

A1

**DEMANDE  
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

**N° 81 10823**

---

(54) Papier fiduciaire comportant des marques d'authenticité lumineuses et méthode et appareil d'identification pour authentifier un tel papier.

(51) Classification internationale (Int. Cl.<sup>3</sup>). B 44 F 1/12; G 07 D 7/00 // C 09 K 11/00.

(22) Date de dépôt..... 1<sup>er</sup> juin 1981.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée : RFA, 30 mai 1980, n° P 30 20 599.3.

(41) Date de la mise à la disposition du  
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 52 du 24-12-1981.

---

(71) Déposant : Société dite : GAO GESELLSCHAFT FUR AUTOMATION UND ORGANISATION  
MBH, résidant en RFA.

(72) Invention de : Wittich Kaule et Gerhard Stenzel.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Bureau D. A. Casalonga, office Josse et Petit,  
8, av. Percier, 75008 Paris.

Papier fiduciaire comportant des marques  
d'authenticité luminescentes.

La présente invention a pour objet un papier fiduciaire  
comportant des marques d'authenticité luminescentes  
5 ainsi qu'une méthode pour identifier du papier de ce type.

L'expression "papier fiduciaire" se rapporte à  
des billets de banque, des chèques, des actions et des timbres  
poste ainsi qu'à des cartes d'identification, des cartes de  
crédit, des cartes de chèques, des passeports, des billets  
10 d'avion et d'autres documents.

Afin d'éviter la contrefaçon et la falsification, on a  
essayé depuis un certain temps de fabriquer du papier fiduciaire  
nécessitant une certaine protection, d'une façon telle  
que des personnes non autorisées ne puissent le modifier ni le  
15 reproduire sans que cela puisse être discerné.

Dans le passé, se sont révélés plus particulièrement  
efficaces les procédés d'authenticité, dont les marques d'une  
part peuvent être identifiées de façon claire pour l'authen-  
ticité par n'importe quelle personne dépourvue d'équipement  
20 technique ou de connaissances spéciales, mais qui, d'autre part,  
nécessitent un niveau technique élevé pour leur production de  
façon qu'un contre-facteur ne soit pas en mesure de reproduire  
le procédé de fabrication de façon appropriée.

Le fait de prévoir des filigranes d'origine et des fils  
25 de sécurité s'est révélé plus spécialement approprié dans le  
cas des billets de banque, du fait que cette opération ne peut  
être réalisée qu'au moyen d'un appareillage spécialisé pendant  
la fabrication du papier. Des marques d'authenticité de valeur  
comparable sont des dessins en taille douce extrêmement fins et de ce fait  
30 difficiles à reproduire.

Une forte tendance vers l'automation a pu être décelée  
dans le système de paiements internationaux pendant un certain  
temps. Les marques d'authenticité utilisées jusqu'à présent  
ne se sont pas révélées également appropriées pour les identi-  
35 fications automatiques. Du fait que le processus d'authenti-  
fication automatique ne perçoit pas le papier fiduciaire soumis  
à un essai dans sa totalité, il peut être induit en

erreur par des imitations plus facilement que les sens humains, pour lesquels ces marques ont été conçues. Il est ainsi devenu nécessaire de créer de nouvelles marques d'authenticité en plus de celles mentionnées ci-dessus qui peuvent être discernées et authentifiées à la vue, nouvelles marques qui peuvent être authentifiées par un appareillage d'identification avec une fiabilité comparable.

En outre, des contrefaçons d'impression sont ainsi empêchées lorsque les marques destinées à l'authentification automatique ne sont pas accessibles aux sens humains.

Dans la littérature relative aux brevets, un certain nombre de paramètres optiques, électriques, et magnétiques ont été proposés pour la protection automatique du papier pour documents légaux. Ces marques d'authenticité sont appropriées pour être identifiées au moyen d'un appareillage tel qu'un distributeur automatique d'argent; ces marques ne peuvent toutefois être authentifiées à l'encaissement bancaire et dans des situations comparables, de façon discrète et sans que le client prenne connaissance de la procédure.

En ce qui concerne le papier fiduciaire comportant des fils de sécurité magnétiques, ainsi que pour toutes les caractéristiques magnétiquement actives, on est forcé de positionner le document exactement dans l'appareil d'authentification et d'établir un contact étroit avec le détecteur de champ magnétique, par exemple une bobine, une tête magnétique, une tête sonore, une plaque de champ et analogue.

Pour les mêmes raisons, les empreintes et les inserts électriquement conducteurs, doivent être écartés sous forme de marque pour une authentification rapide et discrète. En outre, une marque au crayon suffit de façon habituelle pour l'imitation d'une marque de ce type.

On connaît déjà des papiers fiduciaires comportant des marques d'authentification optiques pour une vérification automatique ne nécessitant ni positionnement exact, ni contact étroit avec l'appareil d'authentification.

