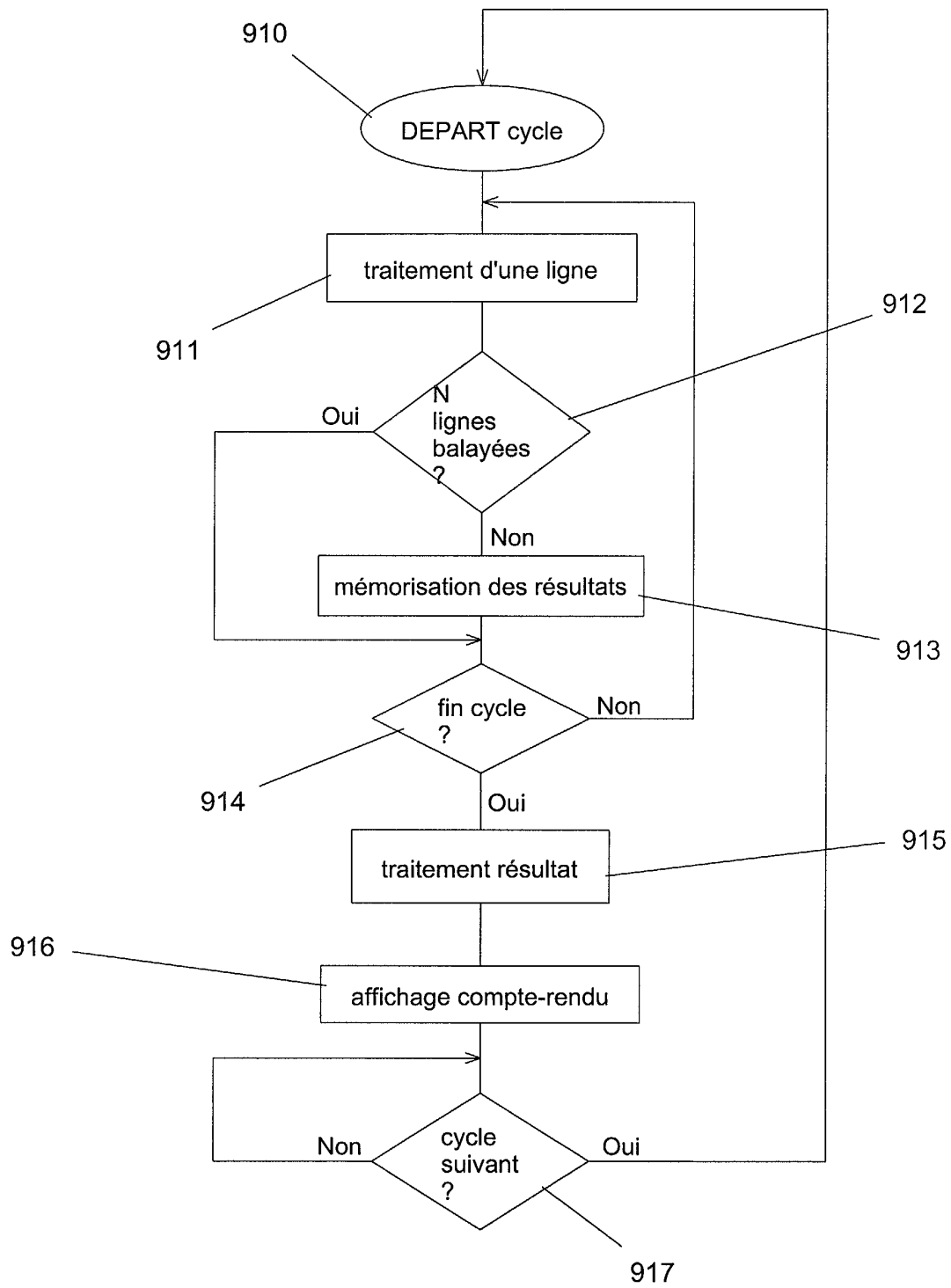


Figure 9

