

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 865 057

②1 N° d'enregistrement national : **04 50055**

⑤1 Int Cl⁷ : G 06 T 5/20, G 06 K 9/40, 9/56

①2

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 09.01.04.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la demande : 15.07.05 Bulletin 05/28.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du présent fascicule*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : ZEFYR TECHNOLOGIES Société par actions simplifiée — FR.

⑦2 Inventeur(s) : PERREIRA DA SILVA MATTHIEU et LEDER ANDRES CHRISTELLE.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : BREESE DERAMBURE MAJE-ROWICZ.

⑤4 PROCÉDE D'AMÉLIORATION D'IMAGES D'EMPREINTES DIGITALES.

⑤7 La présente invention se rapporte au domaine du traitement de l'image, et plus particulièrement à un procédé d'amélioration de l'image d'empreintes digitales dans le but de faciliter l'extraction des paramètres nécessaires à une reconnaissance d'empreinte.

Elle propose un procédé d'amélioration d'une image d'empreinte digitale comprenant au moins des étapes de:

- normalisation de l'image initiale;
- détermination de la zone utile de l'image;

et caractérisé en ce qu'il comprend en outre des étapes successives de:

- découpage de l'image en une pluralité de blocs;
- calcul de la FFT de chaque bloc;
- détermination des fréquences des blocs d'image à partir desdites FFT;
- application de filtres de Gabor de paramètres déterminés par lesdites fréquences;
- détermination des orientations de l'image.

FR 2 865 057 - A1



PROCEDE D'AMELIORATION D'IMAGES D'EMPREINTES DIGITALES

La présente invention se rapporte au domaine du traitement de l'image.

5

La présente invention se rapporte plus particulièrement à un procédé d'amélioration de l'image d'empreintes digitales dans le but de faciliter l'extraction des paramètres nécessaires à une reconnaissance d'empreinte.

10

L'art antérieur connaît déjà par la demande WO03/079274 un procédé d'amélioration des images d'empreintes digitales, où les images enregistrées sont traitées à partir de blocs de l'image initiale en utilisant des filtres de Gabor adaptés à des quantités caractéristiques de chaque bloc. Plus précisément, le traitement décrit comprend les étapes successives suivantes :

15

- calcul des gradients locaux G de l'image initiale ;
- 20 - calcul de l'espacement R entre les lignes, correspondant à une fréquence ;
- découpage de l'image de départ en différents blocs ;

puis, pour chaque bloc :

25

- calcul de l'orientation du bloc et de la variance de l'orientation à l'aide du gradient G ;
- calcul de la fréquence du bloc et sa variance à l'aide de R ;
- 30 - construction de filtres de Gabor à partir de ces paramètres ;
- filtrage des blocs à l'aide des Gabor ;
- ajout du bloc filtré à l'image finale.

L'inconvénient d'une telle méthode est que les orientations sont calculées à partir des gradients locaux de l'image initiale. Cette image pouvant être de très mauvaise
5 qualité, les erreurs obtenues dans les calculs des gradients ont des conséquences très néfastes sur la qualité de l'image finale utilisée pour l'extraction.

L'art antérieur connaît également par la publication
10 de Hong et Al. « Fingerprint Enhancement » une méthode d'amélioration d'empreintes. Cette publication mentionne l'intérêt de filtrer l'image par des filtres de Gabor avant de faire des choix d'orientations. Cependant, la publication utilise pour de tels filtres de Gabor une fréquence moyenne
15 fixée ici à 60 cycles par hauteur d'image.

L'inconvénient d'une telle méthode est qu'en réalité, il est faux de considérer que l'espacement des lignes est fixe, et encore une fois, une telle hypothèse est très
20 néfaste pour la qualité des résultats.

La présente invention entend remédier aux inconvénients de l'art antérieur en calculant les orientations de l'image après un filtrage adapté à l'image.
25

Pour ce faire, la présente invention est du type décrit ci-dessus et elle est remarquable, dans son acception la plus large, en ce qu'elle propose un procédé d'amélioration d'une image d'empreinte digitale comprenant
30 au moins des étapes de :

- normalisation de l'image initiale ;
- détermination de la zone utile de l'image ;

Et caractérisé en ce qu'il comprend en outre des étapes successives de :

- découpage de l'image en une pluralité de blocs ;
- calcul de la FFT de chaque bloc ;
- 5 - détermination des fréquences des blocs d'image à partir desdites FFT ;
- application de filtres de Gabor de paramètres déterminés par lesdites fréquences ;
- détermination des orientations de l'image.

