

12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22) Date de dépôt : 12.09.01.

30) Priorité :

43) Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 14.03.03 Bulletin 03/11.

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) : EASTMAN KODAK COMPANY — US.

72) Inventeur(s) : DUPONT JEAN FABIEN et PAPIN  
CHRISTOPHE.

73) Titulaire(s) :

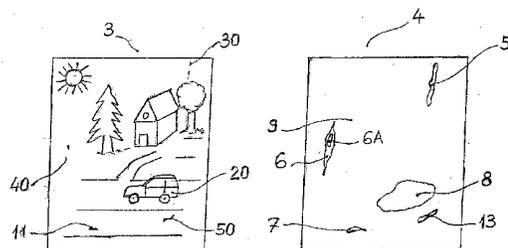
74) Mandataire(s) : KODAK INDUSTRIE.

54) SELECTION INTERACTIVE DE DONNEES DANS DES IMAGES NUMERIQUES.

57) La présente invention se situe dans le domaine tech-  
nologique de l'imagerie et plus spécifiquement de l'analyse  
d'images.

La présente invention concerne plus particulièrement un  
procédé interactif qui permet à un utilisateur de sélectionner  
et valider partiellement ou totalement le résultat fourni par  
un procédé de détection automatique de données d'image  
numérique.

Le procédé de l'invention est utilisé avantageusement  
pour rénover des images enregistrées sur des supports ar-  
gentiques ou magnétiques. Les supports argentiques tradi-  
tionnels des ces images sont constitués généralement par  
du film ou du papier photographique.



## SELECTION INTERACTIVE DE DONNEES DANS DES IMAGES NUMERIQUES

La présente invention se situe dans le domaine technologique de l'imagerie et s'applique plus spécifiquement à l'analyse d'images. La présente invention concerne un  
5 procédé interactif qui permet à un utilisateur de sélectionner et valider partiellement ou totalement le résultat fourni par un procédé de détection de données d'image numérique. Le procédé de l'invention permet une génération interactive de cartes d'étiquettes d'images numérisées. Le procédé de l'invention peut être utilisé dans diverses applications d'analyses d'images, comme par exemple la segmentation d'images, le  
10 suivi d'objets ou de structures dans des séquences d'images numériques ou encore la restauration d'images numériques. Son application à la restauration d'images numérisées permet d'obtenir une détection de bonne qualité, condition indispensable à une bonne restauration.

Dans le domaine de l'imagerie, la rénovation ou restauration des images  
15 enregistrées sur des supports traditionnels peut être opérée en traitant une version préalablement numérisée de ces images. Les supports traditionnels de ces images sont constitués généralement par du film, du papier photographique ou de la bande magnétique. La restauration de ces images permet de recouvrer la représentation de l'image d'origine, qui a pu être dégradée par exemple, du fait de son vieillissement ou  
20 des détériorations diverses engendrées au cours des traitements ou manipulations des supports photographiques, films ou magnétiques. Les images à restaurer peuvent être fixes ou animées. Les images fixes sont généralement des photographies représentant par exemple des personnes, des paysages ou des photographies de gravures (dessins, tableaux, etc.). Les images animées sont généralement des séquences de film, par  
25 exemple des films cinématographiques ou encore des séquences vidéo, par exemple issues de documents télévisés ou de vidéos amateurs. Les procédés de restauration numérique connus de l'homme du métier consistent généralement à numériser l'image originellement enregistrée sur un support film, argentique ou magnétique, puis à traiter l'image d'origine numérisée pour la restaurer. Les moyens et algorithmes de traitement  
30 correspondant à ces procédés permettent de transformer l'image d'origine numérisée en fonction des consignes données par des logiciels dérivant de ces algorithmes de ces logiciels. L'image numérique ainsi transformée ou restaurée peut être mémorisée et utilisée ultérieurement sous une forme numérique ou par exemple éditée sur un support type film ou papier photographique.