Pour le premier groupe de ce type de marque, l'absorption locale pour des longueurs d'onde de la zone spectrale de l'infrarouge ou de l'ultraviolet est vérifiée; le papier est de ce

fait pourvu de dessins transparents à l'aide de moyens appropriés pendant sa fabrication. Si les inconvénients de l'impression de large surface sont à éviter, une vérification soigneuse du dessin est nécessaire pour authentifier ce type  
5 de papiers fiduciaires. Ceci limite considérablement le champ d'application de ce procédé.

Un marquage identifiable peut également être imité avec des produits qu'on peut également se procurer sur le marché.

Pour le second groupe de marques optiques, l'émission  
10 luminescente de matériaux spéciaux est utilisée pour des tests d'authenticité.

La protection du papier pour documents légaux contre la contrefaçon au moyen de substances luminescentes n'est pas nouvelle. L'application de produits luminescents sur des  
15 papiers fiduciaires est décrite dans le brevet allemand 444 133 en 1925 et dans le brevet allemand 497 037 en 1926, qui préconisaient l'utilisation de luminophores pouvant être excités par du rayonnement ultraviolet ou un autre rayonnement invisible tout en émettant dans le spectre visible.

20 Dans les brevets US 3 473 027 et 3 525 698, sont décrits des luminophores et leur utilisation comme encre de codage sur la base d'une matrice de cristal dopée au moyen de métaux de terre rare qui sont, éventuellement, co-activés avec plus d'une sorte de dopants, luminophores pour lesquels l'excitation se produit dans le domaine spectral de l'ultraviolet et  
25 dans le domaine visible des courtes longueurs d'ondes, tandis que les émissions ont lieu dans le spectre visible, le domaine spectral de l'infrarouge pouvant être utilisé pour étendre le domaine spectral d'utilisation de l'émission.

30 Dans la demande allemande publiée sous le n° 2 547 768, sont décrits des luminophores coactivés par des terres rares, qui sont excités dans le domaine spectral de l'infrarouge et émettent dans le domaine spectral proche de l'infrarouge.

L'utilisation de luminophores pouvant protéger des  
35 supports de données est en outre décrit dans les demandes allemandes publiées 1 599 011 et 2 903 173, les substances luminescentes décrites étant excitées dans le domaine de l'infrarouge.

Dans la littérature concernant les brevets et la documentation scientifique, sont également décrits un très grand nombre de luminophores différents à base de terres rares, qui, sous forme de monocristaux, sont utilisables pour des lasers à l'état solide ou d'autres applications. Par exemple, les brevets US 3 447 851 et 3 480 877 décrivent des cristaux présentant une structure de grenat pour la technologie du laser, mais ne mentionne pas la protection du papier fiduciaire au moyen de luminophores.

L'état de la technique concernant la protection du papier fiduciaire au moyen de substances luminescentes peut être résumé de la manière suivante : l'excitation des luminophores est réalisée principalement dans le domaine de l'ultraviolet ou de l'infrarouge, tandis que l'émission dans le spectre visible (abrégé dans ce qui suit en "visible" est soit désirée, soit considérée comme non perturbatrice.

Tous les matériaux luminescents cités dans la documentation en relation avec la protection du papier fiduciaire font état au moins d'une émission additionnelle dans le visible. Ceci rend le marquage identifiable pour une excitation appropriée; en outre, tous les luminophores émettant dans l'infrarouge connus en relation avec la protection du papier fiduciaire émettent dans un domaine spectral qui peut être examiné avec les visionneurs pour infrarouges du commerce.

Les luminophores sont appliqués sur du papier fiduciaire en couches simples sous forme d'additifs pour papier, d'inserts pour papier, par exemple des fibres de sécurité ou des fils de sécurité, ou bien de l'encre d'imprimerie.

Des difficultés se sont produites en ce qui concerne la protection du papier pour documents légaux au moyen des luminophores issus de terres rares, difficultés dues à leurs propriétés décrites dans ce qui suit. Ainsi, les plus récentes publications font référence habituellement aux "cartes de données", c'est-à-dire à du papier à couches multiples pour documents légaux, pour lesquels ces inconvénients peuvent être évités.

Une des raisons des inconvénients dans la protection du

papier pour documents spéciaux, spécialement dans la protection de l'encre pour documents spéciaux, au moyen de luminophores à base de terres rares réside dans leur taille granulométrique. Dans les publications susmentionnées, à savoir le brevet US 3 473 027 et la demande allemande publiée 2 547 768, on fait état d'une granulométrie de plusieurs microns et plus. Des tailles granulométriques inférieures à  $1 \mu$  sont toutefois nécessaires pour les pigments d'impression usuelle. Les luminophores habituels à base de terres rares utilisés jusqu'à présent ne sont pas suffisamment efficaces lorsqu'ils sont réduits au-dessous d'une certaine dimension granulométrique, de sorte qu'ils perdent une intensité considérable de luminescence. Ils doivent de ce fait être appliqués en grande quantité, ce qui conduit à des coûts élevés et souvent à d'insolubles problèmes technologiques, du fait que, dans ce but, la limite de l'encre pour supporter les additifs devra être dépassée.

