

12

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

21 Numéro de dépôt: **90400166.6**

51 Int. Cl.⁵: **G07D 7/00**

22 Date de dépôt: **22.01.90**

30 Priorité: **23.01.89 FR 8900739**

43 Date de publication de la demande:
08.08.90 Bulletin 90/32

84 Etats contractants désignés:
BE DE FR GB NL

71 Demandeur: **ARJOMARI-PRIOUX S.A.**
3 rue du Pont de Lodi
F-75006 Paris(FR)

72 Inventeur: **Camus, Michel**
Le Guillermet
F-38850 Charavines(FR)
Inventeur: **Frixon, Pierre Marcel Gabriel**
Campagne des Amandiers, Chemin des
Arlésiens
Peynier, 13790 Rousset(FR)
Inventeur: **Pesquier, Michel**
Le Village
F-13590 Meyreuil(FR)
Inventeur: **Menez, Jean-Paul**
18, rue d'Antony
F-91370 Verrieres Le Buisson(FR)

74 Mandataire: **Daudens, Michèle**
Groupe ARJOMARI 3, rue du Pont de Lodi
F-75006 Paris(FR)

54 **Dispositif et procédé rapides de reconnaissance de filigranes par rayonnements électromagnétiques.**

57 L'invention concerne un dispositif rapide de reconnaissance authentique d'images portées sur un coupon.

Ce dispositif comprend :

- des moyens de convoyage (1) du coupon,
- des moyens d'illumination (13, 15, 16, 17, 18), d'au moins une image authentique (5) et d'au moins une autre image (6) par une onde électromagnétique, ayant une intensité d'énergie donnée le,
- des moyens de captation et détection (20) point par point des intensités d'énergie transmise I_1^T , I_2^T , I_3^T , I_N^T , selon des valeurs analogiques,
- des moyens de saisie et de transformation des valeurs analogiques en valeurs numériques,
- des moyens d'enregistrement des valeurs numériques,
- des moyens de comparaison des valeurs numériques

Application à la détection de filigranes authentiques pour les billets de banque.

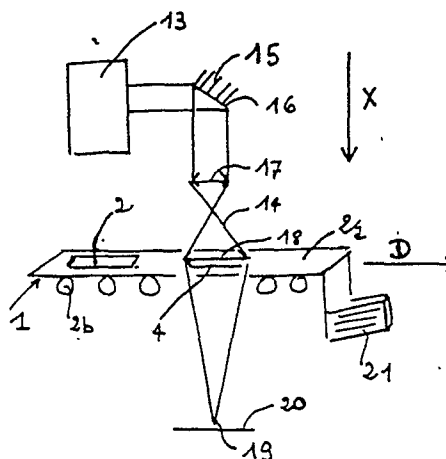


Fig. 1

DISPOSITIF ET PROCÉDE RAPIDES DE RECONNAISSANCE AUTOMATIQUE DE FILIGRANES PAR RAYONNEMENTS ELECTROMAGNETIQUES.

L'invention concerne un procédé de reconnaissance automatique de filigranes par rayonnements électromagnétiques et plus particulièrement un procédé pour la reconnaissance de filigranes par rayons ultra-violetes ou rayons X.

L'invention concerne en outre un dispositif pour la mise en oeuvre d'un tel procédé.

On sait que les papiers fiduciaires et de sécurité comportent des filigranes qui sont obtenus, lors de la fabrication de la feuille de papier par des formes rondes comportant des empreintes en creux et/ou en relief ou à l'aide de rouleaux filigraneurs comportant des dessins en creux et/ou en relief associés à une table plate (machine Fourdrinier). On obtient alors une image qui, lorsqu'on regarde la feuille de papier en transmission, apparaît soit claire, si le rouleau filigraneur comporte un dessin en relief, soit ombrée, si le rouleau filigraneur comporte un dessin en creux. Les zones claires sont dues au fait que l'épaisseur de la feuille et la densité des fibres sont plus faibles que l'épaisseur de la feuille et la densité des fibres dans les zones où il n'y a pas eu empreinte par le rouleau filigraneur. Au contraire, les zones foncées sont dues au fait que l'épaisseur de la feuille et la densité des fibres sont plus importantes.

Les filigranes constituent un excellent moyen de reconnaissance des papiers authentiques. En effet, le filigrane ne se reproduit pas par impression ou photocopie, toutefois, les contrefacteurs reproduisent les impressions portées sur les papiers fiduciaires, au moyen d'encre blanches ou de matériaux opacifiants ou transparents.

Jusqu'à présent, pour vérifier un filigrane, on se contentait de regarder à l'oeil nu le papier par réflexion et par transparence et d'estimer si le filigrane était authentique. Or, si une telle méthode est fiable, elle ne permet cependant pas une reconnaissance automatique et rapide des filigranes portés sur de nombreux documents ou coupons.