Parmi les techniques de diagnostic ou de détection de données d'images connues de l'homme du métier et permettant d'obtenir ultérieurement un traitement adapté à l'application visée, comme par exemple à la restauration d'image numérisée, il existe des procédés de détection de données d'image permettant de faire la détection et la classification des défauts ou anomalies d'une image. Un tel procédé est décrit par exemple dans la demande de brevet européen EP 585759. Ce procédé permet de déterminer la quantité, la forme, la taille et l'emplacement d'impuretés ou de rayures sur la surface d'un élément photographique tel qu'une bande de film, numérisée avec un scanner à balayage. A partir de paramètres déterminés, un algorithme de détection permet d'identifier des points ou zones d'éléments susceptibles de représenter les structures ou entités à détecter par l'algorithme dans l'image ou la pluralité d'images numériques. Ces éléments, dits candidats, sont un ensemble de pixels formant des zones appelées zones candidates. Les zones candidates sont les zones où il existe potentiellement un risque ou une probabilité qu'il y ait eu un changement ou une modification de l'image d'origine compte tenu des paramètres de détection de l'algorithme utilisé. Les critères et paramètres de détection sont basés par exemple sur des formulations d'hypothèses statistiques permettant d'établir des seuils d'acceptation, des fonctions de similitude ou de ressemblance entre les pixels de l'image, des tests de probabilité, des opérations de segmentation de l'image, etc... Ces procédés de détection fournissent automatiquement le résultat, par exemple sous la forme de zones candidates d'une image d'origine numérisée. Le résultat de la mise en œuvre de ces procédés de détection d'images est fourni automatiquement et lesdits procédés ne laissent pas de liberté d'interprétation à l'utilisateur qui doit valider sans alternative le résultat de détection fourni, s'il désire restaurer une image par exemple. Les utilisateurs n'ont aucune interaction ou interactivité vis-à-vis de tels procédés. Cela signifie qu'un utilisateur, compte tenu de l'image d'origine, du résultat de détection fourni pour ladite image, ne peut qu'utiliser ce résultat de détection dans son intégralité. La restauration sera basée sur le résultat global donné par le procédé de détection, sans tenir compte d'une part des possibles erreurs de détection inhérentes à l'algorithme de détection utilisé, et d'autre part de l'interprétation et des besoins spécifiques de l'utilisateur, comparativement au résultat de détection fourni par ledit procédé de détection.

La présente invention a pour objet un procédé permettant de fournir à un utilisateur une image ou carte numérique d'étiquettes représentant le résultat de détection de données numériques d'images. Cette carte d'étiquettes peut être modifiée partiellement ou totalement de façon interactive et être ensuite exploitée par différentes

applications d'analyse d'images. Ce procédé de génération d'une carte d'étiquettes et de modification interactive de la carte d'étiquettes est utilisé en particulier pour la restauration d'images numérisées.

L'objet de la présente invention est plus spécifiquement un procédé interactif de sélection et de validation de structures ou d'entités (éléments candidats) présentes dans au moins une image d'origine numérisée permettant à un utilisateur d'au moins un terminal muni d'au moins un écran d'affichage de valider ou non en temps réel un résultat de détection automatique d'éléments candidats de l'image d'origine et comprenant les étapes suivantes :

- 10 a) détection automatique par un algorithme de détection de zones candidates représentatives d'éléments candidats à extraire dans l'image d'origine ;
- b) validation automatique par l'algorithme de détection, de la détection de certaines zones candidates réalisée à l'étape a) et représentant les éléments
- 15 candidats à extraire dans l'image d'origine ;
- c) enregistrement de la forme, de la position et du statut de validation des zones candidates et des zones initialement extraites et rejetées lors de la détection ;
- d) affichage sur l'écran de l'image d'origine accompagnée d'une image
- 20 numérique de la représentation graphique des zones candidates traduisant le résultat de détection de ladite image d'origine obtenu aux étapes a) et b) ;
- e) analyse visuelle de l'image de la représentation graphique des zones candidates par comparaison avec l'image d'origine affichée simultanément sur l'écran ;
- 25 f) à partir de l'analyse visuelle et du résultat de validation automatique de l'étape b), sélection par l'utilisateur des zones candidates ou des parties de zones candidates qu'il souhaite valider ou invalider ;
- g) validation par l'utilisateur de la sélection opérée à l'étape f).

D'autres caractéristiques apparaîtront à la lecture de la description qui suit, faite en référence aux dessins des différentes figures.

La figure 1 représente un exemple de terminal et de dispositifs associés constituant l'environnement matériel (hardware) de l'invention.

La figure 2 représente une image d'origine selon l'invention.

La figure 3 représente une image de la représentation graphique des zones candidates dans l'image d'origine.

La description suivante est une description détaillée des principaux modes de réalisation de l'invention en référence aux dessins dans lesquels les mêmes références numériques identifient les mêmes éléments dans chacune des différentes figures.

