



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 115 507 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
21.05.2003 Bulletin 2003/21

(51) Int Cl.7: **B07C 1/02**, B07C 3/08,
B65H 7/12

(21) Numéro de dépôt: **99942984.8**

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/FR99/02202

(22) Date de dépôt: **16.09.1999**

(87) Numéro de publication internationale:
WO 00/016915 (30.03.2000 Gazette 2000/13)

(54) **DETECTION DE PRESENCE MULTIPLE D'OBJETS DANS UNE MACHINE DE TRI**
FESTSTELLUNG DER ANWESENHEIT EINER MEHRZAHL VON OBJEKTEN IN EINER
SORTIEREINRICHTUNG
METHOD FOR DETECTING MULTIPLE PRESENCE OF OBJECTS IN A SORTING MACHINE

(84) Etats contractants désignés:
BE DE ES FR GB IT

• **AUDRAN, Dominique**
F-44230 Saint Sébastien sur Loire (FR)

(30) Priorité: **21.09.1998 FR 9811897**

(74) Mandataire: **Bentz, Jean-Paul et al**
Cabinet Ballot
4 rue du Général Hoche
BP 855
56100 Lorient (FR)

(43) Date de publication de la demande:
18.07.2001 Bulletin 2001/29

(73) Titulaire: **LA POSTE**
92777 Boulogne Billancourt Cédex (FR)

(56) Documents cités:
EP-A- 0 761 322 **WO-A-95/02467**
US-A- 5 331 151

(72) Inventeurs:
• **THIERIOT, Didier**
F-44000 Nantes (FR)

EP 1 115 507 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

[0001] La présente invention concerne la détection de la présence multiple d'objets plats dans les conteneurs de convoyage dit godets à fond en "V" d'une machine de tri.

[0002] Dans ce type de machines, les godets sont destinés à transporter unitairement des objets plats entre un lieu de chargement et l'un parmi une pluralité de lieux de destination le long de la ligne de convoyage, sélectionné en fonction de l'adresse de l'objet. En règle générale la distribution unitaire des objets dans les godets est effectuée à partir de dispositifs de défilage.

[0003] Dans la pratique, et pour diverses raisons dont le caractère fortement hétérogène des objets traités dans la principale application qui est le tri postal, les incidents de défilage sont fréquents, qui se traduisent par le chargement de plusieurs objets au lieu d'un seul dans un même godet. Et dans ce cas, les objets indûment transportés ont toutes les chances d'être ensuite mal acheminés, pour arriver à leur destinataire très retardés et au terme d'un périple qui aura fait monter nettement le prix de revient de l'opération.

[0004] La présente invention résulte d'une recherche de solution à ce problème, et elle consiste en un procédé et un dispositif de détection de la présence multiple d'objets plats dans les godets à fond en "V" d'une machine de tri, en aval du lieu de chargement, la difficulté de cette détection étant due notamment au fait que les objets étant transportés en appui sur leur tranche inférieure, celle-ci descend naturellement jusque dans le coin de fond du godet, et que par conséquent, en cas de pluralité d'objets dans le même godet, leurs tranches inférieures auront fortement tendance à s'accoler les unes contre les autres, sans présenter entre elles de solutions de continuité.

[0005] Pour cette raison, serait inopérant par exemple le système de détection d'objets multiples connu du brevet US n° 5 331 151 au nom de Pressco Technology, Inc. et intitulé "Multiple envelope detector".

[0006] Le procédé selon l'invention est caractérisé en ce qu'il comprend les étapes suivantes :

(1) faire franchir par les godets, en aval du lieu de chargement, une voie orientée selon la trajectoire de ces derniers et constituée par le brin supérieur d'un arrangement en bande sans fin, ladite voie défilant dans le même sens que les godets et à une vitesse égale ou légèrement supérieure à celle des godets, et passant à l'intérieur des godets lorsque ceux-ci la franchissent, à un niveau légèrement supérieur à celui du point le plus bas du fond intérieur des godets, de telle manière que les objets transportés s'engagent sur ladite voie par leurs tranches inférieures venant en contact avec le moyen de renvoi amont dudit arrangement en bande sans fin en un point en position horaire antérieure à douze heures (le sens de défilement de ladite voie étant pris

comme référence de sens horaire), pour s'élever dans les godets lors du transit sur ladite voie, et être écartées entre elles si elles sont plusieurs dans un

(2) réaliser des images de la tranche inférieure des objets transportés lors de leur passage sur ladite voie ; et

(3) traiter les images réalisées à l'étape (2) en vue d'obtenir une indication de présence multiple d'objets ou non dans les godets après chaque passage audit poste de chargement.

[0007] Pour obtenir des images significatives à l'étape (2), l'éclairage est avantageusement dirigé avec une incidence relativement rasante par rapport aux objets transportés, et de l'aval vers l'amont relativement à direction de déplacement des godets.

[0008] L'image obtenue selon le procédé et traitée à l'étape (3) fait ainsi apparaître la tranche inférieure d'un objet sous forme d'une bande longitudinale claire dans un fond sombre. Une image significative de présence multiple d'objets comporte donc au moins un sillon intermédiaire sombre entre deux zones longitudinales claires.

[0009] Dans l'application pour laquelle l'invention a été réalisée, s'agissant du tri postal, l'hétérogénéité des objets traités n'est pas seulement d'ordre dimensionnel, mais elle porte également sur la nature des enveloppes pour lesquelles du film en matière synthétique est de plus en plus utilisé. Et dans le cas d'enveloppes transparentes, la réalisation d'images à l'étape (2) nécessite un soin particulier pour faire la discrimination entre la présence dans les godets d'un pli unique avec une telle enveloppe transparente et la présence de plusieurs objets.

[0010] Selon une caractéristique additionnelle de l'invention, une solution est apportée à ce problème en prévoyant en plus de l'éclairage en lumière normale nécessaire à l'obtention d'images, un éclairage additionnel en lumière structurée telle que lumière laser, destiné à produire une trace transversale sous forme d'une ligne sur l'image des objets. Si l'objet transporté est un pli sous enveloppe en matière plastique, qui a pu faire apparaître sur l'image résultant de l'éclairage normal un sillon sombre intermédiaire entre deux zones claires, la trace transversale résultant dudit éclairage additionnel n'est pas interrompue au niveau dudit sillon intermédiaire sombre, et cette indication s'impose à l'indication erronée de présence multiple d'objets liée à la détection sur l'image dudit sillon intermédiaire. Si, au contraire, plusieurs objets sont transportés simultanément dans un même godet, la trace transversale résultant dudit éclairage additionnel présente une interruption au niveau dudit sillon intermédiaire, confirmant l'indication de présence multiple relative à ce dernier.

[0011] Selon d'autres caractéristiques de l'invention, ledit éclairage additionnel peut être émis sous forme d'un pinceau plat, avantageusement vertical, à partir d'un point au-dessous des godets, et dirigé vers le haut

et vers l'amont par rapport à la direction de déplacement des godets ; et il peut en outre être dirigé avec une obliquité transversale par rapport à la direction de déplacement des godets, pour augmenter la lisibilité sur les images des interruptions de ladite trace issue de lui, les interruptions faisant alors apparaître ladite trace sous forme de virgules successives dont les extrémités adjacentes sont nettement décalées.

[0012] D'autres caractéristiques du procédé selon l'invention, concernant notamment le traitement d'image de l'étape (3), apparaîtront dans la description suivante.

[0013] L'invention concerne également un dispositif pour mettre en oeuvre ledit procédé, comprenant en combinaison :

un arrangement en bande sans fin immédiatement en aval du lieu de chargement des godets, dont le brin supérieur forme à partir d'un moyen de renvoi amont une voie orientée selon la trajectoire des godets, laquelle voie est disposée de telle manière que lorsqu'elle est franchie par les godets, elle pénètre à l'intérieur de ceux-ci, à un niveau légèrement au-dessus du point le plus bas du fond intérieur des godets, et défile dans le même sens que les godets et à une vitesse égale ou légèrement supérieure à celle des godets ;
des moyens de réalisation d'images de la tranche inférieure des objets transportés lors de leur passage sur ladite voie ; et
des moyens de traitement d'images pour détecter la présence multiple d'objets dans les godets.