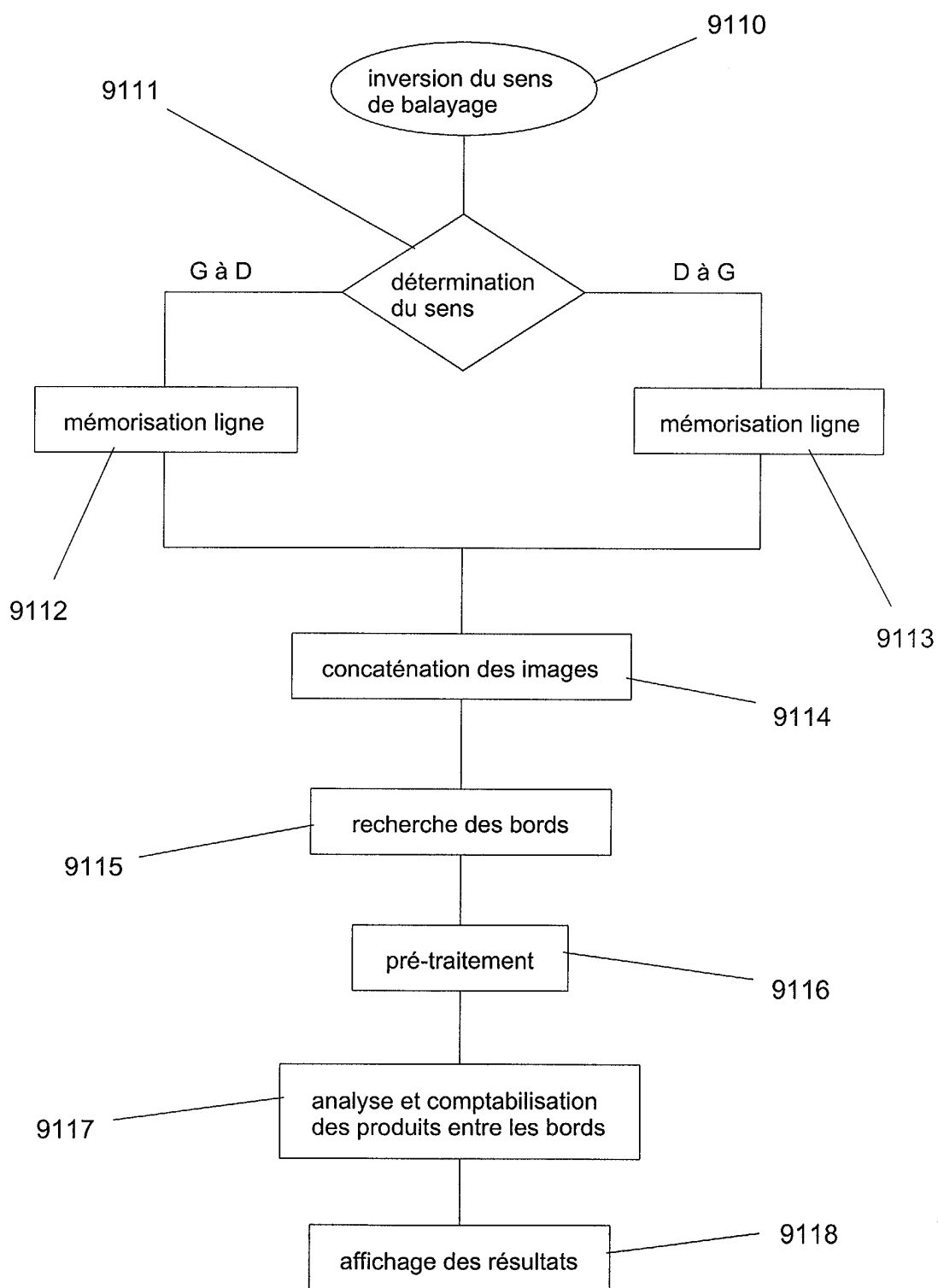


Figure 10