La présente invention concerne un procédé permettant à un utilisateur de valider  
5 selon les besoins qu'il recherche, un résultat de détection de données d'images  
numérisées. Selon les figures 1, 2 et 3, le procédé de l'invention permet à l'utilisateur  
d'un terminal 1 muni d'un écran d'affichage 2 de valider interactivement un résultat de  
détection de zones candidates 5, 6, 7, 8, 13 de l'image d'origine numérisée 3. L'image  
d'origine numérisée 3 est soit une image unique, soit un sous-ensemble d'une séquence  
10 d'images, soit un jeu d'images indépendantes. L'algorithme de détection utilisé peut par  
exemple permettre d'isoler des zones en mouvement ou des défauts locaux présents au  
sein d'une image numérisée ou encore extraire certaines structures géométriques telles  
que des contours (courbes, lignes, points) ou des éléments sémantiques comme des  
visages humains ou des voitures. La plupart des procédés de détection peuvent être  
15 ramenés à deux étapes distinctes appliquées successivement : une étape de détection ou  
d'extraction des éléments candidats susceptibles de correspondre à l'entité à détecter  
(zone candidate) et une étape de validation appliquée à chacune de ces zones  
candidates. Cette validation des éléments candidats peut être effectuée suivant différents  
critères, comme par exemple par le biais d'une analyse statistique, d'opérations de  
20 seuillage en fonction d'un critère à définir, de génération de tests d'hypothèse, de  
fonctions de similarité, etc... L'étape de validation correspond à une sélection  
automatique opérée par l'algorithme de détection de zones candidates validées, de zones  
candidates invalidées et des zones initialement extraites et rejetées lors de la détection.  
L'affichage des zones candidates sur l'écran 2 est codifié et correspond à des couleurs  
25 d'affichage différentes, en fonction d'un statut affecté aux dites zones candidates :  
validée, invalidée ou rejetée. Pour un même statut, on peut également envisager des  
niveaux de codification différents : par exemple une première couleur indiquant une  
zone candidate en mouvement et une seconde couleur indiquant une zone trop grande.  
Dans ce contexte, le procédé de détection mémorise et permet de présenter à  
30 l'utilisateur par exemple par un affichage sur un écran 2, le résultat des zones  
candidates validées, des zones candidates invalidées et des zones initialement extraites  
et rejetées lors de la détection. Les zones initialement extraites et rejetées lors de la  
détection comprennent la zone 9 du fond de l'image 4. Une zone détectée comme  
candidate est étiquetée, c'est-à-dire que chacun des pixels connexes représentatif d'une  
35 zone candidate est affecté d'une unique valeur visualisable à l'écran comme un niveau

de gris ou une couleur. Cette connexité entre pixels dépend d'un système de voisinage. Le système de voisinage permet de définir le nombre de pixels ou points connexes à un pixel donné. On peut par exemple choisir comme pixels connexes, les quatre pixels les plus proches du pixel donné et formant une croix dont le centre est ledit pixel donné ou par exemple les huit pixels les plus proches du pixel donné et disposés autour dudit pixel donné. On peut aussi ne pas choisir de pixel(s) connexe(s) au pixel donné, et étiqueter ainsi pixel par pixel la zone candidate. Les cartes d'étiquettes sont connues de l'homme du métier. Une étiquette est une valeur numérique affectée à un pixel ou à un ensemble de pixels d'une image numérique. Par exemple, dans la figure 2, tous les pixels identifiant une voiture 20 auront l'étiquette "2". La carte d'étiquettes contient ainsi par exemple une zone candidate 8 correspondante, si la zone 8 satisfait le ou les critères de décision d'une entité à détecter. Les représentations graphiques 5, 6, 7, 8, 13 sur l'écran 2 de la carte d'étiquettes (valeurs numériques) sont les zones candidates. La zone candidate comprend l'ensemble des pixels candidats à représenter une zone d'intérêt, extraits par l'algorithme de détection et ayant un statut de validation particulier. La zone candidate peut représenter une structure géométrique mais aussi par exemple correspondre à la zone présentant un jeu de paramètres homogènes estimé par le procédé de détection. Les paramètres caractérisent par exemple un type de mouvement d'une entité d'une séquence d'images. La valeur de l'étiquette appliquée à une zone candidate et par extension le nombre de zones candidates différentes possibles peut dépendre de l'espace mémoire alloué à chacun des pixels. Par exemple, si un seul octet est alloué par pixel, seules 256 ( $2^8$ ) zones candidates distinctes pourront être détectées. Si chaque pixel est codé par l'intermédiaire de 3 canaux, par exemple pour une image couleur, il sera possible de coder et de représenter la zone candidate par une des 16 millions ( $256^3$ ) de couleurs possibles. Un nombre de zones candidates distinctes beaucoup plus important est ainsi possible.