Un but de l'invention est de fournir un procédé automatique de reconnaissance de filigranes.

Un autre but de l'invention est donc de fournir un procédé de reconnaissance de filigranes qui soit fiable et rapide.

Par ailleurs, on connaît des dispositifs permettant de trier les vieux coupons parmi un ensemble de coupons. Des coupons trop sales, trop déchirés ou trop usagés sont séparés pour ensuite être détruits.

Un but de l'invention est donc de fournir un procédé automatique rapide qui permette, lorsque l'on effectue sur une machine le tri des coupons usagés, de détecter simultanément les faux-billets

par reconnaissance du filigrane pour des vitesses de convoyeur de billets comprises, par exemple entre 10 et 60 billets par seconde.

Un autre but de l'invention est de reconnaître un filigrane malgré le vieillissement dû à la salissure, au froissement, aux taches, aux trous du coupon dus à son utilisation.

Enfin, un but de l'invention est de fournir un dispositif de reconnaissance de filigranes, ayant un encombrement suffisamment réduit pour pouvoir être adapté sur un dispositif de tri de coupons neufs ou usagés.

Un autre but de l'invention est de reconnaître la contrefaçon.

De nombreux documents ont décrit des procédés et dispositifs pour vérifier l'authenticité de coupons ou billets.

Le brevet américain US 4 041 456 décrit un dispositif dans lequel un billet passe à travers un poste de détection, et deux sources lumineuses haute et basse illuminent des bandes haute et basse du billet, chaque bande étant divisée, lors de la détection, en quatre portions successives. La lumière réfléchie par les bandes haute et basse frappe des photodétecteurs haut et bas. On compare les signaux correspondants aux portions successives avec des signaux de référence enregistrés.

Le document FR-A-2 218 599 décrit un dispositif permettant de reconnaître un graphisme caractéristique du document à vérifier par comparaison avec un étalon de référence. Le graphisme est constitué par exemple par une série de lignes imprimées. Le dispositif comporte une tête de lecture constituée par un capteur de réflexion à fibres optiques et un circuit électronique qui comprend une source de signaux de référence constituée par une mémoire morte.

Le document EP-A-56116 décrit un dispositif comportant un palpeur qui détecte une propriété sur toute la surface d'un coupon, le signal résultant étant soumis à une intégration sur des intervalles successifs, puis transformé sous forme numérique et comparé ensuite avec différents modèles enregistrés.

Le document EP-A-72237 décrit un dispositif optique pour examiner une feuille, plus particulièrement un billet. Ce dispositif comprend des moyens pour définir un chemin de déplacement de la feuille, des moyens pour déplacer la feuille le long du chemin de déplacement, un photodétecteur qui reçoit la lumière d'une bande illuminée de la feuille et des moyens d'analyse pour comparer le signal qui sort du photodétecteur avec un signal enregistré.

tré. La bande illuminée est située dans une direction sensiblement perpendiculaire à la direction du mouvement de la feuille et s'étend, dans ladite direction perpendiculaire, au-delà des bords latéraux de la surface de la feuille lorsqu'elle se déplace le long du chemin de déplacement. Les moyens pour illuminer la bande sont constitués par une source lumineuse et un arrangement de fibres optiques en queue de poisson. Le photodétecteur reçoit toute la lumière parvenant de la bande illuminée et génère, à tout instant, un signal d'intensité unique représentant l'intensité totale de l'ensemble de la lumière parvenant de la bande. Les moyens d'analyse comparent une onde représentant la variation de l'intensité pour la bande de feuille avec une onde représentant l'intensité pour une bande qui est stockée dans une mémoire.

Le dispositif n'utilise pas un détecteur à haute résolution, car avec un tel détecteur qui comprend des pixels ayant une faible taille, il est nécessaire de traiter un grand nombre d'informations. Or, dans les systèmes de transport de billets, qui sont couramment dans le commerce, la vitesse de défilement des billets est de 20 à 40 billets par seconde, et parfois jusqu'à 60 billets par seconde.

Jusqu'à présent, aucun dispositif ne permettait de traiter ces informations avec une vitesse compatible avec la vitesse des convoyeurs de billets.

On connaît aussi des dispositifs qui permettent de reconnaître l'absence ou la présence de filigrane, mais ne permettent pas de comparer deux filigranes, donc d'authentifier un filigrane.

