



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
04.04.2007 Bulletin 2007/14

(51) Int Cl.:
B65H 7/12 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **06121014.2**

(22) Date de dépôt: **21.09.2006**

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

• **El Bernoussi, Hicham**
75015 Paris (FR)
• **Mitte, Claude**
95370 Montigny les Corneilles (FR)

(30) Priorité: **28.09.2005 FR 0552919**

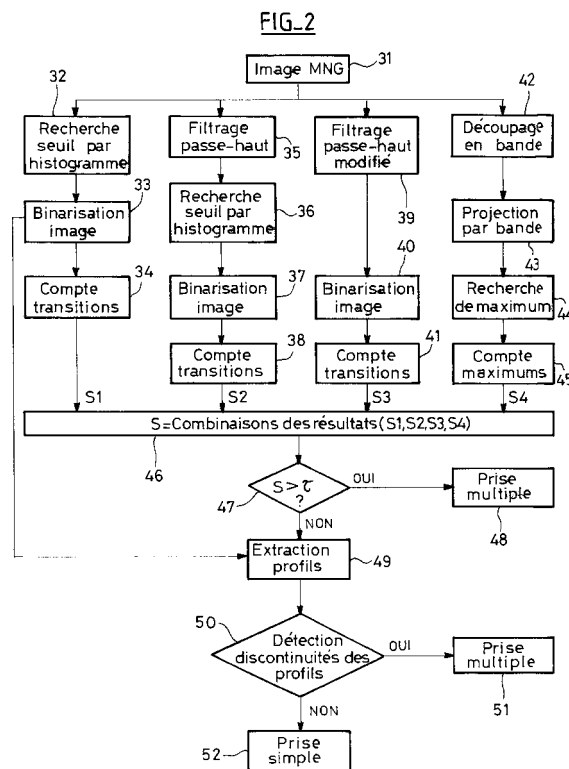
(71) Demandeur: **Solystic**
94257 Gentilly Cedex (FR)

(74) Mandataire: **Prugneau, Philippe**
Prugneau-Schaub
3 avenue Doyen Louis Weil,
Le Grenat,
EUROPOLE
38000 Grenoble (FR)

(72) Inventeurs:
• **Philippe, Agnès**
94130 Nogent sur Marne (FR)

(54) **Procédé pour détecter des envois postaux en prises multiples par analyse de l'image du chant des envois**

(57) Un procédé pour détecter des envois postaux en prise multiple se chevauchant consiste à convoyer les envois sur chant au dessus d'une caméra pour former une image multi-niveaux de gris (MNG) d'un envoi comportant le côté inférieur de l'envoi et à analyser cette image pour détecter la présence d'envois se chevauchant. Dans ce procédé, l'image multi-niveaux de gris de l'envoi est transformée en une image binaire qui fait apparaître une frontière définie par une zone dite claire, reflétant le côté inférieur d'au moins un envoi, s'étendant entre deux zones dites sombres, cette frontière ayant un premier profil dit profil droit et un second profil dit profil gauche et on analyse les profils droit et gauche (49,59) pour détecter une discontinuité de profil qui est indicative de la présence d'envois se chevauchant.



Description

[0001] La présente invention concerne le domaine du traitement d'envois postaux dans une machine de tri postal et plus particulièrement un procédé pour la détection d'envois postaux se chevauchant appelés couramment dans la

[0002] Le procédé selon l'invention s'applique à des envois postaux de petit format comme les lettres ou grand (très grand) format comme les magazines.

[0003] On sait que lors du dépilage automatique d'envois postaux dans une machine de tri postal, il arrive que deux ou plusieurs envois soient dépilés ensemble (ce qui est appelée une prise double ou multiple) ce qui fait qu'ils sont convoyés en se chevauchant. Des envois en prise multiple se chevauchant ne peuvent pas être triés correctement de façon automatique.

[0004] Il existe plusieurs méthodes connues de détection d'envois postaux en prise multiple.

[0005] Une première méthode consiste à effectuer en aval du dépilage une friction mécanique sur les deux faces d'un envoi courant de sorte à séparer le cas échéant un autre envoi chevauchant face contre face l'envoi courant.

[0006] Une seconde méthode consiste à mesurer en plusieurs points de mesure sur le trajet des envois certaines grandeurs physiques des envois comme la longueur, l'épaisseur, la hauteur pour détecter la présence d'envois en prise multiple.

[0007] Une troisième méthode consiste à détecter la présence d'envois en prise multiple par analyse d'image. Dans cette troisième méthode, on peut former l'image d'un envoi vu de face (cette image étant généralement fournie par la lecture optique pour la lecture d'adresse) et on détecte la présence d'envois en prise multiple par une analyse du contour supérieur de l'envoi comme cela est décrit dans le document FR2841487.