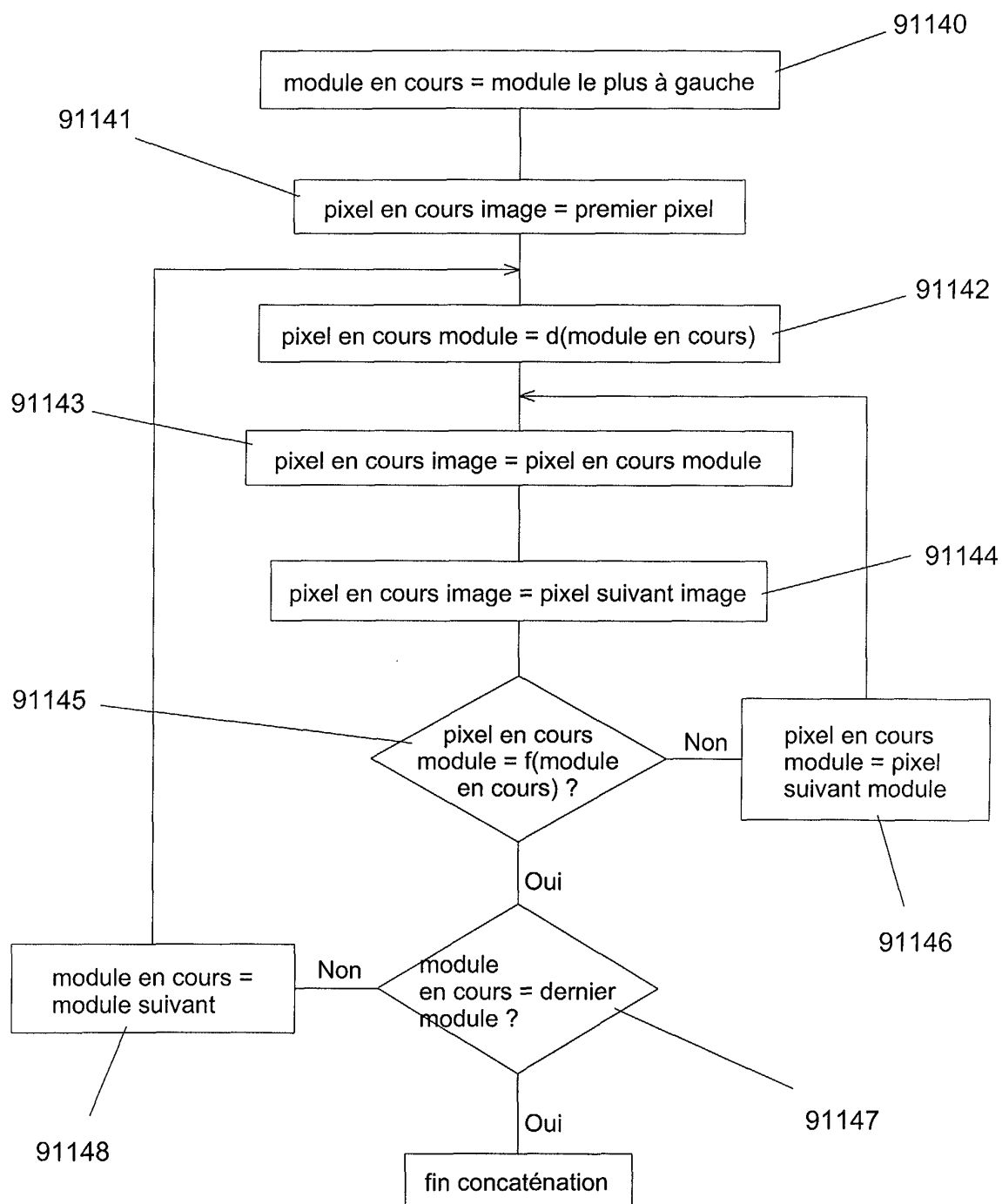