On a décrit dans le brevet US 4 296 326 un procédé et un dispositif de détection d'absence ou de présence de filigrane. Dans une première étape, on mesure l'absorption d'une radiation ultra-violette par le papier. On élimine les feuilles qui sont fluorescentes aux radiations ultra-violettes. Dans une seconde étape, on mesure la transmission de la lumière visible et on élimine les feuilles dont la transmittance est constante.

Cependant, un tel procédé ne permet pas de reconnaître un filigrane donné d'un autre filigrane et en outre, il nécessite deux sources lumineuses.

On a décrit dans le document A-FR-2 363 100 un procédé de contrôle de bandes de papier munies de filigranes se reproduisant périodiquement. Cependant, ce procédé ne permet pas de reconnaître un filigrane réalisé dans un coupon unitaire, tel qu'un billet de banque.

On a décrit dans le document EP-A-101115 un dispositif de reconnaissance de billets qui détecte les dessins imprimés, ainsi que les dimensions, la couleur et la fluorescence aux rayons ultra-violets. Ce dispositif comporte une série de photo-diodes qui reçoivent la lumière émise par une lampe 6. Cette lumière est visible et sa partie de radiation ultraviolette est déviée pour tester la fluorescence

du papier. On n'utilise donc pas de rayons UV pour reconnaître le filigrane.

On a décrit dans le document EP-A-078708 un dispositif qui est utilisé pour reconnaître les dessins imprimés à la surface des billets de banque. Un tel dispositif utilise des moyens d'éclairage du dessin sur la surface. Ceux-ci peuvent être une lumière filtrée pour ne laisser passer que les rayons UV. Un assemblage linéaire de photodétecteur recueille la lumière. Un convertisseur analogique digital transforme les signaux émis par ces photodétecteurs et un corrélateur compare pixel par pixel les signaux émis avec des signaux de référence. Un tel dispositif présente de nombreux inconvénients. En effet, la source lumineuse ne travaille pas à une longueur d'onde adéquate pour s'affranchir des salissures. En effet, au-dessus de 400 nanomètres environ, les salissures diffractent la lumière et donc perturbent la reconnaissance du filigrane.

De plus, la lumière qui est captée dans un tel dispositif peut être la lumière transmise après passage à travers le filigrane, ou à travers les impressions d'encre ou à travers les déchirures. Par conséquent, ce dispositif ne sera pas capable de reconnaître comme authentique un billet qui aura été taché ou déchiré.

En outre, un tel dispositif ne permet pas de reconnaître un filigrane à haute vitesse.

Or, de manière surprenante et contrairement à ce qui est suggéré par la technique antérieure, la demanderesse a trouvé qu'il est possible de reconnaître un filigrane, porté par un coupon, en utilisant un dispositif comprenant un détecteur à haute résolution, et en traitant les données obtenues à vitesse compatible avec la vitesse de déplacement des coupons dans des convoyeurs placés dans des machines de tri habituellement utilisées. On peut aussi reconnaître l'image quelle que soit la direction de déplacement du billet.

L'invention concerne donc un procédé rapide et automatique de reconnaissance de filigrane d'un coupon unitaire, ledit filigrane étant constitué par des variations de densité du coupon dans son épaisseur, comprenant les étapes suivantes :

a) on illumine au moins un coupon comportant un filigrane de référence par une onde électromagnétique de longueur d'onde inférieure à environ 400 nanomètres,

b) on capte l'onde électromagnétique transmise à travers l'épaisseur du coupon sous forme d'énergie transmise I_1 qui est fonction de la densité de matière du coupon,

c) on détecte point par point les différentes énergies transmises $I_1^1 ; I_1^2, \dots, I_1^n$,

d) on transfère en série chaque intensité I_1^n correspondant à un point n en série à l'intensité I_1^{n+1} correspondant au point n + 1,

e) on transforme les valeurs analogiques détectées des énergies transmises en valeurs numériques de référence,

f) on enregistre en mémoire les valeurs numériques de référence,

g) on illumine un filigrane à reconnaître et on le traite selon les étapes a, b, c, d, e précédentes, pour obtenir en mémoire les valeurs numériques à comparer,

h) on compare les valeurs numériques de référence avec les valeurs numériques à comparer.

Le procédé selon l'invention est remarquable du fait que l'on capte l'énergie transmise I_t qui est fonction de la densité du coupon. On ne capte pas l'énergie transmise à travers les impressions, les taches, les trous. On ne capte donc que les caractéristiques du filigrane et on ignore totalement les bruits parasites.

Un autre avantage de l'invention est que l'on effectue le transfert en série des intensités transmises. Un tel transfert est beaucoup plus facile à mettre en oeuvre qu'un transfert tel que pratiqué dans la technique antérieure.

En outre, la résolution de détection est supérieure à 100 points par ligne ou pixels, de préférence 128 pixels, plus préférentiellement chaque point ayant une taille de 500 micromètres par 500 micromètres.