Les moyens utilisés pour traiter, manipuler ou analyser une image numérique ou une séquence d'image numérique sont mis en œuvre généralement dans un environnement matériel (hardware) comme celui représenté sur la figure 1. Un mode de réalisation préféré de mise en œuvre du procédé de l'invention comprend l'utilisation d'un terminal 1. Le terminal 1 utilisé est par exemple un ordinateur personnel ou PC (Personal Computer) comprenant un écran 2 et un clavier 12. Le système d'exploitation du terminal 1 est par exemple Unix, Windows ou Linux. Ces systèmes d'exploitation permettent de reconnaître via par exemple un système USB (Universal Serial Bus), des périphériques comme un scanner ou numériseur 15, une imprimante 16 reliés au PC 1

ou tout autre dispositif 19 relié au PC 1 et permettant la capture de données vidéo diverses. L'utilisateur qui désire traiter, manipuler ou analyser une image ou une pluralité d'images d'origine numérise l'image ou la pluralité d'images d'origine en utilisant par exemple un scanner 15, si le support de ladite image d'origine est un support argentique film ou papier photographique. L'image transformée est ainsi codée en données numériques. L'image d'origine peut être également une image numérique enregistrée avec un appareil photographique ou un caméscope numérique ; une telle image peut être ensuite déchargée dans le terminal 1 et faire l'objet d'un traitement, d'une manipulation ou d'analyse si l'utilisateur le souhaite. L'image d'origine numérisée 3 est ensuite enregistrée ou stockée dans une mémoire du terminal 1. Dans un mode de réalisation préférentiel, le procédé de l'invention permet à l'utilisateur de lancer l'opération de détection automatique des zones candidates 5, 6, 7, 8, 13 de l'image d'origine numérique 3, comme représenté sur la figure 3. Ceci dans le cadre par exemple de la restauration de ladite image 3. Le lancement du traitement du procédé de détection est opéré automatiquement par exemple au moyen d'une commande simple sur le clavier 12 du terminal 1 ou encore en sélectionnant le traitement à l'aide de la souris 17 dans le cas où une interface utilisateur est associée au procédé de détection. La mémorisation du résultat de la détection de données dans l'image d'origine est effectuée de façon automatique. L'algorithme de détection permet de fournir automatiquement l'ensemble des zones candidates validées et invalidées, chaque zone candidate représentant la zone ou partie de l'image d'origine 3 où des zones d'intérêt dans l'image existent. Ces zones d'intérêt dépendent des critères de détection et de validation choisis, propres à l'algorithme de détection. Les zones candidates sont détectées pour chaque pixel de l'image d'origine 3. Dans le mode particulier de mise en œuvre du procédé de l'invention appliqué à la restauration d'images numérisées, les zones d'intérêt correspondent par exemple à des défauts locaux potentiels dans l'image d'origine. Ces défauts locaux sont des éléments altérants ou étrangers à l'image d'origine 3 qui correspondent dans l'image 4 à des pixels candidats détectés à partir de l'image d'origine 3. Des exemples de ces défauts locaux d'image sont des poussières, des rayures ou des dégradations du support argentique initial de l'image ; ces défauts sont générés par exemple lors des manipulations ou lors du développement dudit support.

A partir d'une image d'origine numérisée, le procédé de l'invention permet à l'utilisateur d'opérer rapidement et facilement la validation interactive du résultat de détection de l'image d'origine. Le procédé de l'invention permet de remédier aux imperfections des algorithmes de détection qui ne garantissent pas un résultat parfait,