10

Avantageusement, lesdits blocs comprennent des zones de chevauchement.

De préférence, lesdites fréquences des blocs sont
15 déterminées par la fréquence la plus importante dans une bande de fréquence de plus haute énergie.

De préférence, ladite étape de détermination des fréquences des blocs d'image comprend en outre une étape
20 d'évaluation de la pertinence du calcul des valeurs desdites fréquences.

Avantageusement, en cas de non-pertinence d'une desdites fréquences, ladite fréquence est recalculée à
25 partir d'une fonction de la FFT initiale.

Selon un mode de réalisation, la non-pertinence d'une desdites fréquences est évaluée par rapport à un seuil prédéterminé.

30

De préférence, ladite étape de détermination des orientations de l'image comprend en outre une étape

d'évaluation de la pertinence du calcul des valeurs desdites orientations.

Avantageusement, lesdites filtres de Gabor ont pour
5 paramètres d'orientation 0° , $22,5^\circ$, 45° , $67,5^\circ$, 90° , $112,5^\circ$,
 135° , et $157,5^\circ$.

De préférence, ladite étape de détermination des orientations comprend les étapes consistant à :

- 10 - reconstituer des images à partir desdits filtrages de Gabor desdits blocs ;
- calculer l'intensité moyenne de chaque image filtrée pour des zones de taille prédéterminée ;
- créer une nouvelle image d'orientation contenant
15 l'orientation du bloc de plus forte intensité ;
- créer une nouvelle image de qualité contenant l'intensité du bloc de plus forte intensité ;
- filtrer ladite image des orientations.

20 Selon un mode de réalisation, le procédé comprend en outre des étapes de création d'une image finale fusionnée à partir desdites orientations, de binarisation et de squelettisation de ladite image finale fusionnée pour la détection des minuties.

25

On comprendra mieux l'invention à l'aide de la description, faite ci-après à titre purement explicatif, d'un mode de réalisation de l'invention, en référence aux figures annexées où :

30

- la figure 1 illustre le prétraitement de l'image brute ;

- la figure 2 illustre l'amélioration de l'image par filtrage.

Illustré figure 1, le premier bloc fonctionnel selon l'invention est un bloc de pré-processing. Il permet à l'image d'être traitée ultérieurement dans des conditions satisfaisantes.

Ce bloc prend en entrée l'image brute I_b issue du capteur d'empreintes digitales et lui applique différents prétraitements. Ces prétraitements sont de type connu et consistent en une normalisation de l'image ainsi qu'en une première détermination de la zone utile de l'image, c'est-à-dire la zone contenant l'image d'empreinte.

Pour la normalisation globale, on fixe la moyenne globale de tous les pixels de l'image ainsi que leur écart type à une valeur prédéterminée, par exemple moyenne = 127 et écart-type=50 en niveau de gris.

Ainsi, si $N=L*H$ est le nombre total de pixels de l'image brute et $I_b(x)$ la valeur du x ième pixel de l'image brute, on calcule :

$$M_b = \frac{1}{N} \sum_{x=0}^{N-1} I_b(x)$$

$$\text{Puis la déviation } D_b = \sqrt{\frac{1}{N} \sum I_b(x)^2 - M_b^2}$$

25

Et la nouvelle image normalisée est, si on a fixé la nouvelle moyenne à M_0 et la déviation à D_0 :

$$I_n(x) = M_0 + \frac{(I_b(x) - M_b) \times D_0}{D_b}$$

30

On applique également un masque de type connu à partir des moyennes et des écart-types locaux. À partir de cette zone utile, l'image est retaillée. Le retaillage de l'image satisfait à deux objectifs : d'une part, elle permet de
5 réduire la taille de l'image afin de diminuer les temps de traitement lors de la génération du gabarit. Cette diminution de la taille de l'image permet également de limiter les risques de fausse détection de minutie à des endroits de l'image ne faisant pas partie de l'empreinte
10 digitale elle-même. D'autre part, elle permet de générer une image dont la taille sera un multiple de la taille d'un certain nombre de blocs se chevauchant, utilisés pour l'amélioration de l'image, afin de faciliter le traitement de ces blocs.

15

En sortie de cette première étape, on obtient une image normalisée retaillée I_p .