Le procédé selon l'invention est tel que l'onde électromagnétique est de préférence un rayonnement ultra-violet. Mais on peut aussi envisager d'utiliser un rayonnement de longueur d'onde inférieure (par exemple X).

Le procédé de l'invention est tel que l'on effectue la comparaison des valeurs numériques de référence avec les valeurs numériques à comparer pendant une durée de temps comprise entre environ 5 et 30 millisecondes.

Le procédé selon l'invention est tel que l'on transfère et recopie un sous-ensemble des valeurs enregistrées, ces valeurs correspondant à une zone préselectionnée, qui est la zone dans laquelle se trouve le filigrane à authentifier.

L'invention concerne en outre un dispositif rapide et automatique de reconnaissance de filigrane d'un coupon unitaire, ledit filigrane étant constitué par des variations de densité du coupon dans son épaisseur, comprenant :

- des moyens d'illumination d'au moins un filigrane par une onde électromagnétique, ayant une longueur d'onde inférieure à 400 nanomètres environ,
- des moyens de captation et de détection point par point des intensités d'énergie transmise I^n_t à travers le coupon selon des valeurs analogiques, chaque intensité I^n_t correspondant à un point n étant transférée en série à l'intensité I^{n+1}_t , correspondant au point $n + 1$,
- des moyens de saisie et transformation des va-

- leurs analogiques en valeurs numériques,
- des moyens d'enregistrement des valeurs numériques,
- des moyens de comparaison des valeurs numériques.

La description suivante, en regard des dessins annexés, permettra de comprendre comment l'invention peut être mise en pratique.

La figure 1 est une vue schématique de la partie optique du dispositif selon l'invention.

La figure 2a est une vue schématique d'un coupon comportant un filigrane et illuminé par un rayonnement électromagnétique.

La figure 2b, est une vue schématique d'un coupon comportant une image qui est un dessin imprimé en noir sur une feuille de papier ordinaire.

La figure 3 est une vue schématique de la partie permettant de traiter les filigranes à la sortie du dispositif de la figure 1.

La figure 4 est une vue d'un coupon comportant un champ défini qui est illuminé.

La figure 5 est une vue représentant la quantité d'énergie selon l'axe des données en fonction de la densité de la feuille, selon l'axe des abscisses, suivant la ligne d'illumination selon la coupe AA de la figure 4.

Le dispositif selon l'invention (figure 1) comporte des moyens de convoyage 1 des coupons 2. Un exemple de coupon 2 est représenté sur la figure 4. Ce coupon 2 est de préférence constitué d'une feuille 3, par exemple de papier, munie d'une zone 4 comportant un filigrane 5. On a représenté sur la figure 2a un tel filigrane en coupe (selon la ligne AA de la figure 4). Les moyens de convoyage 1 sont plus préférentiellement un convoyeur 2a muni d'un rouleau d'entraînement 2b.

Le filigrane 5 est un filigrane authentique, obtenu lors de la fabrication de la feuille 3.

Il est constitué de la surface supérieure 8 de la feuille 3, de creux 9 dont la face 10 est située à un niveau inférieur au niveau de la face supérieure 8 du papier, et de bosses 11, dont la face supérieure 12 est à un niveau plus élevé que le niveau de la face supérieure 8 de la feuille 3 de papier. Le filigrane authentique 5 est tel que la densité des fibres constituant le papier varie. Cette variation de densité est quasiment impossible à imiter par les contrefacteurs. Elle génère une transmission différentielle de l'énergie émise par des moyens d'illumination de l'image 5 par des ondes électromagnétiques.

Ces moyens d'illumination sont représentées par une source de rayons en 13, qui émet selon une longueur d'onde inférieure à 400 nanomètres environ et peut par exemple être une source de rayons X, de rayons ultra-violets. Selon l'invention, on préfère une source de rayonnements dont la transmission est insensible aux absorptions parasi-

tes dues aux salissures, aux plis. Ainsi, on préfère une source de rayons ultra-violet. L'illumination du coupon 2 est faite selon une bande perpendiculaire à l'axe longitudinal YY du coupon 2.

Le dispositif selon un mode de réalisation de l'invention peut donc comporter une source 13 de rayons ultra-violet, par exemple une source émettant des rayons de longueur d'onde, de préférence comprise entre environ 100 nanomètres et environ 400 nanomètres. On illumine la zone 4 à l'aide de ces rayons UV, d'intensité d'énergie I_0 . L'intensité de l'énergie transmise I_1 à travers le creux 9, de densité de fibres inférieure à la densité de fibres de la feuille 3, est alors supérieure à l'intensité I_2 transmise à travers la feuille 3. L'intensité I_3 transmise à travers la bosse 11 est par contre inférieure à l'intensité I_2 .