[0008] On peut également encore selon cette troisième méthode former une image du chant inférieur (tranche du dessous) de l'envoi à l'aide d'une caméra placée sous le trajet de l'envoi. Dans le document de brevet WO-03047773, on décrit encore un procédé pour détecter des envois postaux en prise multiple dans laquelle les envois sont convoyés, après dépilage, en série sur chant et une caméra « CCD » linéaire à balayage (balayant transversalement à la direction de déplacement de l'envoi et donc au chant (côté) inférieur de l'envoi) est placée sous le convoyeur de façon à former une image du côté inférieur (tranche inférieure) de chaque envoi passant au-dessus de la caméra. L'image est une image en multi niveaux de gris (image MNG). Selon ce procédé connu, l'image numérique est analysée ligne par ligne selon la direction de balayage (la direction perpendiculaire à la direction de déplacement de l'envoi) pour mesurer les valeurs de niveaux de gris sur chaque ligne et si sur l'ensemble des lignes, on détecte deux ou plusieurs maxima espacés sur chaque ligne qui se répètent selon un modèle préenregistré sur un ensemble de lignes dans l'image, on en déduit la présence d'envois postaux en prise multiple.

[0009] La première méthode de détection d'envois en prise multiple présente l'inconvénient de générer des coûts importants d'intégration dans une machine de tri postal. Par ailleurs, les envois postaux peuvent être endommagés par l'effet de la friction exercée sur les envois.

[0010] La seconde méthode de détection d'envois en prise multiple présente l'inconvénient de ne pas être adaptée à un large spectre d'envois.

[0011] L'analyse de contour selon la troisième méthode peut se révéler insuffisante pour détecter des situations d'envois en prise multiple dans lesquelles un envoi vu de face est complètement caché par un autre envoi de plus grande taille.

[0012] Le but de l'invention est de proposer un procédé de détection d'envois en prise multiple basé sur l'analyse d'une image du côté inférieur d'un envoi déplacé sur chant mais améliorée en ce qu'elle est adaptée pour détecter des situations de prise multiple sur un large spectre de courrier y compris avec des envois postaux très fins (par exemple des envois postaux du type coupon réponse ayant une épaisseur d'environ à 0,15mm) pour lesquels l'écart entre deux maxima sur une ligne d'analyse peut être très petit et non détectable par le procédé connu du document WO-03047773. On a constaté en effet que sur un lot d'envois, 80% des cas de prise multiple impliquent des lettres fines dont la séparation est difficilement détectable. En outre, l'invention vise un procédé de détection robuste et indépendant de modèles préenregistrés.

[0013] A cet effet, l'invention a pour objet un procédé pour détecter des envois postaux en prise multiple se chevauchant, dans lequel on déplace des envois sur chant au dessus d'une caméra et on forme une image multi-niveaux de gris du chant des envois pour détecter par analyse d'image la présence d'envois se chevauchant, caractérisé en ce que on transforme l'image multi-niveaux de gris en une image binaire qui fait apparaître une frontière définie par une zone dite claire, qui est le reflet du chant d'au moins un envoi, s'étendant entre deux zones dites sombre, cette frontière ayant un premier profil dit profil droit et un second profil dit profil gauche, et en ce que on analyse les profils droit et gauche pour détecter une discontinuité de profil qui est indicative de la présence d'envois se chevauchant. En pratique, comme indiqué ci-dessus la zone claire est le reflet du chant ou côté inférieur d'un envoi postal, mais il est entendu que le procédé selon l'invention s'étend à une simple inversion zone claire/zone sombre dans le cas où c'est la zone sombre qui est le reflet du chant d'un envoi postal.

[0014] Le procédé selon l'invention peut présenter en outre les particularités suivantes :

- la détection de discontinuité du profil est effectuée sur la base d'une image binaire obtenue par seuillage des pixels de l'image multi niveaux de gris formée par la caméra ;
- l'analyse du profil de ladite frontière est précédée par une recherche dans l'image d'au moins une double alternance d'une zone claire et d'une zone sombre ;
- on recherche une double alternance d'une zone claire et d'une zone sombre dans une image binaire obtenue par seuillage des pixels de l'image multi niveaux de gris formée par la caméra ;
- on recherche une double alternance d'une zone claire et d'une zone sombre dans une image binaire obtenue par seuillage des pixels d'une image filtrée résultant d'un filtrage passe-haut de l'image multi niveaux de gris formée par la caméra ;
- le filtrage est un filtrage du type gradient ;
- le filtrage du type gradient est modifié avec les pixels de l'image multi niveaux de gris ;
- on découpe en bande l'image multi niveaux de gris formée par la caméra et on recherche une double alternance d'une zone claire et d'une zone sombre dans chaque bande de cette image ;
- on effectue en parallèle plusieurs processus différents pour rechercher une double alternance d'une zone claire et d'une zone sombre dans une image et on combine les résultats obtenus par ces processus pour détecter la présence d'envois en prise multiple ;
- on exploite les profils droit et gauche de la frontière pour déterminer des données indicatives de l'épaisseur de l'envoi ;
- on exploite les profils droit et gauche de la frontière pour déterminer des données indicatives de l'état ouvert fermé ou encore abîmé de l'envoi.

[0015] Le procédé selon l'invention est maintenant décrit plus en détail ci-après en relation avec les dessins.

La figure 1 illustre de façon très schématique le principe de la formation d'une image du côté inférieur d'un envoi déplacé sur chant.