Pour éviter à ces inconvénients concernant la granulométrie, on connaît des luminophores du type composé organo-métallique à base de terres rares partiellement solubles, qui, toutefois, ne présentent pas la vitesse nécessaire de solvatation pour l'impression des billets de banque.

Pour la protection des papiers fiduciaires, il s'est avéré important jusqu'à présent que, lorsque l'excitation se produit dans le domaine de l'ultraviolet ou de l'infrarouge, la luminescence se produise dans le domaine des radiations visibles ou dans le domaine infrarouge très proche, qui peut être facilement exploré par des visionneurs à infrarouges du commerce. Pour la vérification automatique de l'authenticité des papiers fiduciaires, il existe toutefois un facteur de sécurité supplémentaire lorsque la protection n'est pas visible ou qu'il n'est pas possible de la rendre visible par des moyens habituels.

Dans la demande de brevet allemand 1 599 011, il a été envisagé de faire disparaître les marques d'authenticité en les couvrant avec une feuille en matière plastique. A part le fait que la feuille elle-même est visible et attire spécialement l'attention au moment d'écrire, l'utilisation d'une telle feuille n'est pas appropriée en ce qui concerne les billets de banque et les papiers pour

documents fiduciaires similaires.

Le problème que l'invention se propose de résoudre est la fabrication d'un papier pour documents spéciaux, comportant une protection sous la forme de substances qui sont aussi  
5 difficiles que possible à identifier et ne présentent en particulier aucune émission dans le domaine spectral visible, et dont l'authenticité peut être établie rapidement, de façon discrète et automatiquement.

Un autre but de l'invention est de fournir une méthode  
10 d'essai correspondante pour la vérification discrète, rapide et automatique de l'authenticité de ces marques.

L'invention est basée sur la découverte que ce problème peut être résolu en supprimant toutes les émissions lumineuses dans le domaine visible du spectre optique en combinant de façon  
15 appropriée les luminophores avec des matériaux absorbants et que l'appareil d'identification est caché sous une plaque opaque qui est translucide pour les radiations nécessaires pour l'excitation et l'émission, cette plaque pouvant être sombre ou noire ou même être conçue comme un miroir, par exemple un miroir coloré.

La présente invention a pour objet des  
20 documents fiduciaires comportant des marques d'authenticité sous la forme de substances lumineuses, ces dernières étant formées d'une façon telle qu'elles ne présentent une émission lumineuse que dans le domaine non "visible" du spectre optique, cette  
25 excitation pouvant également être réalisée avec des radiations invisibles.

L'expression "domaine non-visible du spectre optique" se réfère ici, en conformité avec la documentation technique à un domaine de longueurs d'onde inférieur à 400 nm et supérieur  
30 à 750 nm.

Les caractéristiques selon la présente invention peuvent par exemple être obtenues en combinant de façon appropriée un luminophore comportant un ou plus d'un matériel absorbant, ou en utilisant des luminophores à base de métaux des terres rares sur  
35 des matrices absorbant de façon appropriée.

Les phases particulières destinées à supprimer ce que nous appelons l'émission lumineuse "parasites" dans le domaine visible sont une partie essentielle de la présente invention.

Les avantages notables de la présente invention sont les suivants :

5 - le signal d'identification et le signal d'authenticité ne présentent pas de composants pouvant être directement identifiés par les sens humains, et l'appareil de vérification est construit d'une manière telle qu'il ne peut être vu par l'observateur même pendant le processus d'identification; ainsi la vérification du papier pour documents spéciaux  
10 peut être réalisée en présence de témoins et ne peut être discernée par ces dernières même en présence de lumière ambiante.

-L'imitation de la marque d'authenticité est très difficile pour beaucoup des matériaux utilisés, et pratiquement  
15 impossible pour certains d'entre eux.

Les possibilités de former la marque d'authenticité peuvent être divisées en quatre groupes selon l'excitation et l'émission.

#### 1. Excitation UV - Emission UV

20 Le marquage du papier fiduciaire au moyen de matériaux luminescents pouvant être excités dans l'ultraviolet et émettre dans l'ultraviolet, peut être réalisé au moyen des phosphores connus émettant de la lumière noire, par exemple les sulfates, les silicates ou les phosphates des métaux  
25 alcalins dopés de façon appropriée.

Des matériaux appropriés de ce type sont décrits en détail par P. Pringsheim, M. Vogel: Lumineszenz von Flüssigkeiten und festen Körpern, Verlag Chemie, Weinheim 1951, page 209, Tab. XXIII b et page 202, Tab. XXI, Pos. 5.

30 Parmi les autres exemples de matériaux appropriés, on peut citer le phosphate de calcium activé par le cerium  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2:\text{Ce}$  ou le fluosilicate de baryum activé par le plomb  $\text{BaFSiO}_3:\text{Pb}$ .