On a donc $I_1 > I_2 > I_3$.

Ainsi, on peut caractériser le filigrane authentique 5 par les différences d'intensités transmises. Au contraire, pour un dessin 6, qui n'est pas un filigrane authentique, l'épaisseur de l'impression ou du dessin 6, n'est pas suffisante pour que l'intensité transmise I_1 à travers le dessin 6 soit différente de l'intensité I_2 transmise à travers la feuille 7 de papier ordinaire. On a donc $I_1 = I_2$.

Les moyens d'illumination selon l'invention sont tels que le faisceau 14 de rayons émis parvient sur un séparateur 15, par exemple un miroir dichroïque, permettant d'éliminer les rayonnements non compris dans l'intervalle de longueurs d'ondes souhaité, par exemple non compris entre 100 et 400 nanomètres. Ainsi, les rayonnements en visible et en infra-rouge peuvent être éliminés par dissipation de chaleur au moyen d'un radiateur 16 placé derrière le miroir 15. Un jeu de lentilles 17, 18 permet de régler la zone 4 d'illumination du coupon 2. L'intensité I_1 transmise peut converger au point de convergence 19 sur une rampe dite "D.T.C." (Dispositif à transfert de charges). Il s'agit de préférence d'une rampe haute définition au silicium captant l'intensité I_1 transmise après passage à travers la zone 4 définie. Selon un mode de réalisation de l'invention, la rampe comprend 128 pixels de 500 micromètres x 500 micromètres. Cette rampe haute définition est un des moyens essentiels de l'invention. En effet, elle permet de transférer chaque signal S_i correspondant à chaque intensité transmise I_i , ce transfert ayant lieu en série c'est-à-dire que chaque signal S_i est transmis avant le signal correspondant au point suivant (ou pixel suivant) S_{i+1} . Ce transfert par décalage est beaucoup plus facile à mettre en oeuvre qu'un transfert effectué par un photodétecteur couplé avec un multiplexeur qui effectue une scrutation séquentielle.

Selon un mode préférentiel de l'invention, les moyens de convoyage 1 permettent de faire défiler

les coupons 2 à une vitesse de plusieurs dizaines de coupons par seconde, de préférence entre 10 et 60 coupons par seconde, plus préférentiellement 40 coupons par seconde.

Les coupons 2 ayant défilé et ayant été illuminés peuvent être récupérés dans un réservoir 21 lorsque le dispositif selon l'invention a détecté que les coupons étaient authentiques et peuvent être éliminés lorsque le dispositif a détecté que les coupons sont des contrefaçons.

Comme on le voit, selon l'invention, le déplacement D des coupons 2 se fait de préférence selon les axes YY, mais peut aussi se faire selon l'axe transversal ZZ du coupon, tandis que l'illumination se fait perpendiculairement au plan du coupon 2, selon la direction X (figure 1).

L'invention est remarquable du fait que la zone illuminée est linéaire, mais correspond à tout le plan P du coupon 2, du fait que le coupon 2 se déplace. Le dispositif selon l'invention comporte des moyens de saisie (sous forme de signaux) des valeurs analogiques des intensités $I_1^T, I_2^T, I_3^T, \dots, I_N^T$ transmises et des moyens de transformation de ces valeurs analogiques en valeurs numériques.

Selon un mode de réalisation préféré de l'invention, ces moyens de saisie et de transformation de valeurs sont constitués par un module d'acquisition et de numérisation 22, de préférence un module appelé "MAXSCAN" et vendu par la société américaine DATACUBE Incorporated Inc.

Puis on transfère les valeurs numériques dans une mémoire 23. Selon un mode de réalisation préféré de l'invention, la mémoire 23 est une mémoire vendue sous l'appellation "ROI-STORE" par la société DATACUBE.

Selon un mode de réalisation de l'invention, on peut transférer les valeurs ainsi obtenues sur un écran de visualisation qui permet de visualiser l'image du coupon 2 dans son entier. Cependant un tel écran de visualisation est de préférence utilisé dans des buts d'expérimentation ou de démonstration.

Quoi qu'il en soit, la mémoire 23 peut enregistrer les valeurs numériques des intensités transmises par le coupon 2 dans son ensemble.

L'invention est remarquable du fait que, grâce à une caractéristique de la mémoire 23 (Region of Interest Store), on transfère et recopie un sous-ensemble de ces valeurs dans une mémoire de travail 24 constituée par un processeur vectoriel vendu sous l'appellation "EUCLID" par la société DATACUBE. Ce processeur permet de traiter les algorithmes de corrélation.