La figure 2 montre l'organigramme des différentes étapes du procédé selon l'invention.

La figure 3 illustre une image binaire obtenue par le procédé selon l'invention.

La figure 4 illustre une image binaire obtenue par le procédé selon l'invention.

La figure 5 illustre le profil gauche de la zone claire dans l'image de la figure 4.

La figure 6 illustre le profil droit de la zone claire dans l'image de la figure 4.

[0016] Sur la figure 1, on a représenté un envoi postal 1 (vu de face) qui est déplacé sur chant par un convoyeur 2 (par exemple au convoyeur à double bandes entre lesquelles l'envoi est pincé) selon une direction de convoyage indiquée par la flèche 3. Le convoyeur 2 est par exemple placé entre un dépileur et les sorties de tri d'une machine de tri postal classique en soi et non représentée sur les dessins.

[0017] Comme visible sur la figure 1, une caméra linéaire 4 « CCD » est disposée sous le convoyeur 2 pour former à travers une vitre anti-poussière 5 une image numérique multi niveaux de gris (MNG) du côté inférieur 6 de l'envoi 1 sur chant.

[0018] De préférence, on utilise une caméra 4 à haute résolution, par exemple d'une résolution de 20 pixels par millimètre qui permet de repérer une séparation d'environ 0,10 mm entre deux envois se chevauchant. En plus, on utilise un système d'éclairage du dessous de l'envoi constitué par deux diodes laser munies d'une génératrice de ligne à 22° ayant par exemple une longueur d'onde de 650nm et une puissance de 5mW. Ces diodes laser non représentées sont positionnées sous le convoyeur de sorte à diriger des faisceaux lumineux convergeant selon une incidence très faible de l'ordre de 25° ce qui permet d'éviter l'ombre de l'éclairage due à un envoi disposé plus bas qu'un autre envoi. Ces diodes laser réalisent un plan d'éclairage rectangulaire de longueur d'environ 40mm dans la direction horizontale perpendiculaire à la direction 3 sur une largeur de 3mm dans la direction 3. Dans le cas de courrier grand ou très grand format, la longueur du plan d'éclairage peut être réglée à environ 50mm.

[0019] La caméra 4 est de préférence une barrette « CCD » linéaire de 512 points équipée d'un objectif F1.6/25mm réglable pour le courrier de petit format et le courrier grand ou très grand format.

[0020] L'ensemble du système optique a une résolution de l'ordre de 20 points/mm dans la direction horizontale perpendiculaire à la direction 3 et une résolution variable de 3 à 8 points/mm dans cette direction 3 pour le courrier petit format en fonction de la vitesse de convoyage. Pour le courrier grand format, la résolution peut être respectivement de 15 points/mm et variable de 3 à 6 points/mm. Cette haute résolution contribue à rendre efficace le procédé selon l'invention.

[0021] La prise d'image est déclenchée en réponse à un signal fourni par un capteur de passage disposé le long du convoyeur comme cela est bien connu et les images sont traitées en temps réel.

[0022] Toutefois, la sensibilité du capteur CCD entraîne du bruit dans l'image MNG et nécessite donc pour la détection

d'envois en prise multiple un traitement adapté qui est détaillé ci-après.

[0023] Dans le procédé selon l'invention dont les étapes principales sont illustrées figure 2, on commence par former (étape 31) une image MNG à haute résolution du côté inférieur d'un envoi détecté par le capteur (par exemple une image ayant une taille de 240 pixels par 800 pixels). Sur la base de cette image, on effectue un traitement en deux phases.

[0024] La première phase de traitement consiste à lancer un ensemble de processus en parallèle pour détecter par des approches globales ou locales la présence d'une zone sombre entre deux zones claires caractérisant la présence de deux envois ou plus en prise multiple.

[0025] Un premier processus consiste à rechercher à l'étape 32, de manière automatique, un seuil adapté pour binariser l'image MNG à partir de l'histogramme de l'image MNG. La binarisation par seuil constitue une approche globale du traitement de l'image MNG ce qui est parfaitement adapté aux images bruitées. Par exemple, on recherche classiquement une vallée entre deux maxima dans l'histogramme pour déterminer la valeur du seuil. A l'étape 33, l'image MNG est binarisée pour obtenir une image binaire (représentée figure 3) dans laquelle apparaissent deux types de zones distinctes : des zones sombres ZS et des zones claires ZC, une zone claire ZC délimitant le côté inférieur d'au moins un envoi 1, une zone sombre ZS délimitant l'espace libre autour de ce côté de l'envoi. De manière générale, dans le domaine du traitement de l'image, les pixels d'une zone sombre ZS de l'image binaire sont noirs et les pixels d'une zone claires ZC de l'image binaire sont blancs.

[0026] Sur la figure 3, on a représenté l'image binaire, obtenue à l'étape 33, délimitée par des pointillés et illustrant le côté inférieur de deux envois postaux 1 orientés selon la direction de convoyage 3. Les deux envois se chevauchant sont en prise double et sont séparés par un espace visible grâce à la haute résolution que l'on cherche à détecter dans la suite du procédé.