En outre, il existe un certain nombre de matériaux  
35 luminescents organiques avec lesquels le papier pour documents légaux peut être traité dans ce but, par exemple le pyrène et le naphthalène, et d'autres matériaux appropriés tels que ceux cités par Landolt - Börnstein: Neue Serie II/3 (1967).

## 2. Excitation UV - Emission IR

Afin de marquer du papier fiduciaire avec des matériaux luminescents émettant dans l'infrarouge lorsqu'ils sont excités dans l'ultraviolet, on utilise des ions de métaux de terres rares, incorporés dans des réseaux appropriés.

Ce type de réseau, par exemple le fluorure de lanthane  $\text{LaF}_3$ , le chlorure de lanthane  $\text{LaCl}_3$ , est dopé jusqu'à une concentration de 5% ou plus avec des ions de métaux de terres rares tels que le praséodyme, le néodyme, le cérium, le samarium, l'euprotium, le terbium, le dysprosium, le holmium, l'erbium, le thulium et l'ytterbium.

On se réfèrera également au catalogue d'autres matériaux appropriés dressé par "Spectra and Energy Levels of Rare Earth Ions in Crystals", Interscience N.Y. 1968, Ch. 13, pp. 189f.

## 3. Excitation IR - Emission UV

Le papier fiduciaire peut être également marqué en principe avec des matériaux luminescents qui présentent une émission luminescente dans l'ultraviolet lorsqu'ils sont excités dans l'infrarouge. Pour du papier fiduciaire exposé à l'importantes contraintes de déchirures et d'usures, par exemple les billets de banque, cette application de l'invention ne présente qu'une valeur limitée, du fait que l'intensité de l'émission luminescente est relativement faible. Cette technique n'est utilisable que pour les quelques types de papier ou documents spéciaux soumis à ces contraintes, et nécessitent des dispositifs de vérification relativement élaborés.

Les matériaux luminescents appropriés pour cette application de l'invention et présentant le comportement inhabituel d'émettre de la lumière plus riche en énergie quantique que la lumière irradiée, sont les ions mentionnés ci-dessus des métaux des terres rares en association avec un matériel porteur ou réseau. Ce réseau couple deux photons infrarouges absorbés à l'ion de métal de terre rare, qui ensuite restitue son énergie d'excitation en émettant un simple photon UV.

D'autres matériaux appropriés et leurs caractéristiques

sont spécifiés par exemple dans :

Auzel "Proceedings of the IEEE" Vol 61, No 6 (1973), p. 769.

Comme exemples, on peut citer l'oxychlorure d'yttrium dopé par une association ytterbium-erbium  $Y_2OCl_7:Yb^{3+}:Er^{3+}$  avec  
 5 des bandes d'émission UV à 380, 320 et 305 nm lors d'une excitation dans l'infrarouge entre 950 et 1050 nm.

#### 4. Excitation IR - Emission IR

Pour des documents en une feuille, par exemple des  
 10 billets de banque, le marquage au moyen de matériaux luminescents comportant une émission luminescente dans l'infrarouge lorsqu'ils sont irradiés avec de l'infrarouge, présente des avantages évidents. Le papier aussi bien que les encres d'imprimerie utilisés dans la fabrication du papier fiduciaire  
 15 présentent une transmission plus élevée dans l'infrarouge que dans l'ultraviolet. Cet avantage est accru par la haute efficacité des sources de lumière disponibles qui sont également plus faciles à manipuler que les sources de lumière ultraviolette.

Il existe de nombreux matériaux luminescents appropriés :  
 20

Des composés organiques appropriés sont spécifiés dans la publication : Applied Phys. Letters, Vol 12, p.206. Parmi les exemples de ces composés, on peut citer le violet crésyle.

Des composés inorganiques appropriés sont constitués  
 25 par des matières appropriées qui sont dopées avec certains des ions mentionnés ci-dessus des métaux des terres rares.

La description ultérieure de l'invention s'applique à tous ces quatre modes de réalisation.

30 La suppression d'émission indésirable dans le domaine visible peut être réalisée en utilisant des substances absorbantes qui absorbent dans des domaines de longueurs d'ondes pour lesquels le luminophore présente une émission parasite. A cet effet, les pigments et les couleurs sont spécialement  
 35 appropriés. Les luminophores sont en général enrobés dans des substances absorbantes.

Le luminophore et la substance absorbante peuvent, toutefois, être également disposés sur ou dans le papier pour

documents légaux sous forme d'un mélange de couches disposées les unes sur les autres.

5 En variante, le luminophore peut être ajouté à une encre d'impression absorbante au papier ou sur une feuille de fils de sécurité.

10 Le matériau absorbant peut, le cas échéant, être présent à l'état dissous dans un vernis. Il est également possible de recouvrir le dessin imprimé obtenu au moyen d'une encre contenant le luminophore, avec la substance absorbante, par exemple en mettant en oeuvre un second processus d'impression.

Une variante pour supprimer les émissions indésirables dans le domaine du visible consiste à utiliser des réseaux absorbants appropriés pour les luminophores des terres rares.