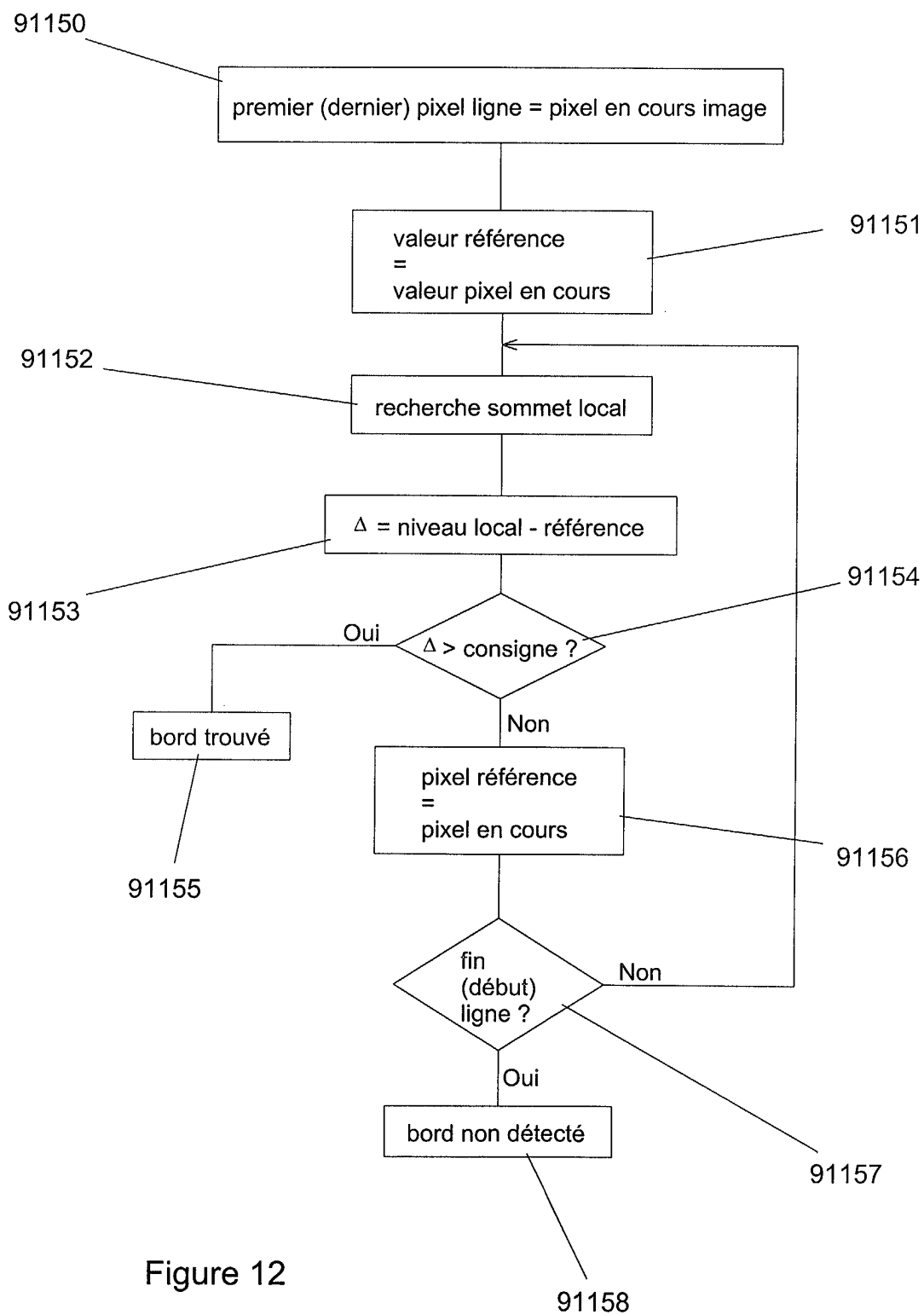


Figure 11