[0027] A la suite de l'étape 33, on analyse en 34 l'image binaire ligne de pixels par ligne de pixels (les lignes de pixels de l'image binaire étant orientées perpendiculairement à la direction de convoyage 3). On considère i comme étant un indice de ligne de pixels et j comme étant un indice de colonne de pixels par la suite. On balaye chaque ligne pour compter le nombre de transitions d'une zone sombre ZS vers une zone claire ZC, appelée transition ZS-ZC. Ensuite, on effectue un calcul représentatif du nombre moyen de transitions ZS-ZC par ligne pour l'image binaire de sorte à obtenir un résultat S1 qui peut être défini à partir de la relation suivante :

$$S1 = \frac{\sum_{\text{lignes}} \text{nombre de transitions par ligne}}{\text{nombre total de lignes}} - 1$$

[0028] On peut déduire la présence de deux envois en prise double si S1 est proche de 1. Si S1 est proche de 0, on peut en déduire la présence d'un envoi simple. Pour une prise simple constituée d'une alternance d'une zone sombre, d'une zone claire et d'une zone sombre (ZS-ZC-ZS), on ne comptera qu'une transition ZS-ZC lors du balayage d'une ligne. De même, pour une prise double caractérisée par une alternance ZS-ZC-ZS-ZC-ZS, on ne comptera que deux transitions ZS-ZC. Par conséquent, la double alternance ZS-ZC-ZS-ZC est la condition minimum pour la détection de deux envois en prise double avec un espace entre les envois.

[0029] Dans un mode de réalisation particulier de l'invention, la détection de la présence d'envois en prise multiple est effectuée seulement sur la base du résultat S1 ce qui présente l'avantage d'être rapide et parfaitement adapté au traitement temps réel des envois postaux.

[0030] Le deuxième processus consiste à filtrer (étape 35) l'image MNG formée à l'étape 31 par un filtre passe-haut, ce qui constitue une approche locale du traitement de l'image MNG. Par exemple, on utilise comme filtre passe-haut le filtre gradient orienté perpendiculairement à la direction de convoyage 3 pour obtenir une image filtrée dont la valeur de chaque pixel F(i, j) est défini comme suit :

$$F(i, j) = \text{Max} (MNG(i, j + 1) - MNG(i, j) ; 0)$$

où MNG(i, j) est la valeur en niveau de gris du pixel de coordonnées (i, j) dans l'image MNG. Comme cela est connu, le filtrage par filtre gradient accentue les transitions entre les zones fortement contrastées. Après filtrage, seules les transitions sombre vers claire sont conservées car les transitions claire vers sombre donnent des valeurs négatives et sont donc éliminées par l'opérateur Max. Un tel filtrage présente l'avantage de pouvoir détecter des envois fins en prise multiple.

[0031] L'étape 35 de filtrage est suivie d'une étape 36 de recherche de seuil à partir de l'histogramme de l'image filtrée, d'une étape 37 de binarisation de l'image filtrée à partir du seuil obtenu à l'étape 36 et d'une étape 38 de calcul du nombre moyen de transitions par ligne pour obtenir un résultat S2. Les traitements effectués aux étapes 36 à 38 du deuxième processus sont identiques aux étapes 32 à 34 du premier processus. Toutefois, dans le deuxième processus, les étapes 36 à 38 sont appliquées à l'image filtrée obtenue à l'étape 35. Par conséquent, le deuxième processus combine des approches locale et globale.

[0032] Dans le troisième processus, l'image MNG est filtrée par une combinaison linéaire du gradient et de l'image MNG afin d'être moins sensible au bruit ce qui a pour effet de lisser l'image. A l'étape 39, on filtre l'image MNG pour obtenir une image filtrée dont la valeur de chaque pixel $F'(i, j)$ est défini comme suit :

$$F'(i, j) = \text{Max} (\alpha * F(i, j) + \beta * \text{MNG}(i, j) ; 0)$$

[0033] Des expérimentations ont montré qu'on obtient de bons résultats pour $\alpha=2$ et $\beta=-3$. A l'étape 40, on binarise l'image filtrée à l'étape 39 au moyen d'un seuil préétabli. A l'étape 41, on calcule le nombre moyen S3 de transitions par ligne dans l'image binaire comme décrit précédemment pour S1 et S2.

[0034] Le quatrième processus consiste à découper (étape 42) l'image MNG selon la direction perpendiculaire à la direction de convoyage 3 de manière à obtenir des bandes d'image MNG de taille fixe égale à huit lignes par exemple. A l'étape 43, pour chaque bande, on réalise une projection selon la direction de convoyage 3, c'est-à-dire qu'on calcule la moyenne des niveaux de gris des pixels par colonnes de l'image MNG de sorte que les lignes d'une bande sont toutes les mêmes après projection. Avec un traitement par projection, on lisse l'image MNG ce qui rend la méthode de détection d'envois en prise multiple moins sensible au bruit.