par construction, et qui dépendent fortement du choix par un opérateur des valeurs adéquates des paramètres relatifs au procédé de détection. Quelle que soit la fiabilité de ces algorithmes de détection, ils sont toujours par construction basés sur des critères de seuil d'acceptation et des niveaux de confiance statistique. Cela signifie que les zones candidates sont fiables avec un certain niveau de confiance qui peut être inférieur à 100%. Il est par conséquent important de remédier à ce manque de robustesse des algorithmes de détection en permettant une interactivité à l'utilisateur. L'interactivité est une caractéristique essentielle du procédé de l'invention. L'interactivité est opérée de manière simple en permettant à l'utilisateur de modifier instantanément, en temps réel, le résultat de détection pour qu'il soit en adéquation avec son besoin. A partir de l'analyse visuelle de l'image et du résultat de validation automatique, l'utilisateur sélectionne les zones candidates ou les parties de zones candidates qu'il souhaite ensuite valider ou invalider, de manière à obtenir un statut de validation et une représentation graphique desdites zones cohérente avec le résultat recherché. La modification est opérée au moyen d'une interface, par exemple la souris 17 connectée au terminal 1. La souris 17 permet ainsi à l'utilisateur de sélectionner les zones candidates dont il désire modifier le statut de validation fourni par l'algorithme de détection. Le statut de validation correspond au résultat (validé, invalidé) fourni automatiquement par l'algorithme de détection. La sélection et la validation sont opérées de manière simple en cliquant par exemple sur un bouton spécifique 18 de la souris 17, le curseur ou pointeur d'écran étant placé sur la zone candidate à valider affichée sur ledit écran. La validation peut aussi être opérée en sélectionnant et validant par l'action d'un bouton spécifique de la souris 17 plusieurs zones candidates. Les zones candidates sont validées soit une par une, soit ensemble en définissant une région (avec la souris) englobant plusieurs zones candidates. Le procédé de l'invention permet également d'augmenter avantageusement l'interactivité en ne validant que partiellement une zone candidate. Ceci s'applique généralement à une (des) zone(s) candidate(s) assez étendue(s), c'est-à-dire comprenant un nombre assez élevé de pixels. Pour une zone candidate 6 détectée et considérée à valider (ou à ne pas valider) par l'algorithme de détection, l'utilisateur peut souhaiter ne valider (ou invalider) qu'une partie de la zone candidate 6. Il sélectionne dans ce cas le contour d'un sous-ensemble ou d'une partie 6A de ladite zone candidate 6 qu'il souhaite valider (ou invalider), avec un bouton de la souris 17. Cette sélection peut être affinée après avoir par exemple fait un agrandissement (zoom) de ladite zone à l'écran. Ensuite, l'utilisateur valide (ou invalide) la partie sélectionnée 6A de la zone candidate 6. L'utilisateur peut souhaiter ne sélectionner par exemple qu'une partie ou

l'ensemble d'une zone candidate d'une image, pour tenir compte du niveau de nuance (teinte) ou de saturation (blanc dans l'image) des pixels de ladite image. Selon la figure 1, le procédé de l'invention permet l'affichage simultané sur l'écran 2 de l'image d'origine numérisée 3 accompagnée automatiquement de l'image numérique 4 de la représentation graphique des zones candidates détectées dans l'image d'origine 3. On peut aussi dans une variante de ce mode de réalisation, afficher successivement sur l'écran 2, l'image 3 puis l'image 4. On peut aussi dans un mode de réalisation non illustré, utiliser avantageusement deux écrans au lieu d'un seul ; ceci en utilisant par exemple deux PC reliés, placés côte à côte. L'image d'origine 3 peut ainsi être affichée sur un des écrans et l'image 4 de la représentation graphique des zones candidates est affichée sur l'autre écran ; les images 3 et 4 pouvant être affichées simultanément ou alternativement sur les deux écrans. L'algorithme de détection utilisé peut par exemple détecter des altérations ou dégradations de l'image, des mouvements dans l'image (s'il s'agit par exemple d'images de film), des entités ou structures de l'image comme par exemple les visages humains, les structures géométriques particulières, les voitures, etc. La détection de ces formes ou mouvements ou entités singulières composant une image fixe ou une séquence d'images animées permet de générer automatiquement l'image 4 des zones candidates. La figure 2 représente par exemple une image d'origine 3 d'un paysage et la figure 3 représente l'image 4 de la représentation graphique des zones candidates détectées. Après les étapes de détection et de validation automatiques, les images 3 et 4 sont enregistrées par exemple dans un fichier numérique d'une mémoire du terminal 1. L'utilisateur peut ainsi exploiter le résultat en temps réel dès qu'il est fourni ; il peut par exemple passer aux étapes d'affichage des images et d'analyse visuelle desdites images. Dans un mode de réalisation avantageux, le procédé de l'invention permet d'enrichir l'analyse visuelle en animant simultanément sur l'écran 2 l'image d'origine numérisée 3 et l'image numérique 4 de la représentation graphique des zones candidates, lorsque l'image d'origine est un sous-ensemble d'une séquence animée représentant un déroulement continu d'événements successifs. Pour permettre l'analyse visuelle par l'utilisateur sur l'écran 2, les zones candidates détectées 5, 6, 7, 8, 13 ont des codifications numériques de couleurs ou de niveaux de gris pouvant être différenciées facilement ; les zones candidates 5, 6, 7, 8, 13 se différenciant elles-mêmes facilement de la couleur 9 du fond de l'image 4. Les couleurs différentes des zones candidates validées d'une part et des zones candidates invalidées d'autre part se différencient elles-mêmes des couleurs du fond 9 de l'image 4. Dans un mode de réalisation préféré, le fond 9 de l'image 4 est par exemple de couleur sombre ou noire, tandis que les zones

candidates validées par l'algorithme de détection sont par exemple 5, 6, 7 et représentées par une couleur verte tandis que les zones candidates non validées ou invalidées sont par exemple 8, 13 et représentées par une couleur rouge. Le procédé de l'invention permet d'afficher sur l'écran 2 du terminal 1 les deux images 3 et 4