15 Ces réseaux montrent en général une structure de grenat ou de pérovskite.

Le terme pérovskite se réfère ici à un composé de formule générale :



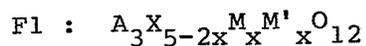
20 dans laquelle :

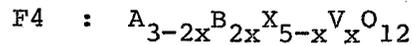
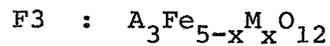
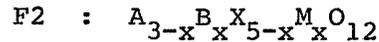
A est le scandium, l'yttrium, le lanthane, un lanthanide choisi par ceux dont le numéro atomique est compris entre 58 et 71 et/ou le bismuth, et

25 X est un ou plus d'un métal de transition absorbant, par exemple le cobalt, le nickel, le manganèse ou le fer.

30 Le réseau peut être mixte et constitué d'un réseau absorbant et d'un réseau non absorbant, présentant la même structure, c'est-à-dire que le métal de transition absorbant X peut être partiellement remplacé par d'autres éléments. En particulier, des éléments trivalents, comme l'aluminium, le gallium, l'indium et le scandium, ainsi que les éléments tétravalents conjointement avec des éléments bivalents, comme la silice ou le germanium avec le calcium, le magnésium et/ou le zinc, peuvent être utilisés.

35 Le terme grenat se réfère en particulier aux composés de formule générale F1 à F4 suivantes :

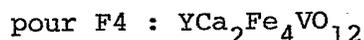
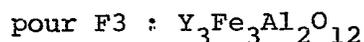
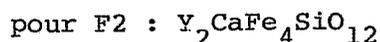
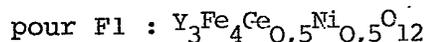




- 5 A est dans tous les cas : l'yttrium, le scandium,  
les lanthanides à l'exception du  
praseodyme et du néodyme. Toutefois,  
ces derniers éléments peuvent éga-  
10 lement être présents sous forme de  
composants mélangés. Le bismuth et le  
lanthane peuvent également faire partie du  
mélange.
- X est dans tous les cas : un élément du groupe du fer, l'alu-  
minium, le gallium et l'indium;
- 15 M' est : un élément du groupe du silicium, le  
germanium, l'étain et le zirconium;
- M dans F1 est : un élément du groupe du fer, le  
cobalt, le nickel, le manganèse et  
le zinc;
- 20 M dans F2 est : un élément du groupe du silicium, le  
germanium, l'étain, le tellure, le  
zirconium et le titane;
- M dans F3 est : un élément du groupe de l'aluminium,  
le gallium, l'indium et le chrome;
- 25 B est : un élément du groupe du magnésium,  
le calcium, le strontium, le baryum,  
le manganèse, le zinc et le  
cadmium.
- 30 Comme il ressort des formules F1, F2 et F4, la formation  
de "grenats mixtes" n'est pas précisément limitée au remplacement  
réciproque des éléments de degré d'oxydation 3. Dans F1 et F2,  
des éléments bivalents aussi bien que tétravalents, sont incor-  
porés conjointement dans le réseau, pour obtenir une égalisa-  
tion de charge; dans la formule F4, ceci est également vrai  
35 en ce qui concerne l'incorporation d'éléments bivalents et  
pentavalents; toutefois, la formule F3 se rapporte à l'échange

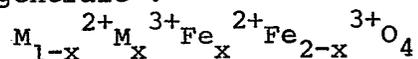
du fer par des éléments trivalents pour lesquels aucune égalisation de charge n'est nécessaire.

L'indice  $x$  peut signifier des valeurs entre 0 et 5, cette valeur étant limitée d'une part par la stœchiométrie et d'autre part par la condition qu'il faut toujours un élément absorbant. Des exemples préférés pour les "orenats mixtes" dans le cas de F1 à F4 sont les suivants :



Il est évident que ces réseaux doivent être dopés avec des ions de métaux de terres rares pour obtenir une luminescence.

Un autre groupe de composés appropriés est constitué par les ferrites dopés avec des métaux de terres rares de formule générale :



dans laquelle  $M$  est un ou plusieurs métaux bivalents du groupe de l'indium, le cadmium, le cobalt, le manganèse, le fer, le nickel, le cuivre et le magnésium et  $M'$  est un ou plusieurs lanthanides trivalents (numéros atomiques de 58 à 71), comme l'ytterbium, l'erbium, le thulium, le dysprosium, l'holmium, le gadolinium et le samarium. Dans ce cas, le fer trivalent est plus ou moins remplacé par du fer présentant un degré d'oxydation 2 afin d'égaliser la charge, l'indice  $x$  peut prendre toute valeur entre 0 et 1.

A part quelques luminophores de terres rares avec réseaux transparents, que l'on utilise habituellement de diverses façons, l'usage des luminophores des terres rares avec des réseaux absorbants dans le spectre visible, n'a été proposé jusqu'à présent que pour les lasers.

Cette proposition n'a pas été appliquée du point de vue technique. De ce fait, les substances luminescentes utilisées pour le papier pour documents légaux selon l'invention n'ont pas été mises dans le commerce.