A partir de cette image retaillée I_p , on applique le
20 bloc fonctionnel d'amélioration de l'image lui-même illustré figure 2.

On découpe d'abord l'image en blocs de taille $T_{enh} \times T_{enh}$, avec typiquement $T_{enh} = 64$ pixels. Ces blocs se
25 chevauchent de T_{chev} afin d'éviter les effets de bord dans les traitements ultérieurs.

On applique ensuite un algorithme de FFT sur chacun des blocs afin d'obtenir leur transformée de Fourier. On
30 peut noter que sur de tels blocs, l'orientation des lignes ainsi que les espacements varient peu, donc la valeur obtenue dans l'espace réciproque est normalement très

localisée. Cependant, il convient de définir une fréquence moyenne pour le bloc.

Cette fréquence est obtenue de la façon suivante : on applique d'abord l'algorithme permettant de calculer le spectre du bloc FFT en coordonnées polaires. L'utilisation
5 de coordonnées polaires est commode car elle permet de distinguer facilement les composantes du bloc représentant la fréquence de celles représentant l'orientation. On applique ensuite un algorithme de détection de la fréquence
10 la plus importante dans chaque bloc. Pour évaluer cette fréquence, chaque bloc est découpé en Nbandes bandes de fréquence, avec typiquement Nbande = 8. On choisit ensuite la fréquence la plus importante dans la bande de fréquence de plus haute énergie. Cet algorithme permet aussi d'évaluer
15 la pertinence de sa mesure. Cette valeur de pertinence est calculée en utilisant un rapport entre l'énergie de la fréquence la plus importante des bandes et l'énergie moyenne des autres bandes. Pour certains blocs dont la mesure de fréquence est jugée non pertinente, une nouvelle évaluation
20 est réalisée en interpolant la valeur à partir de celle de ses voisins.

Cet algorithme permet donc d'obtenir une bonne estimation de la fréquence moyenne des lignes d'empreintes
25 pour chaque bloc, ainsi qu'un indice de confiance correspondant à la fidélité de cette estimation.

De façon conditionnelle, pour les blocs dont la qualité d'estimation de la fréquence est trop faible, un
30 nouveau traitement est appliqué. La FFT est globalement multipliée par elle-même afin d'augmenter les pics de fréquence et d'éliminer les fréquences faibles parasites. Une normalisation est ensuite effectuée afin de ne pas

généraliser de données saturées. Plus précisément, si $ReFFT$ est la partie réelle de la FFT et $ImFFT$ sa partie imaginaire, on calcule pour chaque point, $pseudoMagnitude(x) = (ReFFT(x)^2 + ImFFT(x)^2)^n$ avec $n=0.25$ typiquement et on choisit pour nouvelles coordonnées de la FFT : $ReFFT(x) = ReFFT(x) * pseudoMagnitude(x)$ et $ImFFT(x) = ImFFT(x) * pseudoMagnitude(x)$. La normalisation se fait alors en divisant chaque valeur complexe de la FFT par le Max des magnitudes du bloc.

10

Le bloc fonctionnel d'amélioration est alors appliqué grâce à cette carte des fréquences $Fréq$ par des filtres de Gabor.

15

Les filtres de Gabor sont des filtres sélectifs en orientation et en fréquence. Ils permettent de faire ressortir des lignes espacées selon une certaine fréquence et orientées dans une certaine direction. Le principe de notre algorithme de filtrage est donc d'utiliser un banc de filtres de Gabor, dont la fréquence est déterminée par les fréquences $Fréq$ définies plus haut. On utilise $Nori$ orientations différentes pour définir les orientations du banc de filtre, avec typiquement $Nori = 8$ pour des orientations de 0° , $22,5^\circ$, 45° , $67,5^\circ$, 90° , $112,5^\circ$, 135° , et $157,5^\circ$. Les blocs sont filtrés par les $Nori$ filtres, et $Nori$ images sont reconstituées à partir des différents filtrages des différents blocs.

20

A partir de ces $Nori$ images, on procède à la détermination des orientations des images filtrées selon le processus suivant : on effectue une première estimation de l'orientation en calculant l'intensité moyenne de chaque image filtrée pour des blocs de taille $TblocA$, avec

25

30

typiquement $T_{\text{blocA}} = 4$. On écrit alors dans une image Ori, l'orientation du bloc de plus forte intensité, et dans qual2, l'intensité de ce bloc.