[0014] Ces caractéristiques et avantages de l'invention, ainsi que d'autres, apparaîtront plus clairement à la lecture de la description suivante, faite en relation avec les dessins joints, dans lesquels :

la Fig. 1 est une vue schématique, de côté, des parties mécanique et optique pour la réalisation d'images d'un dispositif selon l'invention, installées dans une machine de tri postal ;
la Fig. 2 est une vue de devant de l'ensemble représenté à la Fig. 1 ;
la Fig. 3 est une vue de côté schématique, illustrant le principe de fonctionnement de la partie mécanique ;
Les Figs. 4 à 7 sont des vues représentant des exemples d'images obtenues avec un dispositif selon l'invention ; et
les Figs. 8 et 9 sont des graphiques relatifs à l'analyse des images réalisée à l'étape (3) du procédé selon l'invention.

[0015] Considérant d'abord les Figs. 1 et 2, elles illustrent donc un dispositif selon l'invention installé dans une machine de tri postal pour objets plats comportant un carrousel de godets qui desservent une pluralité de

destinations en aval d'un poste de chargement. A la Fig. 1, la machine est schématiquement représentée par un bloc de trois godets successifs G se trouvant directement en aval d'un poste de chargement non montré, et se déplaçant dans la direction de la flèche F. Les godets G ont pour vocation d'acheminer un seul objet à la fois, lequel est chargé par le haut et descend jusqu'à s'appuyer sur le fond par sa tranche inférieure, à proximité immédiate d'un même côté pour tous les godets (le côté de droite à la Fig. 2) en raison d'un taquage préalable des objets.

[0016] Le déchargement des godets G est assuré par escamotage du fond qui, à cet effet, consiste en un volet pivotant V. Pour des raisons d'efficacité de déchargement, le volet V est assez fortement incliné et forme donc avec la paroi arrière de godet un coin interne d'angle relativement fermé ou pointe P. De ce fait, et comme l'illustre le dessin, les objets pour la plupart descendant dans les godets jusqu'à ce que leur tranche inférieure T vienne se placer au plus profond dans la pointe P. Et si par inadvertance, deux objets (ou plus) ont été chargés dans un même godet, dans la grande majorité des cas, leurs tranches inférieures T seront accolées les unes contre les autres, sans espacement aucun, comme illustré dans le godet amont à la Fig. 1.

[0017] Devant cette problématique, il a néanmoins été choisi, selon l'invention, pour la détection de présence multiple d'objets dans les godets (au sens ici de plusieurs objets se trouvant ensemble dans un même godet), d'opérer par le bas au niveau des tranches des objets, en intégrant dans le processus de détection une première étape consistant en une action sur lesdites tranches inférieures, en vue de créer entre elles si elles sont plusieurs dans un même godet, une séparation significative pour la suite du processus.

[0018] Selon l'invention, la séparation entre tranches inférieures d'objets dans un même godet est créée en les faisant rencontrer le moyen de renvoi amont Ra d'une voie horizontale S en bande sans fin disposée longitudinalement sous la trajectoire des godets, directement en aval du poste de chargement de ceux-ci, ladite voie S, lorsqu'elle est franchie par les godets, pénétrant à l'intérieur de ceux-ci, à un niveau légèrement au-dessus du fond interne des godets G en leur pointe P, et défilant dans le même sens que les godets G, à une vitesse égale à la leur sinon légèrement supérieure.

[0019] Comme l'illustre clairement la Fig. 3 qui représente les deux tranches inférieures T d'une même paire d'objets, d'abord au moment de leur rencontre avec le moyen de renvoi amont Ra, puis lors de leur transit sur la voie S, l'engagement des tranches T sur ladite voie S aura pour effet de les élever par rapport au fond des godets, et donc de leur offrir un espace plus large pour leur permettre de s'écarter. D'autre part, en rencontrant le moyen de renvoi amont A dans une position horaire d'environ 11 heures (considérant le sens de défilement de la voie S en tant que sens horaire), les tranches T adjacentes seront distantes sur la périphérie de celui-ci

d'un segment de corde δ qui va se conserver horizontalement pourvu que l'adhérence sur la voie soit satisfaisante, ce qui est le cas en utilisant des courroies crantées. L'écartement δ ainsi créé, même s'il est minime, sera suffisant pour être efficacement exploitable dans la suite du procédé. A noter qu'on choisira de préférence ladite voie S assez large pour que cet écart soit créé sur une partie importante de la longueur des tranches inférieures d'objets. A noter également que ledit écart peut encore être augmenté en faisant défiler ladite voie S à une vitesse légèrement supérieure à celle des godets.

[0020] Le dispositif représenté aux Figs. 1 et 2 comporte les moyens précités pour écarter les tranches inférieures d'objets T, et des moyens associés pour la réalisation d'images des tranches inférieures écartées lors de leur passage sur la voie S, à savoir des moyens d'éclairage et un moyen de prise d'images.

[0021] Le dispositif est monté dans un bâti 1 comportant pour l'essentiel deux plaques latérales 1a et 1b. Il est disposé longitudinalement sous la trajectoire des godets G, à proximité d'un même côté de ces derniers correspondant à un alignement de taquage, et directement en aval du poste de chargement des godets.

[0022] L'arrangement en bande sans fin constituant la voie S comprend deux ensembles identiques en parallèle, chacun comprenant une courroie 2 passant sur des galets de renvoi amont et aval, respectivement 3 et 4, et un galet inférieur 5. Les brins supérieurs horizontaux des deux ensembles constituant la voie S, ainsi que par conséquent la partie supérieure des galets de renvoi 3 et 4, sont à un niveau légèrement supérieur à celui du fond intérieur des godets G lors du franchissement par eux des deux ensembles, les godets G présentant des ajours ou échancrures de passage 6 dans le bas de leur paroi arrière et de leur volet V.

[0023] Dans les deux ensembles, l'entraînement des courroies 2 est assuré par les galets inférieurs 5 qui, à cet effet, sont montés sur un même axe transversal 7 connecté à un moyen d'entraînement, non montré. Les galets supérieurs 3 et 4 sont quant à eux montés indépendamment les uns des autres sur les plaques latérales 1a et 1b, de sorte que l'espace vers le haut entre les deux ensembles est complètement dégagé et disponible pour les moyens d'éclairage et de prise d'images. A titre d'indication, dans un prototype ayant donné satisfaction, les galets de renvoi amont 3 ont un diamètre de 120 mm, la voie S étant surélevée d'environ 20 mm au-dessus du coin intérieur P des godets G. Est visible également à la Fig. 1, une rampe de glissement 8 menant d'amont en aval en montant sur la périphérie de chaque galet amont 3, qui a pour fonction de contribuer au passage des objets sur les galets 3, et qui est surtout utile pour les objets fins et légers pour éviter les rebonds.

[0024] Les moyens d'éclairage comprennent une source de lumière 10, visible à la Fig. 1 mais non représentée à la Fig. 2 à des fins de clarté du dessin. La source 10 est disposée dans le haut et près de l'extrémité aval du dispositif, centralement entre les deux ensem-

bles. Elle est dirigée longitudinalement vers le haut et vers l'amont, selon un angle d'environ 20° avec l'horizontale, sur la partie avant de la voie S. A cette zone éclairée, correspond un ajour 11 dans le fond des godets G, consistant en des échancrures dans leur paroi arrière et leur volet V. Le moyen de prise d'image 15, s'agissant avantageusement d'une caméra numérique ou d'un capteur laser, est placé verticalement, juste au-dessous de la zone éclairée, la mise au point étant faite sur le plan de la voie S. Il est déclenché par un détecteur 16 placé légèrement en amont de la zone éclairée pour signaler l'arrivée des godets G. Le détecteur 16 est avantageusement un contacteur, actionné au passage des godets par un plot fixé sur le côté de ceux-ci.

[0025] A cet éclairage principal, est associé un éclairage en lumière structurée, par exemple sous forme de raie laser, provenant d'une source 12 placée au-dessous de la source principale 10. Cette lumière est dirigée sur la même zone que l'éclairage principal, selon un angle d'environ 40° avec l'horizontale, mais au lieu d'être longitudinale, elle présente une certaine obliquité transversale, fixée dans l'exemple représenté à 25° . La raie est avantageusement un pinceau plat vertical, de préférence divergent.

[0026] Les Figs. 4 à 7 représentent les images que l'on obtient avec un dispositif tel que celui qui vient d'être décrit.