5 simultanément, afin que l'utilisateur analyse visuellement les deux images 3 et 4 par comparaison. Selon les figures 2 et 3, l'utilisateur peut par exemple comparer quatre zones candidates 5, 6, 7, 8 avec ce qu'il visualise sur l'image d'origine 3. L'utilisateur estime par exemple que les zones candidates 5 et 6 correspondent effectivement à des défauts 30, 40 identifiés visuellement dans l'image d'origine 3. Par contre, il estime que

10 la zone candidate 7 qui devrait être validée selon le résultat de détection fourni, est assimilée en fait non pas à un défaut de l'image 3, mais à une particularité de l'image, par exemple un trou ou un objet 11 placé sur une route représentée dans l'image 3. Le procédé de l'invention permet à l'utilisateur de ne pas valider le résultat de détection, initialement validé par l'algorithme de détection. Le fait que la zone candidate 7 soit

15 détectée et validée est dû au manque de fiabilité de l'algorithme relativement à l'image d'origine 3. Pratiquement, ces validations par l'utilisateur sont opérées par une commande simple en utilisant par exemple la souris 17 du terminal 1. La zone candidate 13 initialement invalidée par l'algorithme de détection représente par exemple pour l'utilisateur un défaut local 50 réel dans l'image 3. Le procédé de l'invention

20 permet à l'utilisateur de sélectionner et valider la zone candidate 13 manuellement. Ces sélection et validation manuelles sont effectuées simplement avec un bouton de la souris 17 ou une touche du clavier 12 du terminal 1. Ceci traduit l'interactivité du procédé de l'invention relativement à l'analyse visuelle faite par l'utilisateur.

L'utilisateur peut ainsi pallier facilement et rapidement un manque d'efficacité ou de

25 robustesse du procédé de détection de structures ou d'entités d'images numériques. Le procédé de l'invention permet ainsi d'obtenir quasiment en temps réel un résultat de détection en accord avec les souhaits de l'utilisateur. Une zone candidate ayant été invalidée (ou validée) à tort par l'algorithme de détection peut être immédiatement interactivement validée (ou invalidée) par simple sélection de ladite zone candidate à

30 l'aide de la souris 17 ou du clavier 12 du terminal 1. La position, l'appartenance et le statut de validation des pixels formant une zone candidate sont enregistrés dans une mémoire du terminal 1. Le statut de validation se traduit de façon visuelle par les différentes couleurs des zones candidates apparaissant sur l'écran 2. Le procédé de l'invention permet par simple sélection d'une zone candidate, d'appliquer à tous les

35 pixels de ladite zone, la couleur ou le niveau de gris correspondant au nouveau statut

désiré par l'utilisateur. Quand l'image est restaurée au goût de l'utilisateur, elle peut par exemple être mémorisée ou stockée dans un fichier numérique du terminal 1 ; elle peut être également imprimée sur un support papier en utilisant par exemple une imprimante 16 connectée au terminal 1.

5 L'invention a été décrite en référence aux modes de réalisation préférés, mais il est évident que la présente demande englobe toutes les modifications ou variantes pouvant être opérées et correspondant à l'objet de l'invention. En conséquence, les modes de réalisation présentés sont illustratifs et ne sont pas restrictifs quant à la protection revendiquée.

10

15

## REVENDICATIONS

1. Procédé interactif de sélection et de validation de structures ou d'entités présentes dans au moins une image d'origine numérisée (3) permettant à un utilisateur  
5 d'au moins un terminal (1) muni d'au moins un écran d'affichage (2) de valider ou non en temps réel un résultat de détection automatique d'éléments candidats de l'image d'origine et comprenant les étapes suivantes :