5 La carte des orientations Ori ainsi obtenue présentant de nombreuses discontinuités, on applique un filtre médian afin de réduire celles-ci et obtenir une représentation plus homogène.

10 On recherche ensuite dans l'image Ori ainsi filtrée toutes les régions formées par des pixels connexes ayant la même orientation. On va ensuite filtrer ces régions en fonction de leur taille et de leur orientation dans l'image. Pour cela, on remplace les régions qui sont trop différentes
15 de leurs voisins, selon un seuil prédéfini, par la valeur d'orientation la plus probable, calculée en fonction de l'orientation et de la qualité des différents pixels voisins du pixel de la région traitée. La carte de qualité qual2 est mise à jour en fonction de l'intensité des pixels modifiés
20 lors de ce traitement.

 On applique ensuite le même traitement mais pixel par pixel, afin de réduire les problèmes dus à des changements brusques d'orientation. Pour effectuer ce traitement, on
25 recherche tous les pixels dont la valeur est trop différente de celle de ses voisins. On applique alors après une dilatation de l'image des pixels à traiter le même algorithme de remplacement des orientations que précédemment pour les pixels à traiter. La carte de qualité qual2 est
30 mise à jour en fonction de l'intensité des pixels modifiés lors de ce traitement

On recherche ensuite une dernière fois les régions qui sont trop différentes de leurs voisines afin de déterminer si les traitements effectués avant ont eu ou non un effet bénéfique. Si ce n'est pas le cas, on marque ces régions
5 comme mauvaise dans la carte de qualité qual2.

Enfin, on applique un filtre médian à cette carte de qualité.

10 En fonction de la carte des orientations calculées précédemment, on sélectionne les pixels à écrire dans l'image fusionnée finale. Ainsi, en fonction de la carte des orientations, on choisit chaque pixel dans une des Nori images filtrées. Afin de rendre les transitions plus douces,
15 une interpolation entre les différentes orientations est réalisée aux frontières de chaque bloc.

L'image fusionnée ainsi obtenue est alors binarisée et squelettisée de façon connue pour permettre la détection des
20 minutes, la carte de qualité qual2 servant à déterminer la pertinence de chaque minutie.

L'invention est décrite dans ce qui précède à titre d'exemple. Il est entendu que l'homme du métier est à même
25 de réaliser différentes variantes de l'invention sans pour autant sortir du cadre du brevet.

REVENDEICATIONS

1. Procédé d'amélioration d'une image d'empreinte digitale comprenant au moins des étapes de :

- 5 - normalisation de l'image initiale ;
 - détermination de la zone utile de l'image ;
 et caractérisé en ce qu'il comprend en outre des étapes successives de :
- 10 - découpage de l'image en une pluralité de blocs ;
 - calcul de la FFT de chaque bloc ;
 - détermination des fréquences des blocs d'image, à partir de ladite FFT ;
 - application de filtres de Gabor de paramètres déterminés par lesdites fréquences ;
- 15 - détermination des orientations de l'image.

2. Procédé d'amélioration d'une image d'empreinte digitale selon la revendication 1, caractérisé en ce que lesdits blocs comprennent des zones de chevauchement.

20

3. Procédé d'amélioration d'une image d'empreinte digitale selon la revendication 1, caractérisé en ce que lesdites fréquences des blocs sont déterminées par la fréquence la plus importante dans une bande de fréquence de plus haute énergie.

25

4. Procédé d'amélioration d'une image d'empreinte digitale selon la revendication 1, caractérisé en ce que ladite étape de détermination des fréquences des blocs d'image comprend en outre une étape d'évaluation de la pertinence du calcul des valeurs desdites fréquences.

30

5. Procédé d'amélioration d'une image d'empreinte digitale selon la revendication 1, caractérisé en ce que ladite étape de détermination des orientations de l'image comprend en outre une étape d'évaluation de la pertinence du calcul des valeurs desdites orientations.

6. Procédé d'amélioration d'une image d'empreinte digitale selon la revendication 4, caractérisé en ce qu'en cas de non-pertinence d'une desdites fréquences, ladite fréquence est recalculée à partir d'une fonction de la FFT initiale.

7. Procédé d'amélioration d'une image d'empreinte digitale selon la revendication 6, caractérisé en ce que la non-pertinence d'une desdites fréquences est évaluée par rapport à un seuil prédéterminé.