Des cristaux de grande taille sont nécessaires

pour l'excitation et l'émission efficace pour la "translucidité" habituelle, c'est-à-dire des luminophores dopés avec des terres rares absorbant faiblement.

L'efficacité décroît abruptement pour des petites  
5 tailles granulométriques et est réduite à un niveau imprati-  
cable lorsque la granulométrie est inférieure à  $1\ \mu$ . En ce qui  
concerne les luminophores de terres rares de forte absorption  
utilisés pour le papier pour documents légaux selon l'inven-  
tion, l'excitation est nécessairement réalisée dans une couche  
10 relativement mince. Le broyage des cristaux à moins de  $1\ \mu$   
ne réduit pas ainsi l'efficacité. Les luminophores peuvent être  
utilisés dans des encres pour impression OFFSET ou en TAILLE  
DOUCE du fait de leur petite taille granulométrique.

Il n'est pas nécessaire que les réseaux absorbent  
15 complètement dans tout le domaine du visible. Il suffit que  
l'absorption se réalise dans les domaines où se produit une  
émission visible. L'absorption réduite du réseau fondamental  
dans certaines régions du spectre suffit  
aussi, pourvu que l'on soit certain que les émissions possibles  
20 soient évitées par absorption du réseau. Les qualités désirées  
des luminophores sont présentes au cas où aucune émission  
n'intervient dans le domaine du visible, ce qui se traduit par  
le fait que la marque d'authenticité est "invisible" ou ne peut  
être observée avec des dispositifs du commerce.

De ce fait, le réseau peut être également un réseau  
25 mixte, comme décrit ci-dessus, constitué d'un réseau absorbant  
et d'un réseau non absorbant présentant la même structure,  
c'est-à-dire que le métal de transition absorbant X peut être  
partiellement remplacé par d'autres éléments. Pour ce choix,  
30 on retiendra les qualités de suppression de luminescence dans  
le domaine visible et le spectre d'excitation adapté aux fortes  
sources de lumière.

Dans ce cas, l'absorption du matériau est réduite et il  
peut être également utilisé comme additif pour les encres légè-  
35 rement colorées. L'efficacité éventuellement faible du lumino-  
phore moins absorbant est compensée par l'absorption moins  
perturbée des encres plus faiblement colorées. Les encres  
foncées prélèvent une grande partie de la lumière  
d'excitation, c'est-à-dire que des luminophores sombres fortement

absorbants et très efficaces sont nécessaires pour les protéger.

Les dopes actifs sont des métaux des terres rares, en particulier des éléments correspondant au numéro atomique compris entre 58 et 71, qui présente des raies d'émission dans le domaine de l'ultraviolet ou de l'infrarouge. Les dopes principaux sont choisis parmi un ou plus d'un des composés à base d'erbium, d'holmium, de thulium et de dysprosium.

Lorsque le papier fiduciaire est formé en une seule couche, par exemple un billet de banque, le matériau luminescent peut être incorporé par addition à la pâte à papier; lorsque d'autre part, le papier fiduciaire présente plusieurs couches, par exemple une carte de crédit, le matériau de marquage peut être appliqué sous la forme d'une couche interne de la pile en utilisant du papier préparé pendant la fabrication; une autre possibilité consiste à insérer le matériau luminescent entre deux couches empilées.

Les techniques connues d'impression, par exemple le procédé offset, la typographie, et l'impression en taille-douce sont utilisées pour appliquer le matériau luminescent à la surface du document fini.

Pour un papier fiduciaire selon l'invention, des substances luminescentes qui sont résistantes au solvant et satisfont à tous les essais de stabilité nécessaires pour les encres pour billets de banque, sont principalement utilisées. Si la stabilité n'est pas d'importance primordiale, il est évident qu'on peut aussi utiliser d'autres matériaux qui ne satisfont pas à toutes les conditions habituelles dans la fabrication des billets de banque.

Le papier fiduciaire selon la présente invention est protégé contre la contre-façon jusqu'à un degré élevé; le niveau de protection dépend du choix spécifique du matériau luminescent. En fonction de l'habileté déployée pendant la fabrication, la contrefaçon sera aussi difficile à réaliser qu'on puisse le souhaiter.

Le fait qu'on puisse se procurer très difficilement le matériau choisi n'est pas le seul paramètre à intervenir. Le rendement quantique élevé des matériaux luminescents utilisés permet d'utiliser le matériau de marquage en si petite quantité qu'une analyse chimique destinée à l'identifier ne peut être

réalisée au'avec un équipement sophistiqué, par exemple des spectromètres de masse.

Le papier fiduciaire selon l'invention émet un signal d'authenticité optique invisible lorsqu'il est excité par un signal d'identification optique invisible. Ce test peut être réalisé même en présence de lumière ambiante du fait que la lumière visible n'est pas un empêchement.

Dans de nombreux cas d'application, il est avantageux de réaliser le test en présence de personnes, mais sans les informer sur le processus. Il est évident que l'appareil d'essai devra être également invisible dans ce cas.