- 10 a) détection automatique par un algorithme de détection de zones candidates (5, 6, 7, 8, 13) représentatives d'éléments candidats à extraire dans l'image d'origine ;
- b) validation automatique par l'algorithme de détection, de la détection de certaines zones candidates (5, 6, 7, 8, 13) réalisée à l'étape a) et représentant les éléments candidats à extraire dans l'image d'origine ;
- 15 c) enregistrement de la forme, de la position et du statut de validation des zones candidates (5, 6, 7, 8, 13) et des zones initialement extraites et rejetées (9) lors de la détection ;
- 20 d) affichage sur l'écran (2) de l'image d'origine (3) accompagnée d'une image numérique (4) de la représentation graphique des zones candidates (5, 6, 7, 8, 13) traduisant le résultat de détection de ladite image d'origine obtenu aux étapes a) et b) ;
- e) analyse visuelle de l'image (4) de la représentation graphique des zones candidates par comparaison avec l'image d'origine (3) affichée simultanément sur l'écran (2) ;
- 25 f) à partir de l'analyse visuelle et du résultat de validation automatique de l'étape b), sélection par l'utilisateur des zones candidates (5, 6, 7, 8) ou des parties de zones candidates (6A) qu'il souhaite valider ou invalider ;
- g) validation par l'utilisateur de la sélection opérée à l'étape f).

2. Procédé selon la revendication 1 dans lequel les codifications numériques de  
30 couleurs permettent à l'utilisateur de différencier sur l'écran (2) par des niveaux de gris ou de couleurs différents, chacune des représentations graphiques des zones candidates validées ou invalidées ; lesdits niveaux de gris ou de couleurs des différentes représentations graphiques des zones candidates se différenciant eux-mêmes de la couleur du fond (9) de l'image (4).

3. Procédé selon les revendications 1 et 2 dans lequel l'analyse visuelle est enrichie en animant simultanément sur l'écran (2) l'image d'origine (3) et l'image (4) de la représentation graphique des zones candidates, lorsque l'image d'origine comprend une séquence animée représentant un déroulement continu d'événements successifs  
5 basés sur l'animation d'au moins une entité (20) de ladite image d'origine (3).

4. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes dans lequel la représentation graphique des zones candidates peut être interactivement modifiée par action sur le clavier (12) ou la souris (17) du terminal (1).

10

5. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes dans lequel les défauts locaux d'image détectés dans l'image d'origine correspondent à des poussières, des rayures ou des dégradations du support argentique de ladite image d'origine.