[0027] L'image de la Fig. 4 est représentative d'un godet vide. Les deux raies claires haute et basse repérées 20 représentent les deux côtés de la fenêtre 11 dans le fond du godet, et indiquent que l'éclairage a bien fonctionné. L'absence de ces raies témoigne d'un défaut de fonctionnement tel qu'absence d'éclairage.

[0028] L'image de la Fig. 5 correspond à la présence d'un seul objet dans le godet considéré, apparaissant sous la forme d'une unique bande transversale claire.

[0029] L'image de la Fig. 6 correspond à la présence de deux objets apparaissant sous la forme de deux bandes claires transversales, nettement séparées par un sillon intermédiaire sombre ou frontière représentatif de l'intervalle entre tranches inférieures des deux objets.

[0030] Enfin, l'image de la Fig. 7 correspond au cas particulier d'un seul objet (enveloppe transparente) dont l'image résultant de la source d'éclairage principale ne se différencie pas suffisamment d'une image de présence multiple pour permettre une discrimination. En revanche, on voit que cette discrimination devient évidente au vu de la trace transversale oblique 21 résultant de l'éclairage additionnel, du fait qu'elle n'est pas ici interrompue dans la traversée du sillon intermédiaire sombre normalement indicateur d'un intervalle entre objets, et se différencie très nettement de la trace 21 de la Fig. 6 résultant de même de l'éclairage additionnel et qui, elle, se compose de deux segments écartés l'un de l'autre au niveau du sillon intermédiaire, et dont les extrémités adjacentes sont nettement décalées dans la direction transversale.

[0031] Le traitement de ces images va maintenant

être décrit, dont le but est de contrôler les godets après chargement, en vue d'acheminer vers des destinations de la machine de tri réservées à cet effet, les objets anormalement transportés à plusieurs dans un même godet.

[0032] Il est effectué sur des images numériques dont chacun des pixels est doté d'une valeur de niveau de gris ou luminance entre 0 et 255.

Etape 1 :

[0033] Elle consiste à déterminer si l'image à traiter comporte une information de présence d'objet. On peut déduire qu'il y a présence d'objet si l'image présente localement une zone de luminance plus élevée.

[0034] Afin de détecter une telle zone de luminance plus élevée, l'algorithme réalise un profil horizontal, Fig. 6, et détermine si celui-ci a un pic, comme illustré au graphique de la Fig. 8 où sont reportées en abscisses les coordonnées horizontales des pixels et en ordonnées les valeurs de luminance ou niveau de gris. Comme indiqué sur la Fig. 6, la détection commence à mi-hauteur de l'image et se déroule vers le bas. Si à l'arrivée en bas de l'image, il n'y a pas eu détection d'un pic, cela indique l'absence d'objet dans le godet, ou bien un défaut d'éclairage, et la distinction peut être faite entre ces deux éventualités en prévoyant dans l'algorithme une détection des traces haute et basse 20 apparaissant sur l'image de la Fig. 4.

Etape 2 :

[0035] Il s'agit de rechercher des minima dans un pic détecté à l'étape 1.

[0036] Le profil précédent, Fig. 8, a permis de déterminer s'il y a présence ou non d'objet(s) dans le godet correspondant à l'image traitée. Ce profil, en vue d'optimiser le temps de traitement, est avantageusement réalisé en sommant quelques lignes horizontales, et il peut donc présenter des variations brusques dues au bruit du système. Afin de les éliminer, il est réalisé, à l'endroit où a été détectée la présence d'au moins un objet à l'étape 1, un nouveau profil correspondant à un plus grand nombre de lignes horizontales, par exemple cinquante, lequel profil sera suffisamment lisse pour la suite du traitement.

[0037] A partir du profil obtenu, sont déterminés tous les minima locaux susceptibles de représenter la séparation entre deux objets. Les minima, pour être retenus, devront répondre à trois critères :

- (a) la dynamique des crêtes encadrant le minima doit être égale à au moins 30 ; la dynamique étant la différence entre les valeurs de luminance de la crête et du minima ;
- (b) les pentes de part et d'autre du minima jusqu'aux crêtes qui l'encadrent doivent être suffisamment importantes ;

- (c) les valeurs mesurées des deux pentes de part et d'autre du minima doivent être du même ordre.

[0038] Le diagramme de la Fig. 9 comporte un profil avec un pic où les deux premiers minima A et B répondent aux trois critères (a), (b) et (c) et seront donc retenus pour la suite du traitement, tandis que le minima C sera ignoré.

10 Etape 3 :

[0039] Elle consiste en un suivi de contour sur l'image d'origine. A partir des coordonnées du minima retenu sur le profil et de la position du profil sur l'image, il est possible de retrouver où se trouve le minima dans l'image d'origine. Dans cette étape, il sera vérifié si le minima retenu qui indique un écart potentiel entre deux objets est suffisamment important. A cet effet, il est procédé à un suivi de contour de l'espace du minima et à une mesure de sa longueur, de la façon illustrée à la Fig. 6.

[0040] Dans une première phase de cette étape, il est recherché ligne à ligne, à partir de l'endroit où a été réalisé le profil, la présence d'un minima. La zone de recherche est restreinte en fonction des coordonnées du minima et des deux crêtes l'encadrant (maxima) trouvés sur le profil de départ. A chaque ligne, on recherche le minima et les deux maxima, puis on mesure l'écart entre les deux maxima, qui doit être suffisamment significatif (par exemple supérieur à 5 pixels) pour être pris en compte.

[0041] La deuxième phase consiste à déterminer le point du minima de plus faible luminescence, qui servira à déterminer le point de départ pour le traitement de la ligne suivante, exactement au-dessus ou au-dessous suivant le sens de déroulement de l'opération. Ce point immédiatement au-dessus ou au-dessous doit avoir lui aussi une luminance très faible. Dans le cas contraire, une pénalité est affectée à la zone explorée. Le point de plus faible luminance sert également pour la détection d'une trace 21 résultant d'un éclairage additionnel en lumière structurée (telle que lumière laser), laquelle détection sera effectuée à l'étape suivante du traitement.

[0042] Dans la troisième phase, un score est calculé, qui détermine si la zone explorée est suffisamment significative d'un espace entre objets. Pour ce faire, est cumulé le nombre de points de plus faible luminescence pour lesquels la condition précitée d'écart entre maxima au-delà du minimum est satisfaite. Ce score est diminué du nombre de pénalités, et il est normalisé par rapport à la longueur du contour.

[0043] Il est conclu à la présence multiple d'objets à la double condition que le score soit supérieur à 70 % et que le nombre de pénalités ne dépasse pas 20.

55 Etape 4 :

[0044] Il s'agit d'analyser la trace 21 précitée résultant

de l'éclairage additionnel pour confirmer ou infirmer les indications de présence multiple d'objets résultant de l'étape précédente. Si dans la deuxième phase de l'étape précédente, il est détecté un premier point d'exploration d'une ligne qui devrait être un minima avec une valeur de luminance nettement supérieure à celle du point immédiatement au-dessus ou au-dessous (par exemple supérieure à la demi-somme des valeurs de ce minima adjacent et d'un de ses maxima), l'algorithme procède à la recherche d'une trace 21. Pour cela, une exploration a lieu à droite et à gauche dudit premier point détecté pour rechercher une zone saturée de faible largeur. Si le critère est vérifié à gauche et à droite dudit premier point, l'algorithme arrête l'exploration du contour considéré, concluant qu'il n'y a pas interruption de la trace 21 au niveau de ce contour, et que par conséquent, ce dernier ne correspond pas à un espace entre deux objets. Les coordonnées des extrémités de la trace 21 sont sauvegardées pour l'étape suivante.

Etape 5 :

[0045] Il s'agit de l'analyse finale. L'image a été subdivisée en deux parties indépendantes haute et basse qui ont subi chacune le traitement des étapes 1 à 4. Et la synthèse des résultats obtenus sur les deux parties de l'image est maintenant effectuée. L'indication de présence multiple d'objets est finalement déclarée s'il est satisfait cumulativement à trois conditions :

- qu'il y ait eu détection de présence multiple dans les deux parties de l'image ;
- que les sillons ou frontières entre objets détectés sur les deux demi-images soient géographiquement proches (par exemple distants de moins de vingt pixels) ;
- que le sillon détecté ne soit pas compris entre les deux extrémités d'une trace 21 détectée.