[0035] A l'étape 44, on recherche pour une ligne de chaque bande (toutes les lignes sont identiques) le nombre de maxima en terme de niveaux de gris. Comme cela est connu, la recherche de maxima peut d'abord consister en une recherche de maxima et minima locaux, ensuite si les maxima ou minima locaux sont peu différents ou trop proches alors on les rejette, jusqu'à trouver un minima situé entre deux maxima pour la détection d'une prise double. A l'étape 45, on effectue un calcul représentatif du nombre moyen S4 de maxima pour l'image MNG selon la relation suivante :

$$S4 = \frac{\sum_{\text{bande}} \text{nombre de max imas par bande}}{\text{nombre total de bandes}} - 1$$

[0036] On comprend que pour une valeur de S4 proche de 0 on en déduit la présence d'un envoi simple et que pour une valeur de S4 proche de 1 on en déduit la présence de deux envois en prise double.

[0037] Selon le procédé de l'invention, les résultats S1, S2, S3 et S4 sont combinés à l'étape 46 par exemple en effectuant la moyenne des résultats S1, S2, S3 et S4 pour obtenir un résultat final S. D'autres types de combinaison sont possible sans sortir du cadre de l'invention : combinaison linéaire, maximum, minimum, intégrale floue. Le choix de l'opérateur d'agrégation permet d'orienter la combinaison pour durcir plus ou moins la décision de détection de prise multiple. Ces opérateurs peuvent se généraliser par des opérateurs plus complexes comme un système expert à base de connaissance ou encore un réseau de neurones. Cette combinaison des résultats S1 à S4 contribue à améliorer le taux de détections d'envois en prise multiple et réduit les détections à tort.

[0038] A l'étape 47, le résultat final S est comparé à un seuil τ prédéfini par exemple égal à 0,15. Si le résultat final S est supérieur au seuil, on en déduit la présence d'envois en prise multiple en 48. Si le résultat final S est inférieur au seuil, selon l'invention on poursuit par la seconde phase du traitement qui commence à l'étape 49. On choisit le seuil τ pour obtenir un bon compromis entre les fausses directions de tri et les envois en prise simple détectés à tort comme prise multiple.

[0039] La seconde phase du traitement est normalement activée après la première phase de détection des transitions, mais il est entendu que cette seconde phase pourrait être mise en oeuvre séparément de la première phase.

[0040] A l'étape 49, on récupère l'image binaire obtenue à partir de l'histogramme à l'étape 33, et on extrait de l'image binaire les profils d'une frontière s'étendant entre deux zones sombres ZS comme cela est décrit ci-après.

[0041] La relation suivante définit par exemple le profil gauche $Pg(i)$ de la zone claire ZC de la frontière :

$$Pg(i) = \text{Min}\{j / lbin(i, j) = valZC\}$$

5 où i désigne l'index de position de ligne, j l'index de position de colonne, lbin(i, j) la valeur du pixel de coordonnées (i, j) dans l'image binaire obtenue à l'étape 33 et valZC indique la valeur d'un pixel d'une zone claire ZC. On comprend que le profil gauche de l'envoi est défini comme le premier pixel d'une zone claire ZC lorsque l'on parcourt chaque ligne de l'image binaire lbin de gauche à droite.

10 **[0042]** Sur la figure 4, on montre un exemple d'image binaire obtenue à l'étape 34 et pour laquelle les quatre méthodes précédentes ne permettent pas de détecter un espace entre deux zones claires ZC. Le profil gauche de l'image binaire représentée figure 4 est illustré figure 5.

[0043] La relation suivante définit le profil droit Pd(i) d'une zone claire ZC de la frontière :

15

$$Pd(i) = \text{Max}\{j / lbin(i, j) = valZC\}$$

20 où i désigne l'index de ligne, j l'index de colonne, lbin(i, j) la valeur en niveau de gris du pixel de coordonnées (i, j) dans l'image binaire obtenue à l'étape 33 et valZC indique la valeur d'un pixel d'une zone claire ZC. On comprend que le profil droit de l'envoi est défini comme le dernier pixel d'une zone claire ZC lorsque l'on parcourt chaque ligne de l'image binaire lbin de gauche à droite. Le profil droit de l'exemple est illustré figure 11.

[0044] A l'étape 50, on détecte les discontinuités de chacun des profils gauche et droit au moyen de la différence finie suivante : $|Pg(i+1) - Pg(i)|$ pour le profil gauche et de la différence finie $|Pd(i+1) - Pd(i)|$ pour le profil droit. Dans le cas où on relève une discontinuité supérieure à une valeur de seuil pour un des profils alors on en déduit la présence d'envois en prise multiple à l'étape 51. Dans le cas contraire, on en déduit la présence d'un envoi simple en 52. Dans l'exemple des figures 5 et 6, on a représenté deux discontinuités 10 de profil. A titre d'exemple, avec une résolution de 20 pixels par mm (cas des lettres de petit format), la valeur de seuil pour la détection d'une discontinuité peut être fixée à 3 pixels.