8. Procédé d'amélioration d'une image d'empreinte digitale selon la revendication 1, caractérisé en ce que lesdites filtres de Gabor ont pour paramètres d'orientation 0° , $22,5^\circ$, 45° , $67,5^\circ$, 90° , $112,5^\circ$, 135° , et $157,5^\circ$.

9. Procédé d'amélioration d'une image d'empreinte digitale selon la revendication 1, caractérisé en ce que ladite étape de détermination des orientations comprend les étapes consistant à :

- reconstituer des images à partir desdits filtrages de Gabor desdits blocs ;
- calculer l'intensité moyenne de chaque image filtrée pour des zones de taille prédéterminée ;
- créer une nouvelle image d'orientation contenant l'orientation du bloc de plus forte intensité ;

- créer une nouvelle image de qualité contenant l'intensité du bloc de plus forte intensité ;
- filtrer ladite image des orientations.

5 10. Procédé d'amélioration d'une image d'empreinte digitale selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend en outre des étapes de création d'une image finale fusionnée à partir desdites orientations, de binarisation et de squelettisation de ladite image finale fusionnée.

1/2

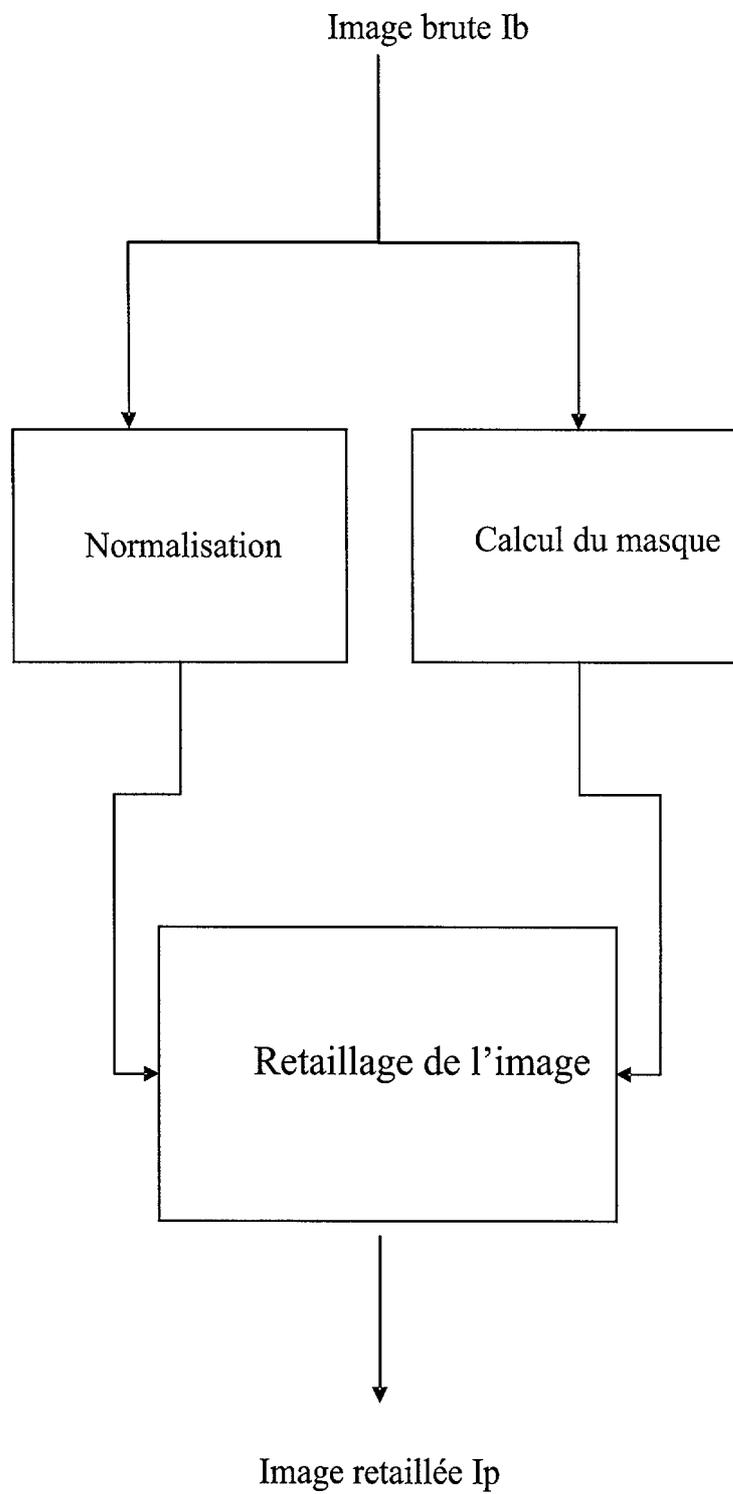


Figure 1

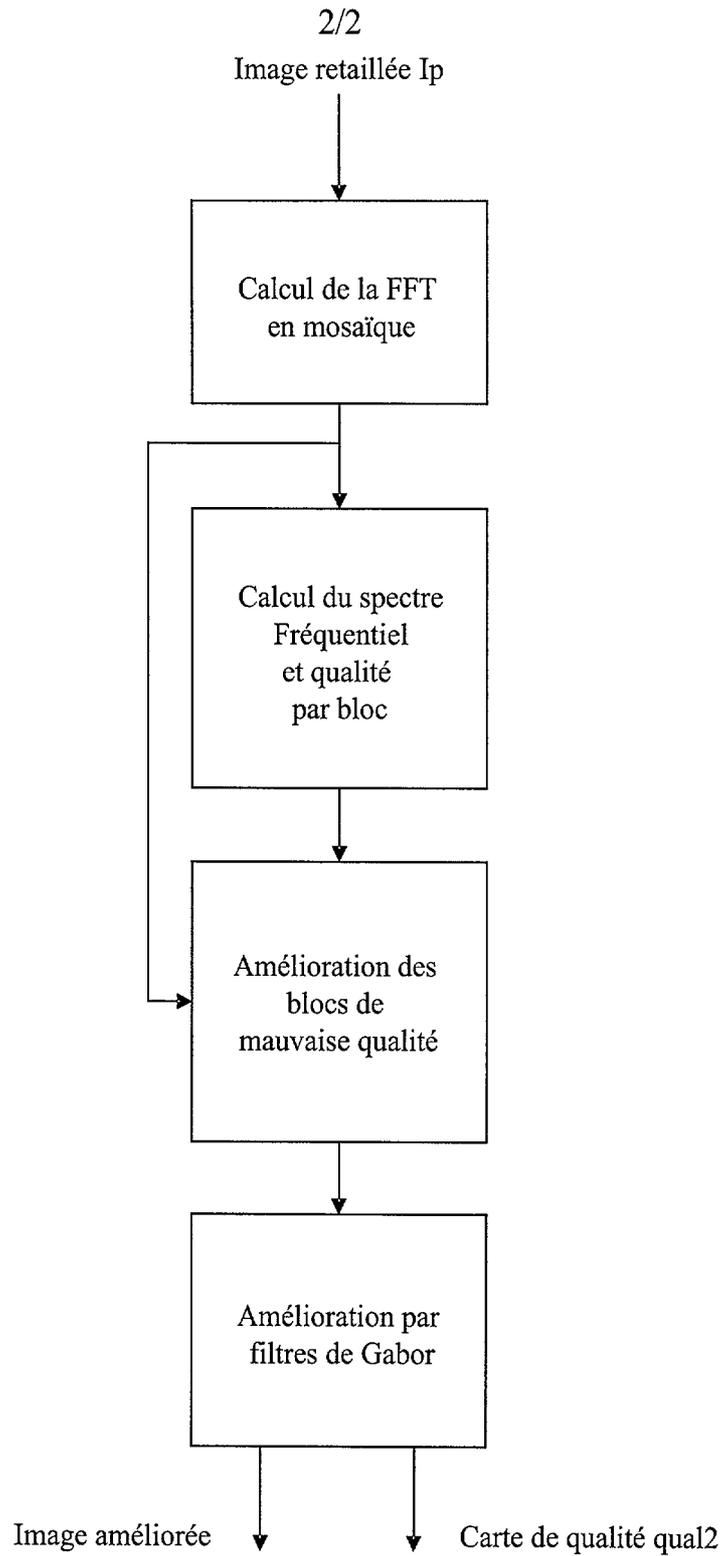


Figure 2



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**
établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 643367
FR 0450055

| DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS | | Revendication(s) concernée(s) | Classement attribué à l'invention par l'INPI |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Catégorie | Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes | | |
| Y | WO 03/079274 A (PHILIPS INTELLECTUAL PROPERTY ; SCHWARZ ALEXANDER (DE); SCHOLZE STEFFE) 25 septembre 2003 (2003-09-25) * page 2, ligne 3 - ligne 5 * * page 3, ligne 15 - ligne 30 * * figures 4,5 * | 1-10 | G06T5/20 G06K9/40 G06K9/56 |
| Y | ----- OKOMBI-DIBA B R ET AL: "Segmentation of spatially variant image textures" PATTERN RECOGNITION, 2002. PROCEEDINGS. 16TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON QUEBEC CITY, QUE., CANADA 11-15 AUG. 2002, LOS ALAMITOS, CA, USA, IEEE COMPUT. SOC, US, 11 août 2002 (2002-08-11), pages 917-920, XP010614029 ISBN: 0-7695-1695-X * page 918, colonne de gauche * * page 919, colonne de droite, ligne 17 - ligne 18 * | 1-10 | |
| A | ----- US 5 926 555 A (ORT JAMES R ET AL) 20 juillet 1999 (1999-07-20) * abrégé * * figure 6 * * colonne 14, ligne 31 - ligne 51 * * colonne 17, ligne 28 - ligne 62 * * colonne 18, ligne 47 - ligne 60 * ----- -/-- | 1-10 | DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7) G06T G06K |
| Date d'achèvement de la recherche | | Examineur | |
| 30 août 2004 | | dos Santos, L | |
| CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS | | T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant | |
| 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 | | | |

1
EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 643367
FR 0450055

| DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS | | Revendication(s) concernée(s) | Classement attribué à l'invention par l'INPI |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| Catégorie | Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes | | |
| A | XUDONG JIANG: "Fingerprint image ridge frequency estimation by higher order spectrum" PROCEEDINGS 2000 INTERNATIONAL CONFERENCE ON IMAGE PROCESSING (CAT. NO.00CH37101) IEEE PISCATAWAY, NJ, USA, vol. 1, 10 septembre 2000 (2000-09-10), - 13 septembre 2000 (2000-09-13) pages 462-465, XP010530651 ISBN: 0-7803-6297-7 * section 2 * | 1-10 | DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7) |
| A | KAMEI T ET AL: "Image filter design for fingerprint enhancement" PROCEEDINGS INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON COMPUTER VISION (CAT. NO.95TB100006) IEEE COMPUT. SOC. PRESS LOS ALAMITOS, CA, USA, 1995, pages 109-114, XP010151063 ISBN: 0-8186-7190-4 * abrégé * * figure 3 * * sections 3.1, 3.3, 3.5 * | 1-10 | |
| A | KLIMANEE C ET AL: "On the design of 2-D Gabor filtering of fingerprint images" CONFERENCE PROCEEDINGS ARTICLE, 5 janvier 2004 (2004-01-05), pages 430-435, XP010696866 * abrégé * * figure 5 * * page 432, colonne de gauche * | 1-10 | |
| Date d'achèvement de la recherche | | Examineur | |
| 30 août 2004 | | dos Santos, L | |
| <p>CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS</p> <p>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</p> | | <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant</p> | |

1
EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**
établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 643367
FR 0450055

| DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS | | Revendication(s) concernée(s) | Classement attribué à l'invention par l'INPI |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| Catégorie | Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes | | |
| A | HONG L ET AL: "FINGERPRINT IMAGE ENHANCEMENT: ALGORITHM AND PERFORMANCE EVALUATION" IEEE TRANSACTIONS ON PATTERN ANALYSIS AND MACHINE INTELLIGENCE, IEEE INC. NEW YORK, US, vol. 20, no. 8, 1 août 1998 (1998-08-01), pages 777-789, XP000774452 ISSN: 0162-8828 * section 2 * ----- | 1-10 | DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7) |
| Date d'achèvement de la recherche | | Examineur | |
| 30 août 2004 | | dos Santos, L | |
| <p>CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS</p> <p>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</p> | | <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant</p> | |

1
EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0450055 FA 643367**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 30-08-2004

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

| Document brevet cité au rapport de recherche | Date de publication | Membre(s) de la famille de brevet(s) | Date de publication |
|-------------------------------------------------|------------------------|-----------------------------------------|--------------------------|
| WO 03079274 A | 25-09-2003 | DE 10212277 A1 WO 03079274 A1 | 02-10-2003 25-09-2003 |
| US 5926555 A | 20-07-1999 | US 5659626 A US 5799098 A | 19-08-1997 25-08-1998 |