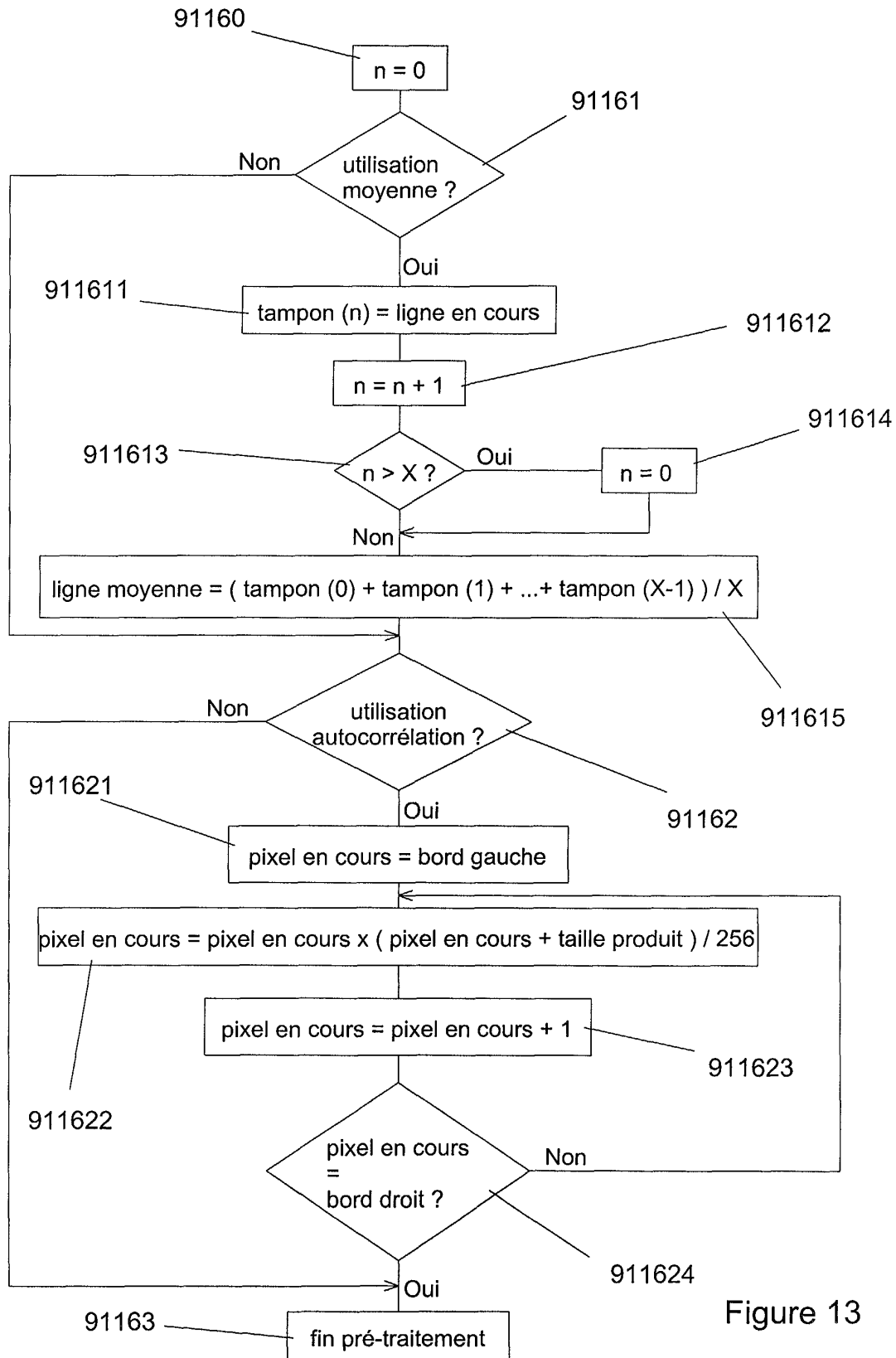


Figure 13