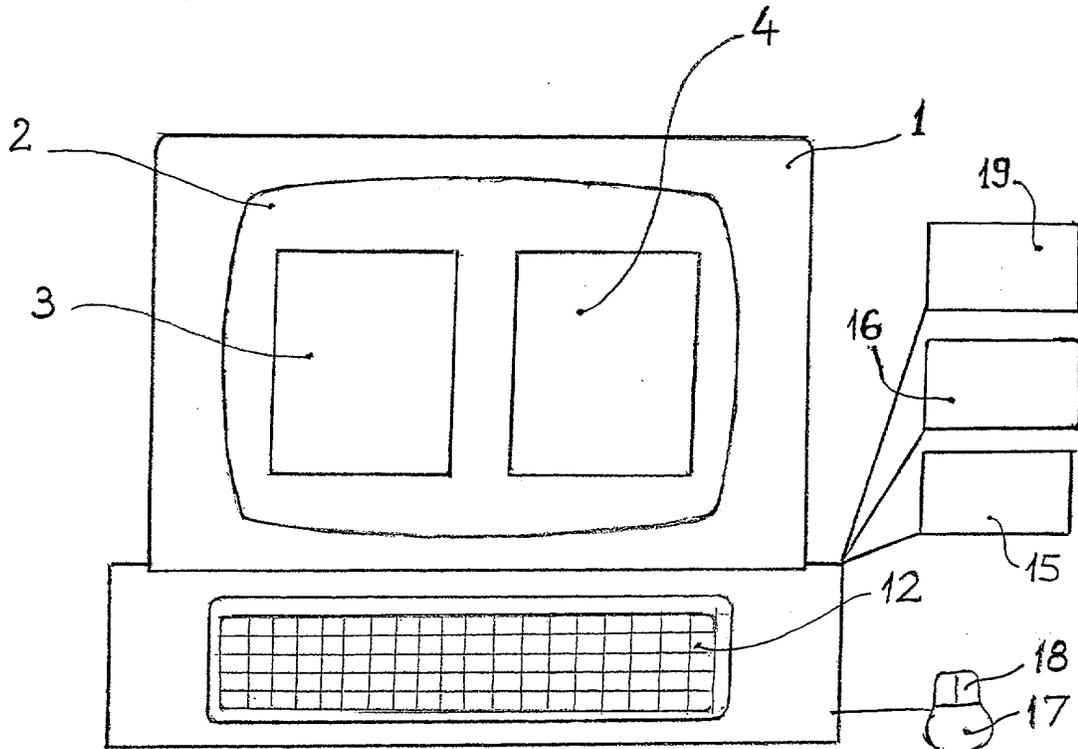


FIG. 1

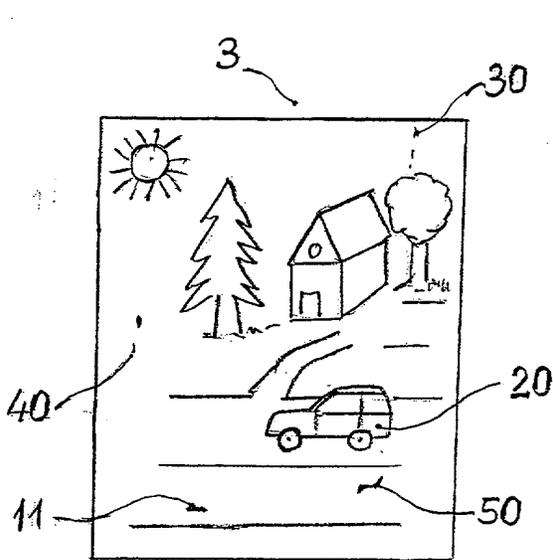


FIG. 2

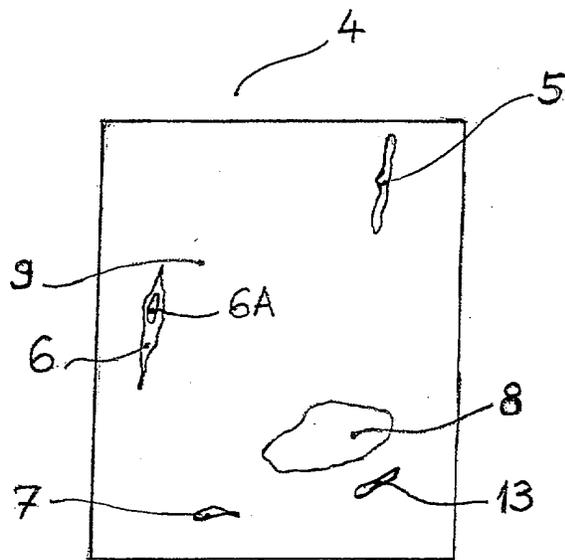


FIG. 3

**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRÉLIMINAIRE**

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

FA 608300  
FR 0111765

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	EP 0 831 421 A (SCITEX CORP LTD) 25 mars 1998 (1998-03-25) * colonne 4, ligne 17 - ligne 45; figures 1,3A *	1,2,4,5	G06T5/20 G06F7/10 G06F3/02
Y	US 5 982 350 A (HEKMATPOUR SHARAM ET AL) 9 novembre 1999 (1999-11-09)	1,2,4,5	
A	* colonne 3, ligne 13 - ligne 19 * * colonne 3, ligne 65 - ligne 67; figure 3 *	3	
A	DE 198 42 572 A (HEIDELBERGER DRUCKMASCH AG) 23 mars 2000 (2000-03-23) * abrégé * * colonne 5, ligne 18 - ligne 28 *	1,2,4,5	
A	JOYEUX L ET AL: "Detection and removal of line scratches in motion picture films" PROCEEDINGS. 1999 IEEE COMPUTER SOCIETY CONFERENCE ON COMPUTER VISION AND PATTERN RECOGNITION (CAT. NO PR00149), PROCEEDINGS. 1999 IEEE COMPUTER SOCIETY CONFERENCE ON COMPUTER VISION AND PATTERN RECOGNITION, FORT COLLINS, CO, USA, 23-25 JUNE 1999, pages 548-553 Vol. 1, XP010347665 1999, Los Alamitos, CA, USA, IEEE Comput. Soc, USA ISBN: 0-7695-0149-4 * page 548, colonne de droite, avant-dernier paragraphe *	1	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7)  G06T H04N
A	DE 196 36 867 C (PHILIPS PATENTVERWALTUNG) 2 janvier 1998 (1998-01-02) * colonne 1, paragraphe 2 *	3	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
27 mai 2002		Bouchaâla, N	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS			
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 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	

2

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0111765 FA 608300**

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 **27-05-2002**.  
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
EP 0831421	A	25-03-1998	EP US	0831421 A2 6014471 A	25-03-1998 11-01-2000
US 5982350	A	09-11-1999	AU AU EP JP WO	650179 B2 2873392 A 0560979 A1 6503695 T 9307554 A1	09-06-1994 03-05-1993 22-09-1993 21-04-1994 15-04-1993
DE 19842572	A	23-03-2000	DE	19842572 A1	23-03-2000
DE 19636867	C	02-01-1998	DE	19636867 C1	02-01-1998