30 **[0045]** Il est entendu que la description de l'exemple de réalisation ci-dessus n'est nullement limitative de l'invention. En particulier, la frontière s'étendant entre deux zones sombres ZS peut être défini par une zone claire qui n'est pas continue. De même, les étapes 49 à 52 du procédé peuvent être appliquées à des envois postaux se chevauchant qui sont séparés par un espace.

[0046] Le processus constitué par les étapes 49 à 52 rend plus robuste un procédé de détection d'envois en prise multiple par analyse des images des envois vus par dessous.

35 **[0047]** La combinaison des deux phases de détection permet de s'adapter à différentes situations des envois comme des plis courbés, abîmés ou ouverts.

[0048] De plus, le procédé de détection selon l'invention peut se poursuivre par une mesure de l'épaisseur de chaque envoi détecté comme un envoi simple en 52.

40 **[0049]** En particulier, à partir des profils droit et gauche obtenus à l'étape 49, on peut définir une valeur d'épaisseur Ep(i) pour l'index de position de ligne i par la relation suivante :

45

$$Ep(i) = Pd(i) - Pg(i)$$

[0050] Ep(i) indique donc l'épaisseur de l'envoi en chaque point le long du côté inférieur de l'envoi. On peut ainsi calculer pour un envoi, une épaisseur maximale, une épaisseur minimale, une épaisseur moyenne et un écart type sur l'épaisseur.

50 **[0051]** Un autre traitement supplémentaire peut encore être réalisé à la suite de l'étape 52 pour analyser l'état de l'envoi au moyen de deux mesures complémentaires. Dans la première mesure, on cherche à évaluer la régularité des profils droit et gauche indiqués plus haut. A cet effet, on effectue une approximation polygonale de chacun des profils, désignée ici par APg pour le profil gauche et APd pour le profil droit. Comme cela est bien connu, une approximation polygonale consiste à approcher les profils gauche et droit par des segments de droite. La première mesure Ir1 peut être définie par la relation suivante :

55

$$Ir1 = \sum_i (|Pg(i) - APg(i)| + |Pd(i) - APd(i)|)$$

5

[0052] On comprend qu'avec la mesure Ir1 on compare l'écart entre un profil et son approximation polygonale afin de mesurer la régularité du profil. Plus Ir1 est grande plus le profil est irrégulier.

10 **[0053]** La deuxième mesure sert à déterminer si un envoi postal est abîmé. Elle consiste à mesurer, dans l'image binaire, la proportion de composantes connexes de zones sombres ZS incluses dans des zones claires ZC. La deuxième mesure Ir2 peut être définie par la relation suivante :

15

$$Ir2 = \frac{\text{Surface}(ZC) - \text{Surface}(ZS \text{ incluse dans } ZC)}{\text{Surface}(ZC)}$$

20

[0054] Sur la base d'une moyenne de Ir1 et Ir2, on obtient une valeur représentative de l'état morphologique d'un envoi ce qui permet de déterminer si l'envoi est abîmé, ou ouvert par exemple et donc selon le cas de l'orienter vers un traitement de tri automatique ou un traitement de tri manuel. En plus, cette information sur l'état morphologique des envois permet de contrôler le réglage du dépileur d'envois en entrée de la machine de tri.

25

Revendications

30

1. Procédé pour détecter des envois postaux (1) en prise multiple se chevauchant, dans lequel on déplace des envois sur chant au dessus d'une caméra (4) et on forme une image multi-niveaux de gris du côté inférieur des envois pour détecter par analyse d'image la présence d'envois (1) se chevauchant, **caractérisé en ce que** on transforme l'image multi-niveaux de gris en une image binaire qui fait apparaître une frontière définie par une zone dite claire (ZC), qui est le reflet du côté inférieur d'au moins un envoi, s'étendant entre deux zones dites sombres (ZS), cette frontière ayant un premier profil dit profil droit et un second profil dit profil gauche, et **en ce que** on analyse (49,50) les profils droit et gauche pour détecter une discontinuité (10) de profil qui est indicative de la présence d'envois se chevauchant.

35

2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel la détection de discontinuité du profil est effectuée sur la base d'une image binaire obtenue par seuillage (33) des pixels de l'image multi niveaux de gris.

40

3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, dans lequel l'analyse du profil de ladite frontière est précédée par une recherche dans l'image d'au moins une double alternance d'une zone claire et d'une zone sombre.

4. Procédé selon la revendication 3, dans lequel on recherche une double alternance d'une zone claire et d'une zone sombre dans une image binaire obtenue par seuillage (33) des pixels de l'image en multi niveaux de gris.

45

5. Procédé selon la revendication 3, dans lequel on recherche une double alternance d'une zone claire et d'une zone sombre dans une image binaire obtenue par seuillage (37) des pixels d'une image filtrée résultant d'un filtrage passe-haut (35) de l'image en multi niveaux de gris.

50

6. Procédé selon la revendication 5, dans lequel le filtrage est un filtrage du type gradient.

7. Procédé selon la revendication 6, dans lequel le filtrage du type gradient est modifié (39) avec les pixels de l'image multi niveaux de gris.

55

8. Procédé selon la revendication 3, dans lequel on découpe (42) en bande l'image multi niveaux de gris, pour chaque bande on effectue (43) une moyenne des pixels, et on recherche (44) une double alternance d'une zone claire et d'une zone sombre dans chaque bande de cette image.