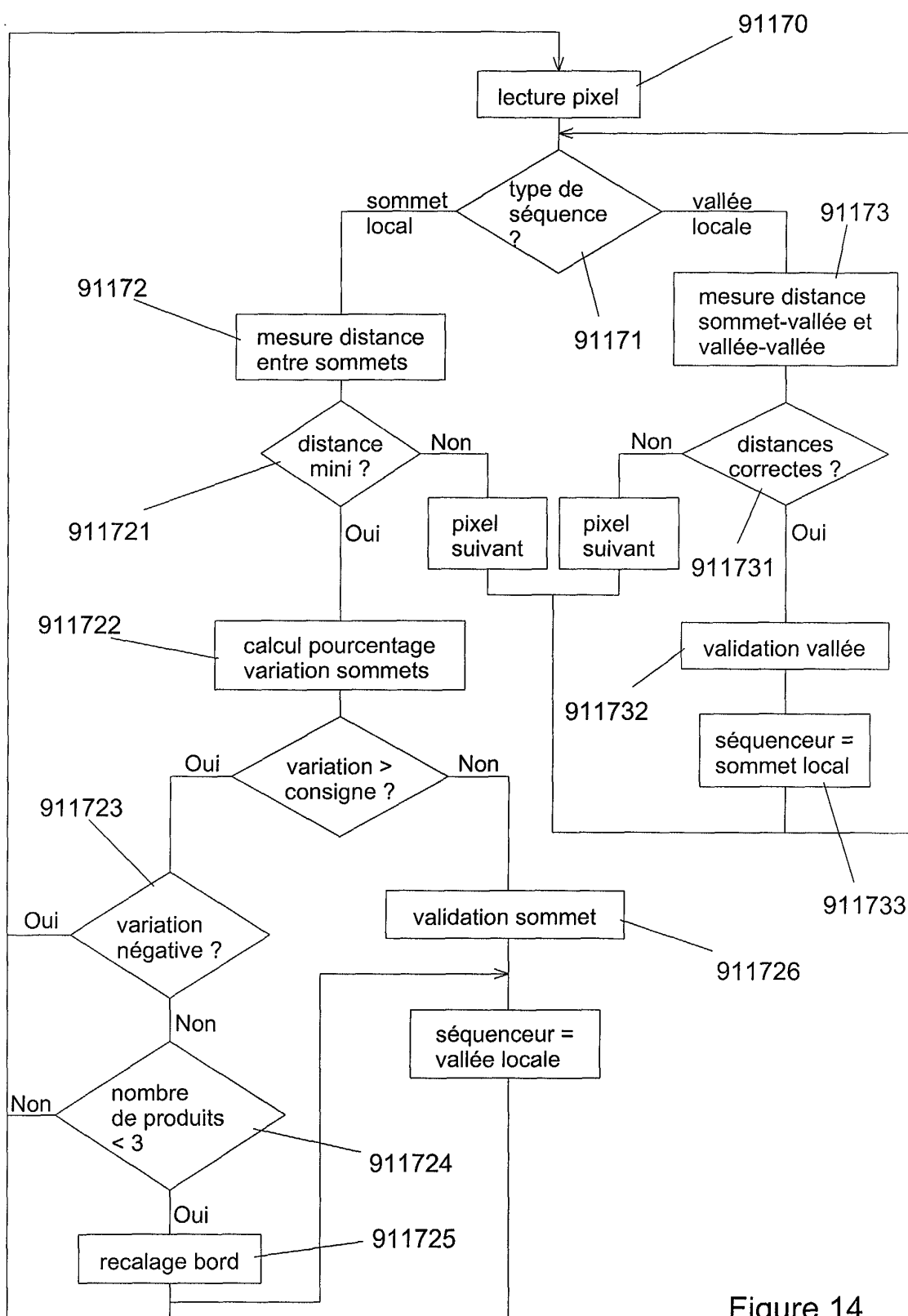


Figure 14