[0046] A noter que la trace 21 ne se trouve que dans une des parties des images, et que sa recherche n'est donc effectuée que dans cette partie.

Revendications

1. Procédé de détection de présence multiple d'objets dans les godets (G) à fond en "V" d'une machine de tri d'objets plats, dans laquelle les objets sont transportés debout sur leur tranche inférieure dans les godets (G), lequel procédé est **caractérisé en ce qu'il** comprend les étapes suivantes :

(1) faire franchir par les godets (G), en aval du lieu de chargement, une voie (S) orientée selon la trajectoire de ces derniers et constituée par le brin supérieur d'un arrangement en bande sans fin, la voie (S) défilant dans le même sens

que les godets et à une vitesse égale ou légèrement supérieure à celle des godets, et passant à l'intérieur des godets lorsque ceux-ci la franchissent, à un niveau légèrement supérieur à celui du point le plus bas (P) du fond intérieur des godets, de telle manière que les objets transportés s'engagent sur la voie (S) par leurs tranches inférieures (T) venant en contact avec le moyen de renvoi amont (Ra) dudit arrangement en bande sans fin en un point en position horaire antérieure à douze heures, (le sens de défilement de ladite voie étant pris comme référence de sens horaire), pour s'élever dans les godets (G) lors du transit sur la voie (S), et être écartées entre elles si elles sont plusieurs dans un même godet ;

(2) réaliser des images de la tranche inférieure (T) des objets transportés lors de leur passage sur la voie (S) ; et

(3) traiter les images réalisées à l'étape (2) en vue d'obtenir une indication de présence multiple d'objets ou non dans les godets (G) après chaque passage au lieu de chargement.

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** pour réaliser les images à l'étape (2), il est prévu un éclairage dirigé avec une incidence relativement rasante par rapport aux objets transportés, et de l'aval vers l'amont relativement à la direction de déplacement des godets.
3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** pour réaliser les images à l'étape (2), il est prévu en plus d'un éclairage en lumière normale nécessaire à l'obtention d'images, un éclairage additionnel en lumière structurée, destiné à produire une trace transversale (21) sous forme d'une ligne sur l'image des objets.
4. Procédé selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** ledit éclairage additionnel est une source de lumière laser.
5. Procédé selon la revendication 3 ou 4, **caractérisé en ce que** ledit éclairage additionnel est émis sous forme d'un pinceau plat, à partir d'un point au-dessous des godets (G), dirigé vers le haut et vers l'amont par rapport à la direction de déplacement des godets, et avec une obliquité transversale par rapport à la direction de déplacement des godets, pour augmenter la lisibilité sur les images des interruptions de ladite trace (21) issue de lui, les interruptions faisant alors apparaître ladite trace sous forme de virgules successives- dont les extrémités adjacentes sont nettement décalées transversalement.
6. Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, **ca-**

ractérisé en ce que l'étape (3) de traitement d'image comprend elle-même les étapes suivantes :

- détecter une information de présence d'objet dans le godet correspondant à l'image considérée, cette information se présentant sous la forme d'un pic de luminance sur un profil horizontal réalisé sur l'image ;
- en cas de détection positive, rechercher des minima dans un pic détecté et retenir ceux qui potentiellement sont représentatifs d'une séparation entre deux objets ;
- effectuer un suivi de contour sur l'image considérée à partir des coordonnées d'un minima retenu, et déterminer si ce contour est potentiellement indicateur d'une présence multiple d'objets ;
- analyser l'ensemble des résultats pour déclarer qu'il y a ou non présence multiple d'objets.

7. Procédé selon la revendication précédente, elle-même dépendante de la revendication 4, **caractérisé en ce que** l'étape (3) de traitement d'image comprend elle-même une étape supplémentaire relative à l'analyse de la trace résultant dudit éclairage additionnel.

8. Procédé selon la revendication 6 ou 7, **caractérisé en ce qu'**à l'étape (3) de traitement d'image, les images considérées sont subdivisées en deux parties soumises chacune au traitement précédant l'analyse finale, la confrontation des résultats concernant les deux parties de l'image étant prise en compte dans l'analyse finale.

9. Dispositif pour mettre en oeuvre le procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**il comprend en combinaison :

un arrangement en bande sans fin immédiatement en aval du lieu de chargement des godets (G), dont le brin supérieur forme à partir d'un moyen de renvoi amont (Ra ou 3) une voie orientée (S) selon la trajectoire des godets (G), laquelle voie (S) est disposée de telle manière que lorsqu'elle est franchie par les godets (G), elle pénètre à l'intérieur de ceux-ci, à un niveau légèrement au-dessus du point le plus bas (P) du fond intérieur des godets, et défile dans le même sens que les godets (G) et à une vitesse égale ou légèrement supérieure à celle des godets ;

des moyens de réalisation d'images de la tranche inférieure (T) des objets transportés lors de leur passage sur ladite voie (S) ; et

des moyens de traitement d'images pour détecter la présence multiple d'objets dans les godets (G).

10. Dispositif selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** ledit arrangement en bande sans fin comprend entre les parois latérales (1a, 1b) d'un bâti (1), deux ensembles identiques en parallèle, chacun comportant une courroie (2) passant sur des galets de renvoi amont et aval (3, 4), les brins supérieurs horizontaux dans les deux ensembles formant la voie (S).

11. Dispositif selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** chaque ensemble dudit arrangement en bande sans fin comprend un galet inférieur (5) qui est moteur, les deux galets (5) étant montés sur un même axe transversal (7) connecté à un moyen d'entraînement, tandis que les galets de renvoi amont et aval (3, 4) sont montés indépendamment les uns des autres sur les parois (1a, 1b) du bâti (1).

12. Dispositif selon la revendication 10 ou 11, **caractérisé en ce que** les courroies (2) sont crantées.

13. Dispositif selon l'une des revendications 10 à 12, **caractérisé en ce qu'**il comprend une rampe (8) d'accès des objets sur chaque galet de renvoi amont (3).

14. Dispositif selon l'une des revendications 10 à 13, **caractérisé en ce qu'**il comprend une source de lumière (10) disposée dans le haut et près de l'extrémité aval du bâti (1), et une source de lumière structurée (12) placée au-dessous de la source principale (10), toutes deux dirigées de bas en haut et d'aval en amont, vers une même zone de la voie (S).

15. Dispositif selon la revendication 14, **caractérisé en ce que** la source (12) émet de la lumière laser, sous la forme d'un pinceau plat sensiblement vertical et oblique transversalement.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Erfassung des Vorhandenseins von mehreren Gegenständen in den Aufnahmebehältern (G) mit V-förmigem Boden einer Sortiermaschine für flache Gegenstände, bei der die Gegenstände in den Aufnahmebehältern (G) aufrecht auf ihrer Unterkante transportiert werden, wobei das Verfahren **dadurch gekennzeichnet ist, dass** es die folgenden Schritte aufweist:

(1) die Aufnahmebehälter (G) stromabwärts hinter dem Verladeort eine Bahn (S) überqueren zu lassen, die gemäß der Wegstrecke der Aufnahmebehälter ausgerichtet ist und aus dem oberen Trum einer Endlosband-Anordnung besteht, wobei die Bahn (S) in gleicher

Richtung wie die Aufnahmebehälter und mit einer Geschwindigkeit vorbeiläuft, die gleich der oder geringfügig höher als diejenige der Aufnahmebehälter ist, und die auf einer Höhe geringfügig oberhalb derjenigen des tiefsten Punkts (P) des inneren Bodens der Aufnahmebehälter innerhalb der Aufnahmebehälter verläuft, wenn diese sie überqueren, so dass die transportierten Gegenstände über ihre unteren Kanten (T) auf die Bahn (S) gelangen, die mit der stromaufwärts liegenden Leiteinrichtung (Ra) der Endlosband-Anordnung in einem Punkt in Kontakt kommen, der in der Uhrzeigerstellung vor zwölf Uhr liegt (wobei die Laufrichtung der Bahn als Uhrzeigersinn-Bezug genommen wird), um beim Übergang auf die Bahn (S) in die Aufnahmebehälter (G) angehoben und voneinander getrennt zu werden, wenn es mehrere in einem gleichen Aufnahmebehälter gibt;

(2) Bilder der Unterkante (T) der transportierten Gegenstände bei ihrem Durchgang auf der Bahn (S) herzustellen; und