Ceci est réalisé en le cachant derrière une plaque opaque qui est translucide pour le signal d'identification invisible ainsi que pour le signal d'authenticité invisible.

Ce type de plaque peut être fabriqué de deux manières : avec un matériau absorbant ou avec des matériaux réfléchissant, en particulier des miroirs.

Comme exemples de matériaux absorbants appropriés, on peut citer les verres de Wood, les filtres passe-long, les matériaux dichroïques, les tranches de germanium, les tranches de silice, les feuilles ou les plaques de plastique renfermant les matériaux absorbants appropriés comme charge. Comme exemples de plaques opaques en forme de miroir ou réflectrices appropriées, on peut citer les filtres d'interférence, les miroirs de transmission de la chaleur et les tranches polies de germanium ou de silicium.

Le positionnement du papier pour documents légaux dans l'appareil d'identification n'est pas critique, du fait qu'aucune identification de dessin ne doit être réalisée en règle générale. Ainsi, les conditions de base pour une identification automatique et discrète sont remplies.

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description suivante en référence aux schémas annexés, dans lesquels:

la figure 1 est une représentation schématique d'un dispositif d'identification selon l'invention,

la figure 2 est une représentation schématique d'une autre forme de réalisation de dispositif d'identification selon l'invention.

Un appareil d'identification approprié est schématiquement représenté sur la figure 1 : il peut être utilisé pour des essais d'authenticité sur du papier fiduciaire selon la présente invention dans toutes ses formes de réalisation. Le papier fiduciaire 1 est placé sur une plaque de noir ou réflectrice opaque, qui est disposée de façon discrète dans le guichet. Le position-

nement du papier pour documents légaux et sa distance à partir de la plaque ne sont pas critiques, puisque le seuil de tolérance est de l'ordre de grandeur du centimètre.

La plaque 2 absorbe complètement dans le rayonnement visible, mais est translucide pour la lumière d'excitation invisible ainsi que pour la lumière lumineuse invisible prouvant l'authenticité. Sous le papier 1, lorsqu'il se trouve en position d'identification, et séparé de lui par la plaque 2, est disposée une zone de lampe 11. La lumière d'identification qui est produite au moyen de sources lumineuses 3 est spectralement limitée par le filtre 4. En même temps, elle passe à travers les optiques d'éclairage 5, traverse le répartiteur de rayonnement 6 et la plaque opaque 2 pour atteindre le papier 1. Si le document est authentique, et contient les matériaux luminescents caractéristiques, il émet une lumière lumineuse présentant une certaine distribution spectrale. La lumière émise passe en retour à travers la plaque 2 et atteint le répartiteur 6.

La lumière lumineuse émise par le papier fiduciaire 1 dans le domaine de détection 7 traverse les optiques de détection, qui focalisent la lumière lumineuse sur la surface active du détecteur 9. Un filtre de détection 10 est placé sur le trajet des rayons en avant des optiques de détection 8 et du détecteur 9; il assure que la lumière diffusée provenant de la source lumineuse 3 ne vient pas frapper le détecteur 9. Le filtre 10 est conçu d'une façon telle qu'il n'est translucide que pour les longueurs d'onde caractéristique de la luminescence du matériau constitutif des marques d'authenticité. Le détecteur 9 ne reçoit ainsi de la lumière que lorsque le papier fiduciaire devant être identifié

présente les marques d'authenticité attendues. Dans ce cas, un dispositif de signalisation est actionné par l'intermédiaire d'un interrupteur électrique approprié, ce dispositif émettant un signal qui est de préférence optique et visible pour le caissier mais non par le client.

Sur la figure 2 est illustrée un dispositif d'identification de forme plus simple, qui fonctionne sans répartiteur de rayons. L'inconvénient de ce dispositif réside dans le fait que la distance entre le papier pour documents légaux et la plaque est plus critique.

L'appareil d'identification décrit ci-dessus permet d'identifier certains matériaux luminescents avec une grande sûreté et peut être conçu de façon simple en même temps. Si des exigences très élevées existent en ce qui concerne une identification du matériau de marquage, l'appareil de vérification ou d'identification peut être adapté pour les satisfaire.

A cet effet, la construction basale de l'appareil d'identification - une plaque en verre noire, un répartiteur de rayons, une zone d'éclairement et une zone de détection des deux côtés du répartiteur de rayons - est à retenir. La modification ne concerne que la construction de la chambre d'éclairage 11 et des circuits électroniques d'évaluation. Ces éléments peuvent être conçus de la manière décrite dans la demande publiée de brevet allemand 26 45 959 au nom du même déposant.

Le rayonnement de la source lumineuse est envoyé à travers le disque rotatif qui est pourvu de deux types de filtres. Des filtres gris sont disposés en alternance avec des filtres renfermant le matériau de marquage de façon à amortir dans une large mesure la lumière de façon spécifique au matériau. L'éprouvette émet une lumière luminescente d'une intensité en concordance avec le filtre gris ou le filtre spécial adapté au matériau luminescent "authentique", ou bien c'est un matériau luminescent "faux" qui a été identifié. L'identification inhabituelle sûre d'un matériau de marquage donné peut ainsi être réalisée au moyen des circuits électroniques d'évaluation décrits dans la demande allemande publiée 26 45 959.