Les valeurs qui sont recopiées sont, selon une caractéristique de l'invention, les valeurs qui correspondent au filigrane 5 à authentifier. On définit donc une zone utile 25. Cette zone utile 25 est donc par exemple, si on se réfère à la figure 2A,

celle qui se trouve selon l'axe YY longitudinal ou l'axe ZZ transversal du coupon 2, comprise entre le point 26 et le point 27 opposé, à partir desquels il existe une différence d'épaisseur et de densité des fibres dans la feuille 3 de papier. La zone utile 25 traitée est donc la zone illuminée selon le diamètre D. Il en est de même pour tous les diamètres situés dans le plan P du coupon 2. Aussi, en se référant à la figure 4, la zone utile 25 est une ellipse, de diamètre D selon l'axe YY longitudinal mais, a un diamètre D' compris entre les points 28, 29 situés sur l'axe ZZ transversal, du coupon 2 passant par le centre 0 du filigrane.

Après traitement par la mémoire 24, on effectue un nouvel enregistrement d'un coupon 7 qui peut par exemple être non authentique. Aussi, on enregistre les valeurs numériques des intensités d'énergie transférées par une zone utile, comme ci-dessus et on les compare dans la mémoire de travail 24 avec les valeurs de référence. On transmet le résultat vers une carte de traitement 30. Cette carte est une unité de traitement central C.P.U. (ou Central Processing Unit) qui comporte un microprocesseur. Pour tenir compte des tolérances de positionnement de l'image à comparer, on effectue la comparaison par décalages successifs de l'image à comparer pour faire apparaître un maximum de corrélation. Les tolérances peuvent par exemple être de plus ou moins 4 mm par rapport aux bords du coupon 2.

La structure générale de l'algorithme d'authentification peut par exemple être la suivante :

- on attend le signal de la présence d'un filigrane à la sortie du module MA (MAXCAN),
- on effectue le transfert de certaines valeurs enregistrées dans 23, vers la mémoire EUCLID 24. Les valeurs transmises correspondent à une zone utile qui peut être réglée. Par exemple, cette zone utile peut être un carré de 64 x 64 pixels, et donc correspondre à une partie de l'image. Cette zone peut aussi être ovale et englober toute l'image,
- on mesure la valeur moyenne de l'image courante (cour moy) (figure 5),
- on effectue un test de vraisemblance sur la valeur "cour moy",
- on effectue une étape de déparasitage autour de "cour moy". De ce fait, lorsqu'il s'agit de reconnaître un filigrane, on élimine les valeurs qui peuvent intervenir du fait d'impressions sur le filigrane,
- on mesure l'écart quadratique moyen de l'image courante,
- on effectue un test de vraisemblance,
- on fait un calcul d'intercorrélations et une recherche itérative du maximum,
- on effectue un test d'acceptation sur le maximum,
- on effectue le transfert vers l'unité C.P.U.

Bien entendu, l'invention permet de reconnaître des filigranes sur des coupons de :

- papier avec filigrane authentique
- papier vieilli avec filigrane authentique
- papier sans filigrane
- papier vieilli sans filigrane
- papier avec filigrane différent
- papier vieilli avec filigrane différent
- papier avec ruban adhésif sur filigrane.

Revendications

1. Dispositif rapide et automatique de reconnaissance de filigrane d'un coupon unitaire, ledit filigrane étant constitué par des variations de densité de matière du coupon dans son épaisseur, comprenant :

- des moyens de convoyage (1) du coupon,
- des moyens d'illumination (13, 15, 16, 17, 18), d'au moins un filigrane authentique (5) par une onde électromagnétique ayant principalement une longueur d'onde inférieure à 400 nanomètre environ,
- des moyens de captation et détection (20) point par point des intensités d'énergie transmise $I_1^T, I_2^T, I_3^T, I_N^T$, à travers le coupon selon des valeurs analogiques, chaque intensité I_n^T correspondant à un point n étant transférée en série à l'intensité I^{n+1} correspondant au point n + 1,
- des moyens de saisie et de transformation (22) des valeurs analogiques en valeurs numériques,
- des moyens d'enregistrement (23) des valeurs numériques,
- des moyens de comparaison (24) des valeurs numériques.

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé par le fait que les moyens de captation (20) sont constitués par un dispositif à transfert de charges.

3. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé par le fait que le dispositif à transfert de charges est une rampe au silicium comprenant 128 pixels de 500 micromètres x 500 micromètres.

4. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé par le fait que les moyens de saisie et transformation (22) sont constitués par un module d'acquisition et de numérisation.

5. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé par le fait que les moyens d'enregistrement (23) sont constitués par une mémoire enregistrant les valeurs numériques des intensités transmises par le coupon (2) dans son ensemble.

6. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé par le fait qu'il comporte des moyens d'enregistrement d'un sous-ensemble des valeurs numériques des intensités transmises constitué par une mémoire de travail (24) d'un processeur vectoriel.

7. Dispositif selon la revendication 6, caractérisé par le fait que le sous ensemble correspond à

une zone utile réglable correspondant à la partie du coupon dans laquelle se trouve le filigrane.

8. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé par le fait que les moyens d'illumination du coupon sont constitués par une source (13) de rayons électromagnétiques de longueur d'onde inférieure à 400 nanomètres environ, associée éventuellement à un séparateur (15), ainsi qu'à un radiateur (16) éliminant une partie des rayons électromagnétiques ; des lentilles (17, 18) réglant la zone d'illumination (4) du coupon (2).

9. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé par le fait que les moyens d'illumination illuminent une partie du coupon (2) perpendiculaire à l'axe longitudinal YY du coupon (2).

10. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 9, caractérisé par le fait que l'onde électromagnétique est située dans les ultra-violets et est comprise entre 100 et 400 nanomètres environ.

11. Procédé rapide et automatique de reconnaissance de filigrane d'un coupon unitaire, ledit filigrane étant constitué par des variations de densité du coupon dans son épaisseur, comprenant les étapes suivantes :

a) on illumine au moins un coupon comportant un filigrane de référence par une onde électromagnétique, de longueur d'onde inférieure à environ 400 nanomètres,

b) on capte l'onde électromagnétique transmise à travers l'épaisseur du coupon sous forme d'énergie transmise I_t , fonction de la densité du coupon,

c) on détecte point par point les différentes énergies transmises $I^1_t ; I^2_t ; \dots I^n_t$,

d) on transfère en série chaque intensité I^n_t correspondant à un point n à l'intensité I^{n+1}_t correspondant du point n + 1,

e) on transforme les valeurs analogiques détectées des énergies transmises en valeurs numériques de référence,

f) on enregistre en mémoire les valeurs numériques de référence,

g) on illumine un filigrane à reconnaître et on le traite selon les étapes a, b, c, d, e précédentes, pour obtenir en mémoire les valeurs numériques à comparer,

h) on compare les valeurs numériques de référence avec les valeurs numériques à comparer.

12. Procédé selon la revendication 11, caractérisé par le fait que l'on transfère et recopie un sous-ensemble des valeurs numériques dans une mémoire de travail permettant de traiter les algorithmes de corrélation, les valeurs recopiées correspondant au filigrane de référence ou à authentifier.

13. Procédé selon la revendication 12, caractérisé par le fait que le sous-ensemble correspond à une zone dans laquelle se trouve le filigrane, cette

zone étant réglable.

14. Procédé selon la revendication 11, caractérisé par le fait que la résolution de détection est supérieure à 100 pixels.

15. Procédé selon l'une des revendications 11 à 14, caractérisé par le fait que l'on tient compte des tolérances de positionnement du filigrane à comparer par rapport aux bords du coupon, en effectuant la comparaison par décalages successifs de l'image à comparer pour faire apparaître un maximum de corrélation.

16. Procédé selon l'une des revendications 11 à 15, caractérisé par le fait que l'on effectue la comparaison des valeurs numériques de référence avec les valeurs numériques à comparer pendant une durée de temps comprise entre environ 5 et 30 millisecondes.