(3) die im Schritt (2) hergestellten Bilder zu verarbeiten, um nach jedem Durchgang durch den Verladeort eine Angabe darüber zu erhalten, ob mehrere Gegenstände in den Aufnahmebehältern (G) vorhanden sind oder nicht.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Herstellung der Bilder im Schritt (2) eine Beleuchtung vorgesehen ist, die mit einem relativ streifenden Einfall in bezug auf die transportierten Gegenstände und von stromabwärts nach stromaufwärts in bezug auf die Bewegungsrichtung der Aufnahmebehälter gerichtet ist.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Herstellung der Bilder im Schritt (2) zusätzlich zu einer Beleuchtung mit normalem Licht, das für den Erhalt von Bildern notwendig ist, eine Zusatzbeleuchtung aus strukturiertem Licht vorgesehen ist, die eine Querspur (21) in Form einer Linie auf dem Bild der Gegenstände produzieren soll.
4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zusatzbeleuchtung eine Laserlichtquelle ist.
5. Verfahren nach Anspruch 2 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zusatzbeleuchtung ausgehend von einem Punkt oberhalb der Aufnahmebehälter (G) in Form eines flachen Lichtbüschels ausgegeben wird, das nach oben und nach stromaufwärts in bezug auf die Bewegungsrichtung der Aufnahmebehälter gerichtet ist und eine Querschräge in bezug auf die Bewegungsrichtung der

Aufnahmebehälter aufweist, um die Lesbarkeit der Unterbrechungen der von ihm ausgegebenen Spur (21) auf den Bildern zu verbessern, wobei die Unterbrechungen dann die Spur in Form von aufeinanderfolgenden Kommas erscheinen lassen, deren benachbarte Enden deutlich quer verschoben sind.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schritt (3) der Bildverarbeitung selbst die folgenden Schritte aufweist:
 - Erfassen einer Information über das Vorhandensein eines Gegenstands im dem betrachteten Bild entsprechenden Aufnahmebehälter, wobei diese Information in Form eines Lumineszenz-Peaks auf einem waagrechten Profil vorliegt, das auf dem Bild hergestellt wurde,
 - bei positiver Erfassung, Suchen der Minima in einem erfassten Peak und Speichern derjenigen, die potentiell für eine Trennung zwischen zwei Gegenständen repräsentativ sind,
 - Durchführen einer Umriss-Nachführung auf dem betrachteten Bild ausgehend von den Koordinaten eines gespeicherten Minimums, und Bestimmen, ob dieser Umriss möglicherweise ein Vorhandensein von mehreren Gegenständen anzeigt;
 - Analysieren der Gesamtheit der Ergebnisse, um festzustellen, ob mehrere Gegenstände vorhanden sind oder nicht.
7. Verfahren nach dem vorhergehenden Anspruch, der selbst von Anspruch 4 abhängt, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schritt (3) der Bildverarbeitung selbst einen zusätzlichen Schritt bezüglich der Analyse der aus der Zusatzbeleuchtung entstehenden Spur aufweist.
8. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Schritt (3) der Bildverarbeitung die betreffenden Bilder in zwei Bereiche unterteilt werden, die je der der Endanalyse vorausgehenden Verarbeitung unterzogen werden, wobei die Gegenüberstellung der die beiden Bereiche des Bilds betreffenden Ergebnisse bei der Endanalyse berücksichtigt wird.
9. Vorrichtung zur Anwendung des Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** es in Kombination aufweist:
 - einer Anordnung in Form eines Endlosbands direkt stromabwärts hinter dem Verladeort der Aufnahmebehälter (G), dessen oberes Trum ausgehend von einer stromaufwärts liegenden Leiteinrichtung (Ra oder 3) eine Bahn (S) bildet, die gemäß der Wegstrecke der Aufnahmebe-

hälter (G) ausgerichtet ist, wobei die Bahn (S) so angeordnet ist, dass, wenn sie von den Aufnahmebehältern (G) überquert wird, in deren Inneres auf einer -Höhe eindringt, die geringfügig oberhalb des tiefsten Punkts (P) des inneren Bodens der Aufnahmebehälter liegt, und in gleicher Richtung wie die Aufnahmebehälter (G) und mit der gleichen oder einer geringfügig höheren Geschwindigkeit wie die Aufnahmebehälter vorbeiläuft; Mittel zur Herstellung von Bildern der Unterkante (T) der transportierten Gegenstände bei ihrem Durchgang auf der Bahn (S); und Mittel zur Bildverarbeitung, um das Vorhandensein mehrerer Gegenstände in den Aufnahmebehältern (G) zu erfassen.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Endlosband-Anordnung zwischen den Seitenwänden (1a, 1b) eines Gestells (1) zwei parallele, gleiche Einheiten aufweist, die je einen Treibriemen (2) aufweisen, der über stromaufwärts und stromabwärts liegende Leitrollen (3, 4) verläuft, wobei die oberen waagrechten Trums in den beiden Einheiten die Bahn (S) bilden.
11. Vorrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede Einheit der Endlosband-Anordnung eine untere Rolle (5) aufweist, die eine Antriebsrolle ist, wobei die beiden Rollen (5) auf der gleichen Querachse (7) befestigt sind, die mit einem Antriebsmittel verbunden ist, während die stromaufwärts und stromabwärts liegenden Leitrollen (3, 4) unabhängig voneinander an den Wänden (1a, 1b) des Gestells (1) befestigt sind.
12. Vorrichtung nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Treibriemen (2) mit Kerben versehen sind.
13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie eine Rampe (8) für den Zugang der Gegenstände auf jede stromaufwärts liegende Leitrolle (3) aufweist.
14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie eine Lichtquelle (10), die oben und nahe dem stromabwärts liegenden Ende des Gestells (1) angeordnet ist, und eine Quelle strukturierten Lichts (12) aufweist, die unterhalb der Hauptlichtquelle (10) angeordnet ist, die beide von unten nach oben und von stromabwärts nach stromaufwärts zur gleichen Zone der Bahn (S) gerichtet sind.
15. Vorrichtung nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Quelle (12) ein Laserlicht in Form eines flachen, im wesentlichen senkrechten

und in Querrichtung schrägen Büschels aussendet.

Claims

1. Method for detecting the multiple presence of objects in the buckets (G) with V-shaped bottoms of a machine for sorting flat objects in which the objects are carried standing upright on their lower edges in the buckets (G), the method being **characterised in that** it includes the following stages:

(1) cause the buckets (G) downstream from the loading position to pass a path (S) oriented according to the trajectory of the buckets and constituted from the upper segment of an endless belt arrangement, the path (S) moving in the same direction as the buckets at a speed equal to or slightly faster than that of the buckets and passing through the interior of the buckets when they cross it at a level slightly higher than the lowest point (P) of the interior of the buckets such that the objects carried engage in the path (S) by their lower edges (T) coming into contact with the upstream return mechanism (Ra) of the said endless belt arrangement at a point in a clockwise position before 11 o'clock (the direction of movement of the path being taken as the clockwise reference) so as to rise up in the buckets (G) when passing on the path (S) and being separated from each other if there is more than one in the same bucket;

(2) make images of the lower edges (T) of the objects carried when they pass over the path (S), and

(3) process the images made in stage (2) with a view to obtaining an indication of the multiple or otherwise presence of objects in the buckets (G) after each passage through the loading position.

2. Method according to Claim 1, **characterised in that** in order to make the images in stage (2), lighting is provided, directed at a relatively oblique angle with respect to the objects carried and from downstream to upstream relative to the direction of movement of the buckets.
3. Method according to Claim 1 or Claim 2, **characterised in that** in order to make the images in stage (2), in addition to the lighting in ordinary light required for making the images, additional structured lighting is provided designed to produce a transverse mark (21) in the form of a line on the images of the objects.
4. Method according to Claim 3, **characterised in that** the said additional lighting is a source of laser light.