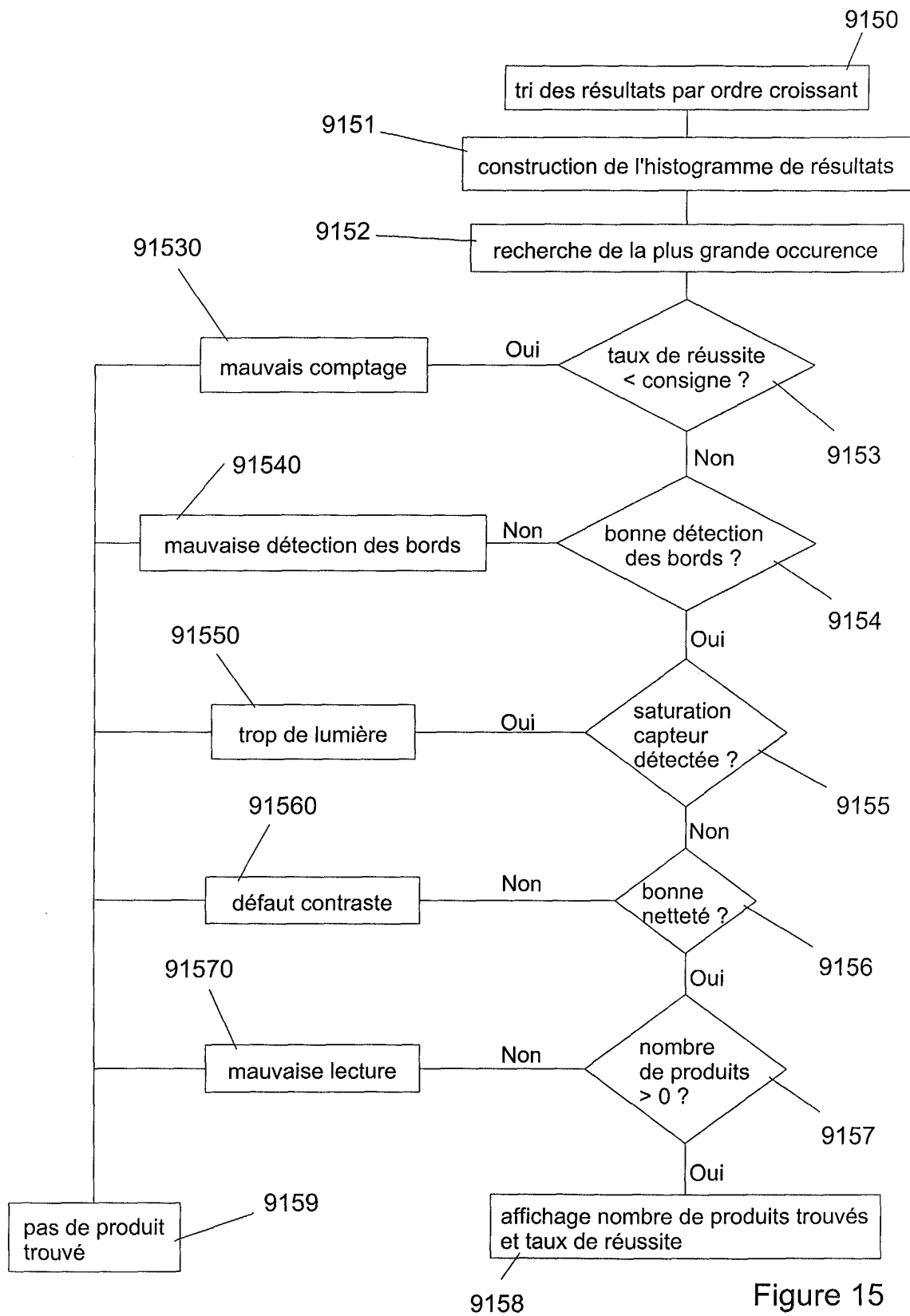


Figure 15