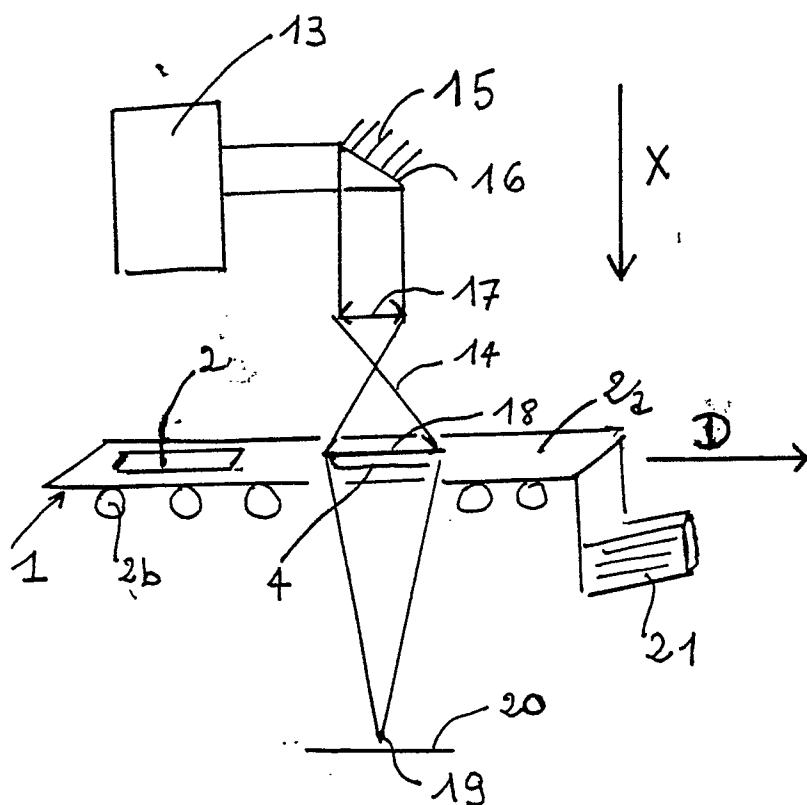


fig. 1

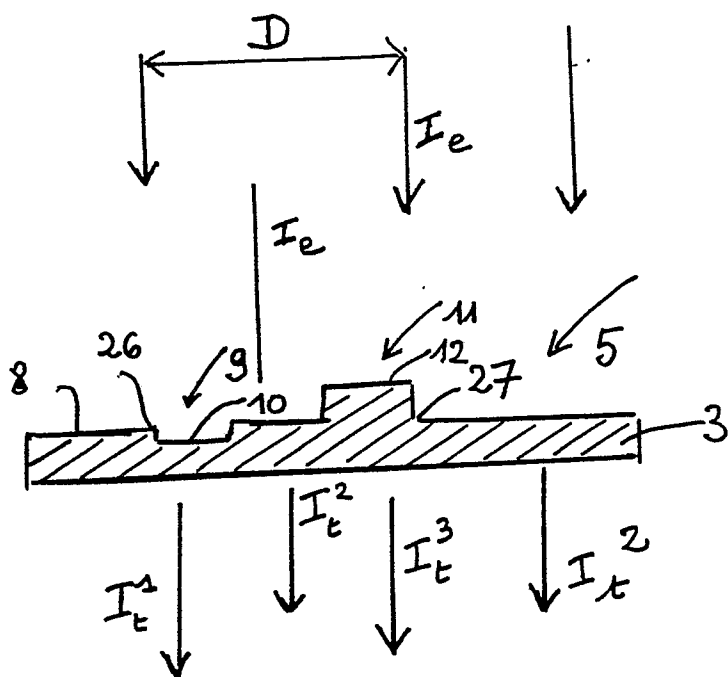
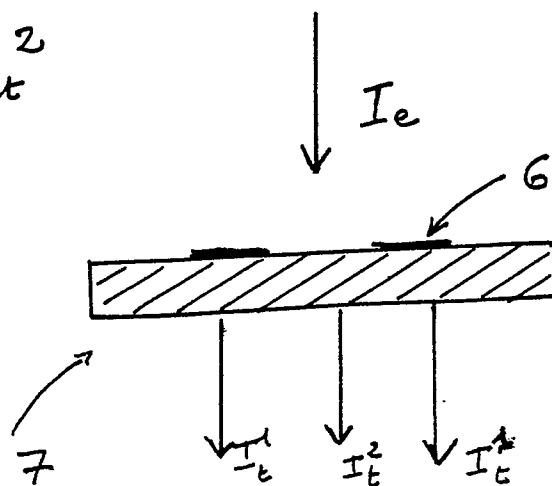


fig. 2a

fig. 2b





DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.5)
D,Y	EP-A-101115 (NEDERLANDSE CENTRALE ORGANISATIE) (VOOR TOEGEPAST NATUURWETENSCHAPPELIJK ONDERZOEK) * abrégé; revendications 1-9; figures 1-3 * * page 10, lignes 2 - 32 *	1, 5, 9, 11	G07D7/00 ✓
A		3, 4, 6, 8, 10, 12, 14-16	
D,Y	EP-A-0078708 (DE LA RUE) * abrégé; revendications 1-8; figures 1, 2 * * page 11, ligne 20 - page 12, ligne 32 *	1, 5, 9, 11	
A		3, 4, 6, 8, 10, 12, 14-16	
A	GB-A-2199173 (LAUREL BANK MACHINES) * le document en entier *	1, 2, 6, 7, 9, 11-13, 15, 16	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
A	FR-A-2428287 (E. BIANCHI)		G07D
A	FR-A-2196494 (TRAITEMENT DE L'INFORMATION)		
A	FR-A-2443107 (COMPAGNIE INDUSTRIELLE RADIOELECTRIQUE)		
A	US-A-4435834 (G. PAULI)		
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 02 MAI 1990	Examineur DAVID J.Y.H.
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			