5. Method according to Claim 3 or Claim 4, **characterised in that** the said additional lighting is emitted in the form of a flat pencil from a point above the buckets (G), directed upwards and upstream relative to the direction of movement of the buckets and at an oblique angle transversally relative to the direction of movement of the buckets in order to raise the legibility on the images of the interruptions in the said line (21) produced by it, the interruptions then making the said line appear in the form of successive commas whose adjacent extremities are clearly shifted transversally.
6. Method according to one of Claims 1 to 5, **characterised in that** the image processing stage (3) itself includes the following stages:
- detect a signal signifying the presence of an object in the bucket corresponding to the image concerned, this signal being presented in the form of a luminance peak in a horizontal profile made on the image;
 - in the event of positive detection, search for minimum values in a detected peak and retain those which potentially represent a separation between two objects;
 - follow a contour on the image under consideration, starting from the coordinates of a selected minimum point, and determine whether this contour is potentially an indication of the multiple presence of objects;
 - analyse all the results in order to declare whether or not multiple objects are present.
7. Method according to the preceding Claim, itself dependent upon Claim 4, **characterised in that** the image processing stage (3) itself includes an additional stage involving an analysis of the trace resulting from the said additional lighting.
8. Method according to Claim 6 or Claim 7, **characterised in that** in the image processing stage (3) the images considered are divided into two sections, each subjected to the treatment preceding the final analysis, the comparison of the results for the two sections of the image being taken into account in the final analysis.
9. Device to implement the method according to one of the above Claims, **characterised in that** it includes in combination:
- an endless belt arrangement immediately downstream of the loading point of the buckets (G), of which the upper section forms from an upstream return means (Ra or 3) a path (S) oriented according to the trajectory of the buckets (G), the path (S) being arranged such that, when the buckets (G) pass over it, it penetrates inside the buckets at a level slightly higher than the lowest point (P) of the interior of the buckets and moves in the same direction as the buckets (G) and at a speed equal to or slightly greater than that of the buckets;
- means of producing images of the lower edge (T) of the objects transported when they pass along the said path (S), and
- means of processing the images in order to detect the multiple presence of objects in the buckets (G).
10. Device according to Claim 9, **characterised in that** the said endless belt arrangement includes, between the side walls (1a and 1b) of a frame (1), two identical parallel assemblies, each including a belt (2) passing over the upstream and downstream return wheels (3 and 4), the upper horizontal sections in the two assemblies forming the path (S).
11. Device according to Claim 10, **characterised in that** each assembly of the said endless belt arrangement includes a lower wheel (5) which is driven, the two wheels (5) being mounted on the same transverse shaft (7) connected to a drive system, while the upstream and downstream return wheels (3 and 4) are mounted independently of each other on the side walls (1a and 1b) of the frame (1).
12. Device according to Claim 10 or Claim 11, **characterised in that** the belts (2) are toothed.
13. Device according to one of Claims 10 to 12, **characterised in that** it includes an object access ramp (8) on each upstream return wheel (3).
14. Device according to one of Claims 10 to 13, **characterised in that** it includes a light source (10) arranged in the upper part and near the downstream end of the frame (1), and a source of structured light (12) placed above the main source (10), both directed upwards and upstream towards the same zone of the path (S).
15. Device according to Claim 14, **characterised in that** the source (12) emits laser light in the shape of a flat pencil which is approximately vertical and transversally oblique.

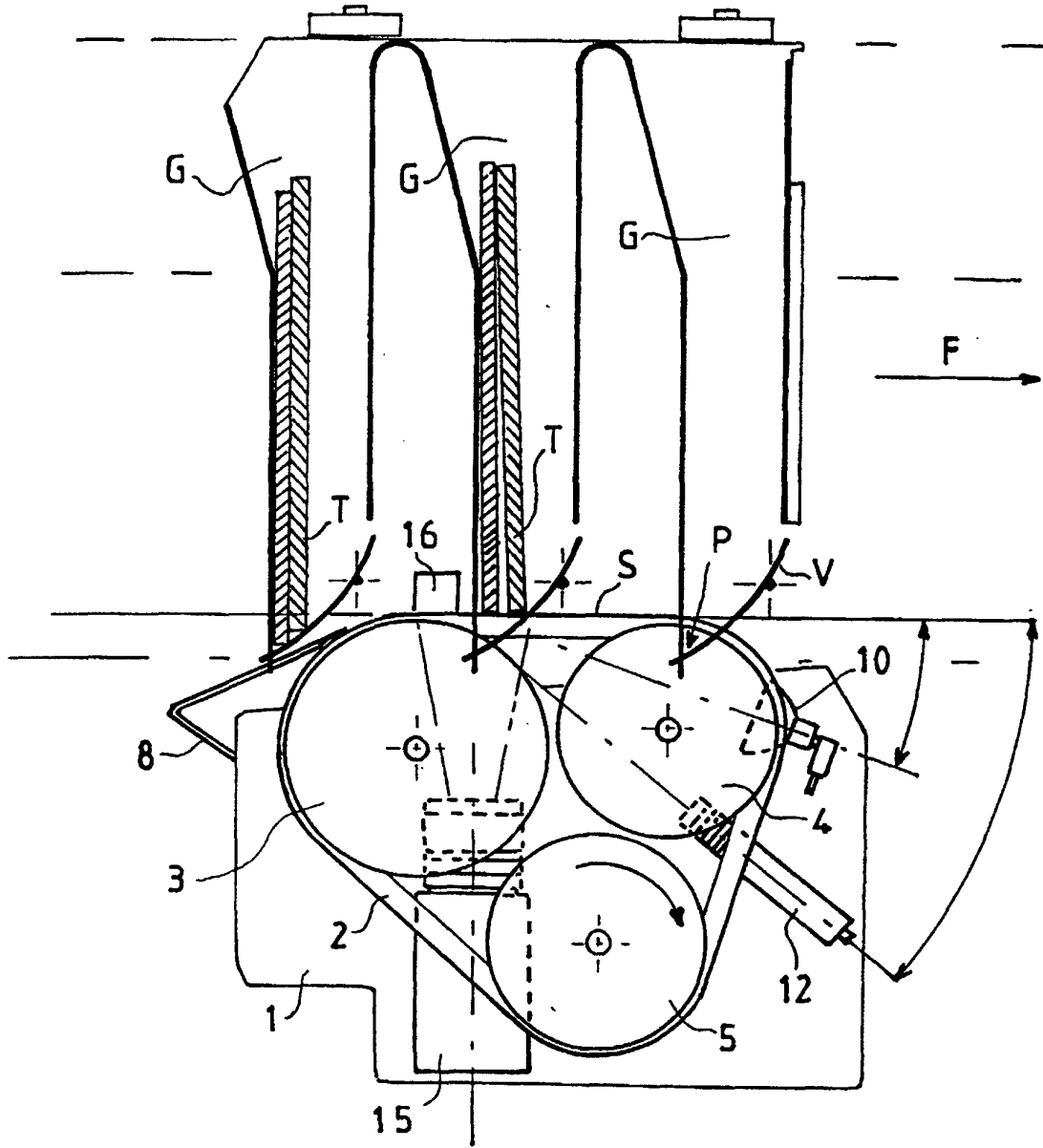
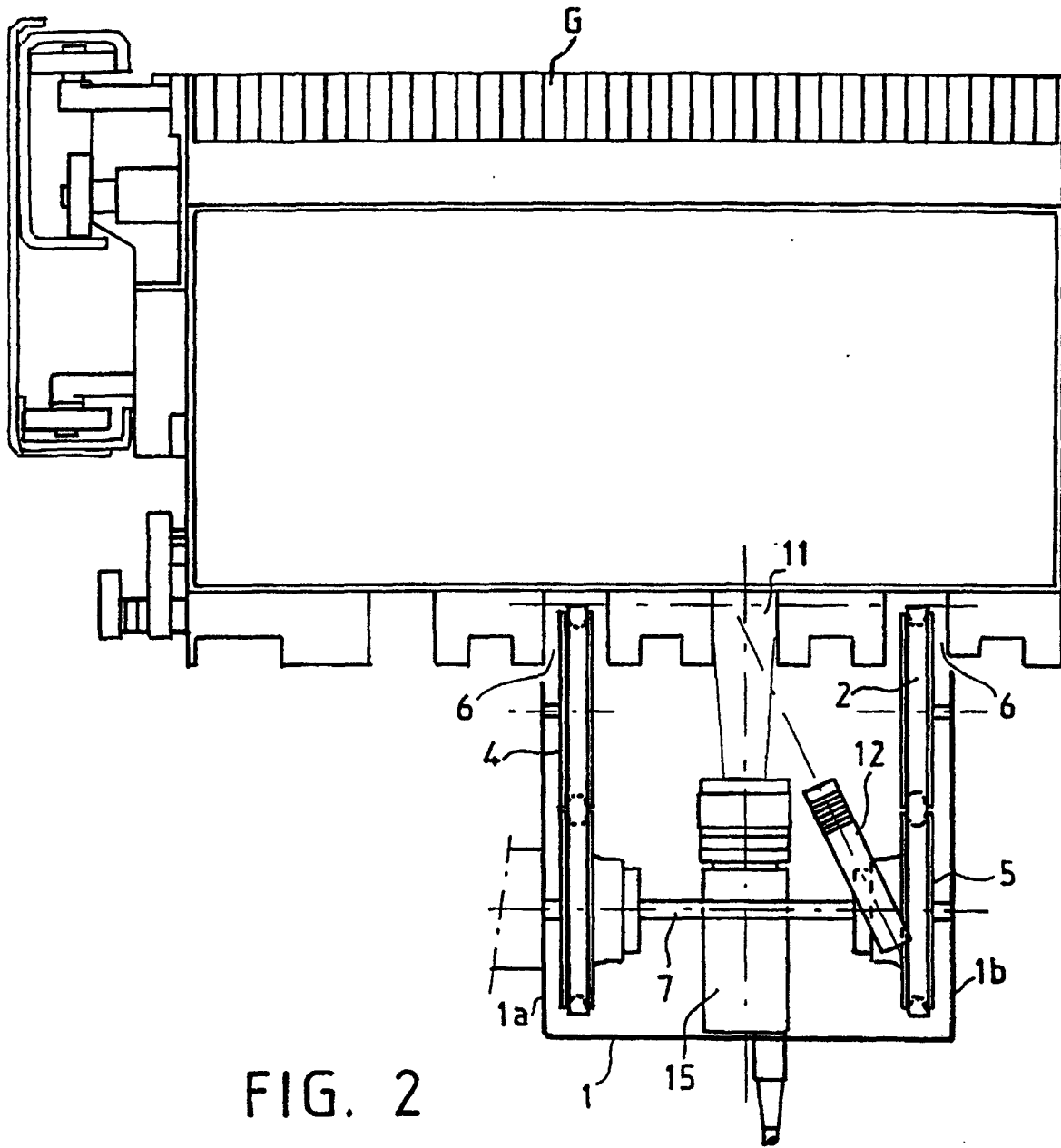