9. Procédé selon l'une des revendications 4 à 8, dans lequel on effectue en parallèle plusieurs processus différents

EP 1 770 037 A1

pour rechercher une double alternance d'une zone claire et d'une zone sombre dans une image de l'envoi et on combine (46) les résultats obtenus par ces processus pour détecter la présence d'envois en prise multiple.

- 5 **10.** Procédé selon l'une des revendications 1 à 9, dans lequel on exploite les profils droit et gauche de la frontière pour déterminer des données indicatives de l'épaisseur de l'envoi.

- 10 **11.** Procédé selon l'une des revendications 1 à 9, dans lequel on exploite les profils droit et gauche de la frontière et on mesure une proportion de composantes connexes de zones sombres incluses dans des zones claires dans l'image binaire pour déterminer des données indicatives de l'état ouvert fermé ou encore abîmé de l'envoi.

10

15

20

25

30

35

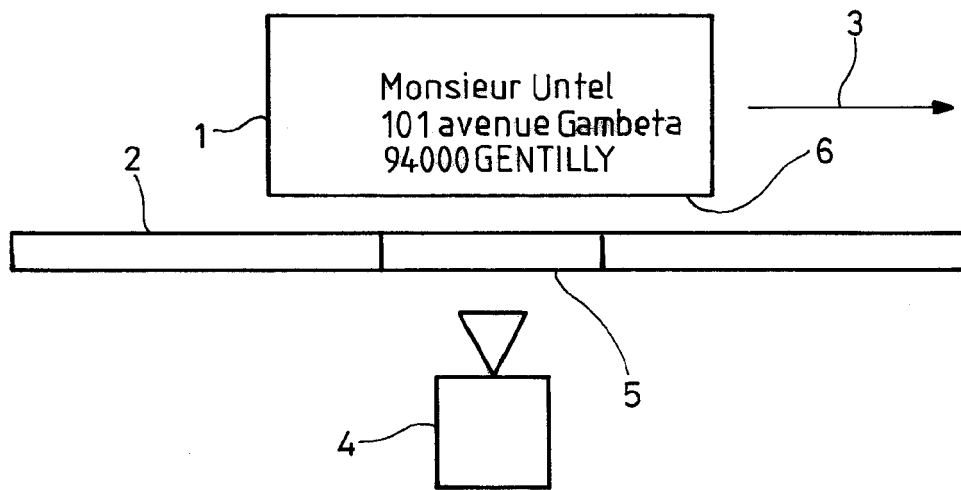
40

45

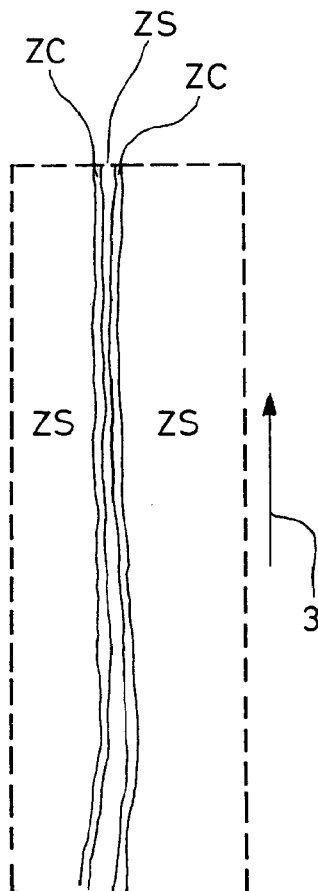
50

55

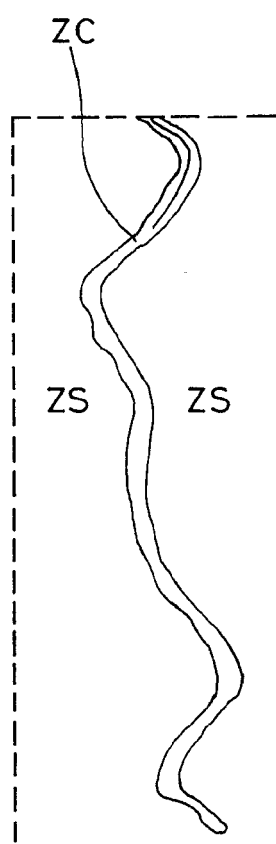
FIG_1



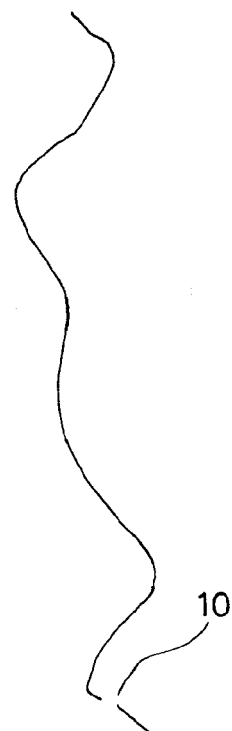
FIG_3



FIG_4



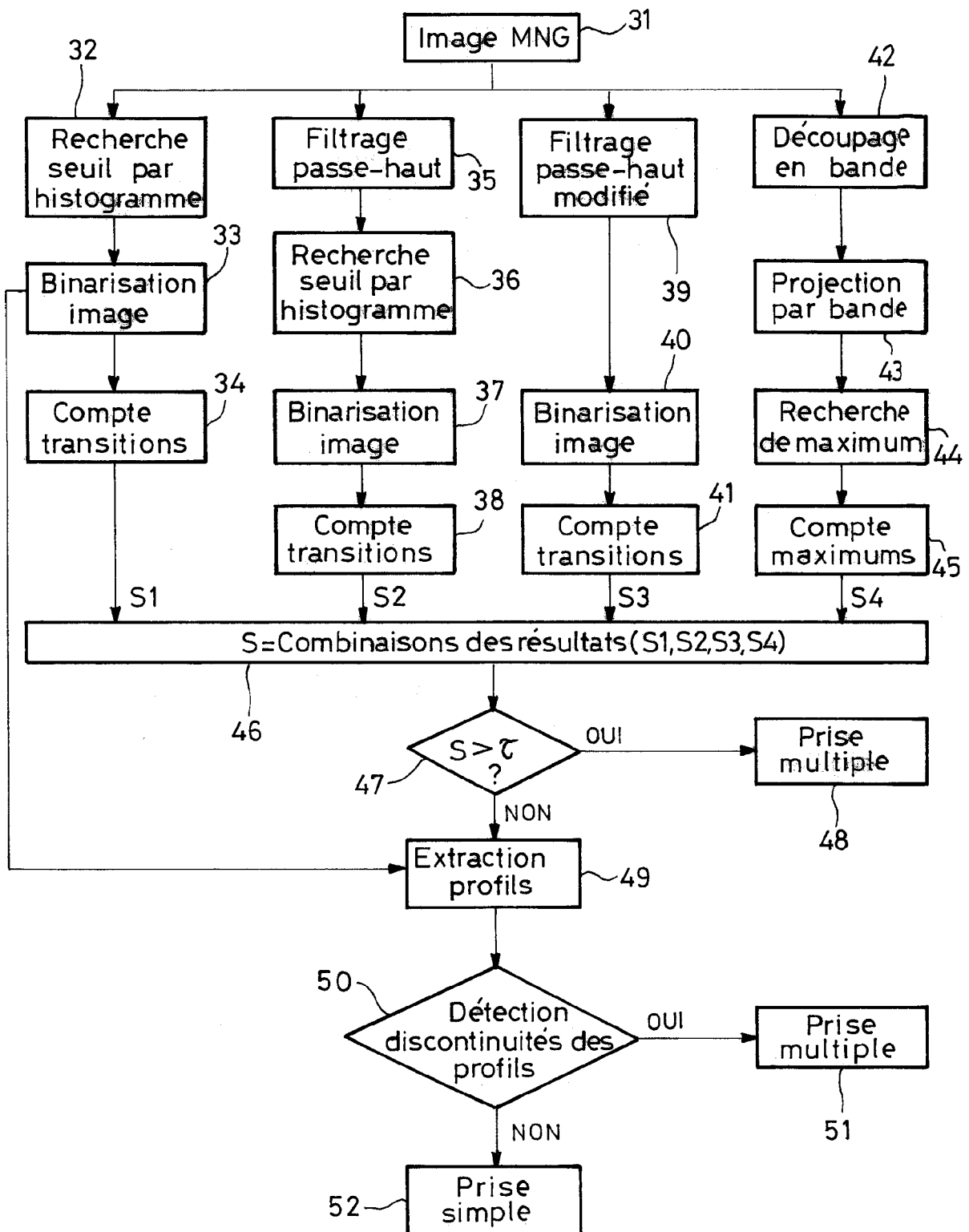
FIG_5



FIG_6



FIG_2





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 06 12 1014

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
D,A	WO 03/047773 A (SIEMENS DEMATIC POSTAL AUTOMATION, L.P) 12 juin 2003 (2003-06-12) * abrégé *	1-11	INV. B65H7/12
D,A	FR 2 841 487 A (SOLYSTIC) 2 janvier 2004 (2004-01-02) * abrégé *	1-11	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			B65H B07C
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche Munich		Date d'achèvement de la recherche 14 décembre 2006	Examineur Wich, Roland
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

4
EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 06 12 1014

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

14-12-2006

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 03047773	A	12-06-2003	EP 1472165 A2	03-11-2004
			JP 2005512030 T	28-04-2005

FR 2841487	A	02-01-2004	AT 322351 T	15-04-2006
			AU 2003253070 A1	19-01-2004
			CA 2486760 A1	08-01-2004
			DE 60304473 T2	07-12-2006
			EP 1519795 A1	06-04-2005
			ES 2259417 T3	01-10-2006
			WO 2004002637 A1	08-01-2004
			JP 2005536327 T	02-12-2005
			US 2005105766 A1	19-05-2005

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- FR 2841487 [0007]
- WO 03047773 A [0008] [0012]