FIG. 1



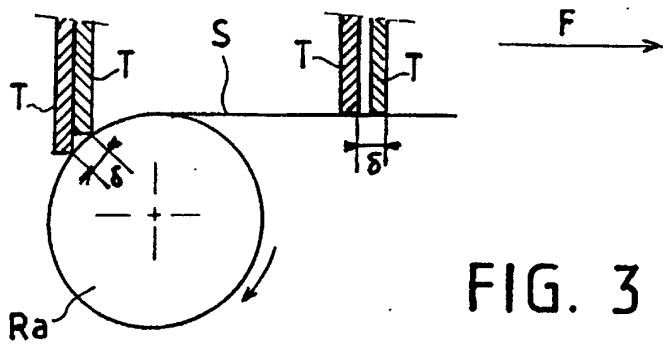


FIG. 3

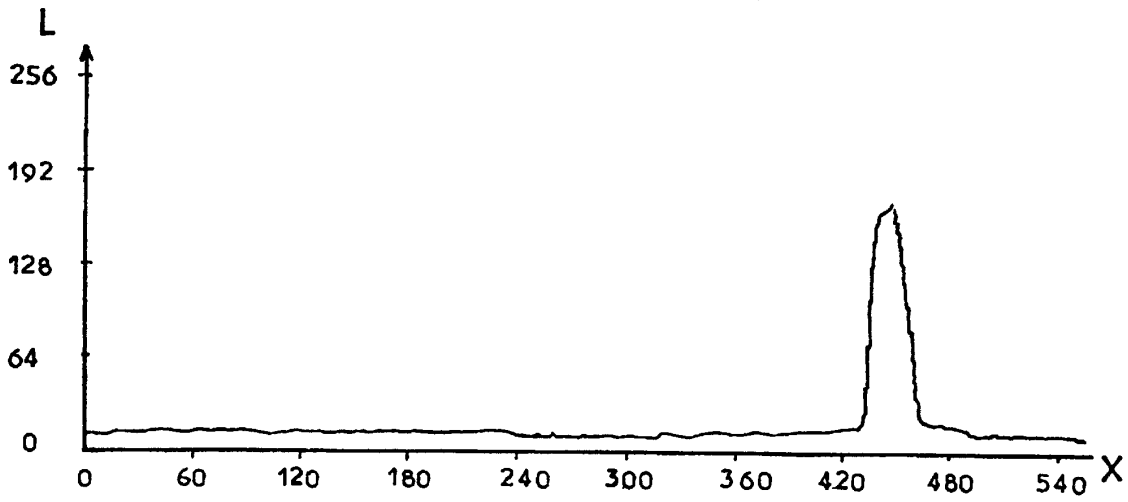


FIG. 8

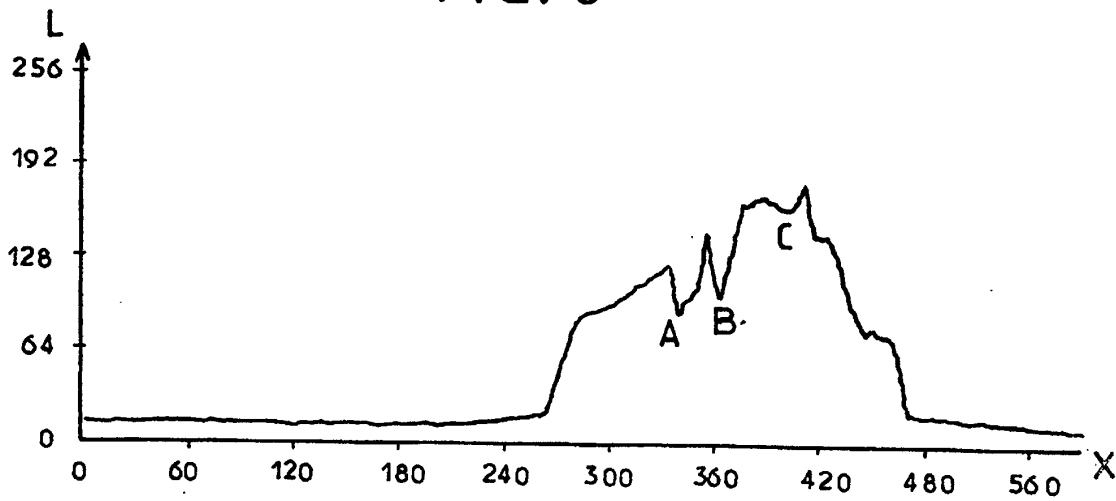


FIG. 9

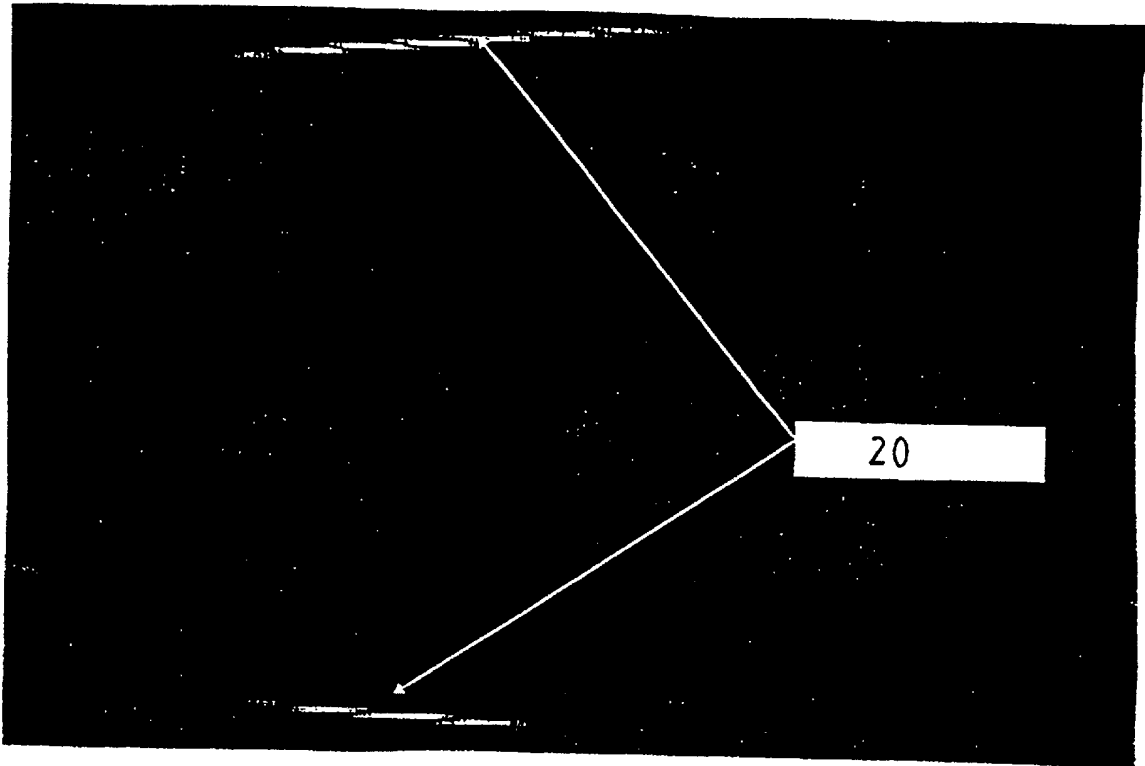


FIG. 4

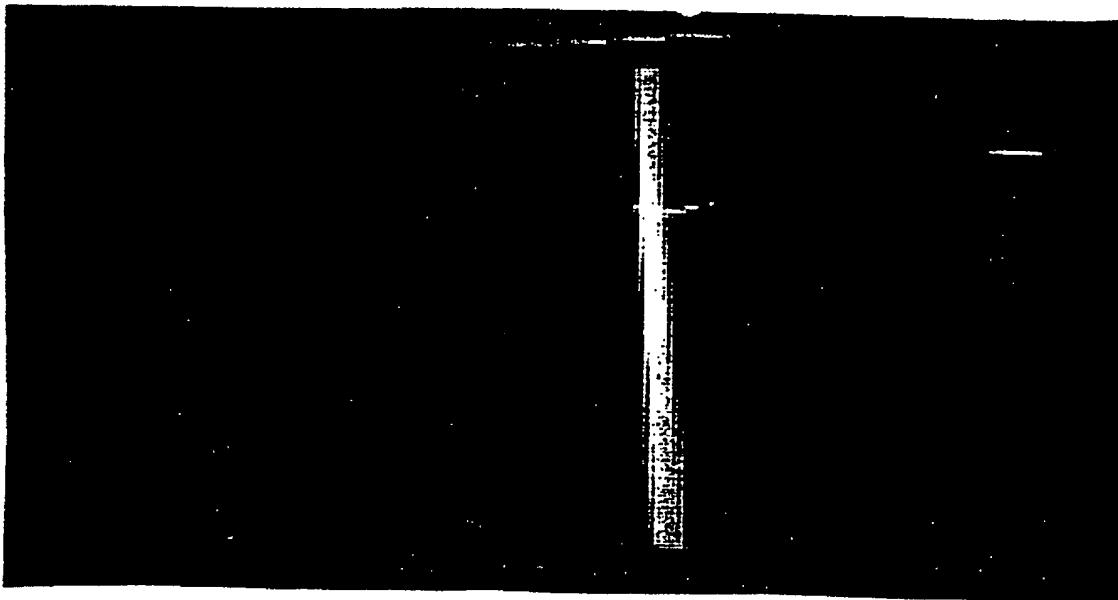


FIG. 5

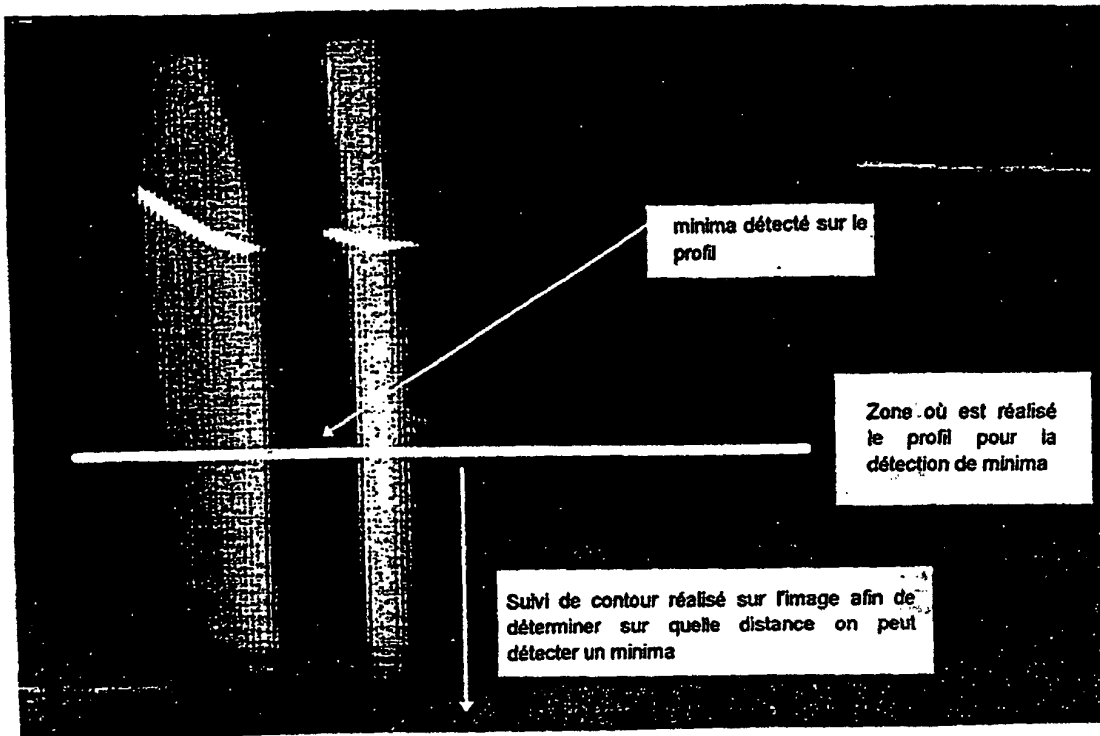


FIG. 6

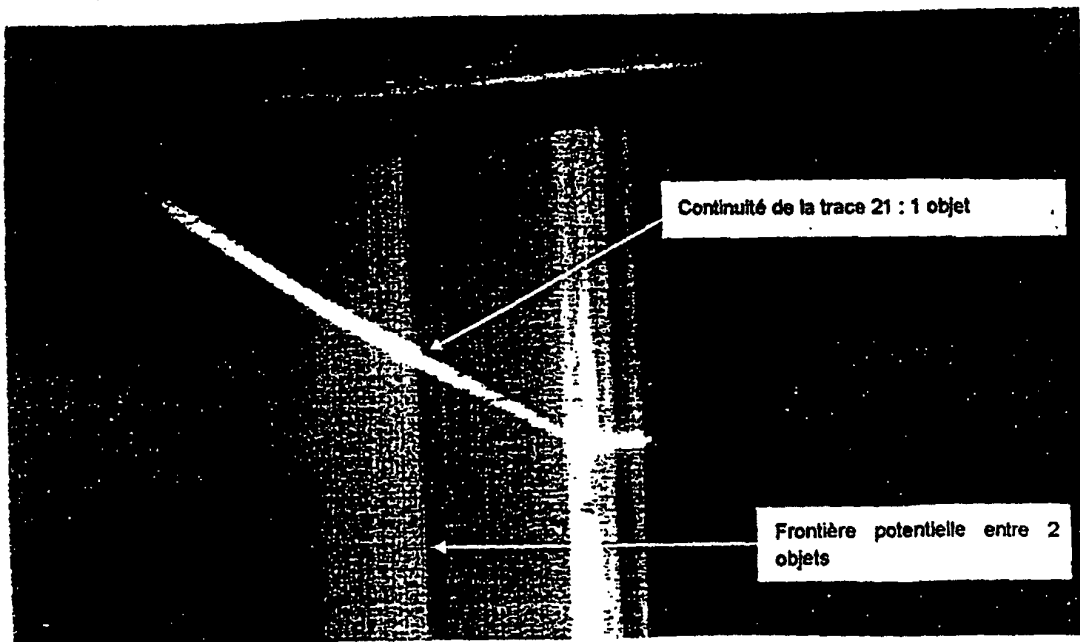


FIG. 7