Les filtres et les sources de lumière à utiliser dans le dispositif d'identification doivent être évidemment adaptés aux matériaux spéciaux consécutifs des marques d'authenticité. Le tableau 1 fournit des instructions sur la manière selon  
5 laquelle ceci peut être réalisé pour les différents groupes de matériaux.

La marque elle-même ainsi que l'appareil de détection selon l'invention peuvent être adaptés, comme illustré ci-dessus, aux exigences spécifiques de nombreuses sortes de  
10 marques luminescentes réalisées pour la protection de l'authenticité d'un papier fiduciaire selon les circonstances de façon à permettre des solutions économiques appropriées aux problèmes en question.

Il est évident que de nombreuses autres méthodes  
15 connues pour détecter la luminescence visible peuvent être utilisées sous une forme modifiée, à côté du nouvel appareil de détection décrit ci-dessus.

Des luminophores appropriés pour le papier pour documents légaux selon l'invention et sa fabrication seront  
20 décrits plus en détail dans les exemples suivants.

#### Exemple 1

Production d'un grenat mixte dopé à l'erbium de formule  $Y_{2,8}Fe_4InO_{12}:Er_{0,2}$  comme exemple d'un luminophore à base de terres rares avec un réseau absorbant dans le domaine visible,  
25 selon l'invention.

63,22 g d'oxyde d'yttrium  $Y_2O_3$ , 7,65 g d'oxyde d'erbium  $Er_2O_3$ , 64 g d'oxyde de fer  $Fe_2O_3$ ; 27,76 g d'oxyde d'indium  $In_2O_3$ , 60 g de sulfate de sodium déshydraté  $Na_2SO_4$  sont mélangés de façon homogène, chauffés dans un creuset en oxyde d'aluminium à une température de 840°C pendant 6 jours, broyés à  
30 nouveau et chauffés pendant encore 14 heures à 1100°C.

Après refroidissement, le produit de réaction est pulvérisé, le fondant est lavé avec de l'eau puis séché à l'air à 100°C. Pour obtenir une granulométrie aussi fine que possible,  
35 la poudre est ensuite broyée dans un broyeur à billes. On obtient une légère poudre verte présentant une granulométrie moyenne inférieure à  $1\mu$ .

Lorsqu'il est excité avec n'importe quelle lumière, ce

luminophore, qui a un spectre d'excitation représenté sur la figure 3, ne présente aucune luminescence en aucune région du domaine visible, mais lorsqu'il est excité comme sur la figure 3, il présente une émission dont la distribution spectrale est représentée sur la figure 4 et est caractérisée par une forte luminescence dans le domaine de l'infrarouge à environ  $1,5 \mu$ , où le réseau est optiquement translucide. Ce luminophore est de ce fait extrêmement approprié pour le marquage d'authenticité identifiable de façon invisible et discrète d'un papier fiduciaire.

Au contraire, tous les luminophores habituels dopés avec de l'erbium avec un réseau translucide présentent une luminescence verte dans le domaine  $0,52$  à  $0,55 \mu$ . Cette luminescence verte ne se produit pas avec les luminophores utilisés selon l'invention grâce au réseau qui est absorbant dans le domaine du visible. La luminescence infrarouge rémanante à environ  $1,5 \mu$  est plus intense qu'avec les luminophores à réseau translucide habituel. Cette luminescence est également en dehors du domaine très proche de l'infrarouge accessible par les visionneurs commerciaux pour infrarouges.

#### Exemple 2

Production de vanadate d'yttrium activé par du thulium de formule  $Y_{0,95}Tm_{0,05}VO_4$  comme exemple d'un luminophore recouvert d'une substance absorbante appropriée présentant les caractéristiques conformes à l'invention.

215 g d'oxyde d'yttrium  $Y_2O_3$  sont mélangés de façon homogène avec 19,3 g d'oxyde de thulium  $Tm_2O_3$  et 234 g de métavanadate d'ammonium  $NH_4VO_3$  et le mélange résultant est chauffé à l'air à  $800^\circ C$  pendant 2 heures.

Le produit est broyé jusqu'à obtenir une dimension particulaire de  $2 \mu$ .

Le luminophore produit de cette manière présente de fortes émissions de bandes étroites à 480 nm et 800 nm.

Ce luminophore est ensuite enrobé dans une résine synthétique pigmentée de façon permanente au rouge R extra (fabriqué par la société Hoechst). Dans ce but, 8 g du luminophore sont mélangés avec 60 g de di-isocyanate d'isophorone, 34 g de sulfonamide de toluène et 20 g de mélamine dans un

mélangeur chauffable à 140°C, de façon à obtenir un solide fragile par une réaction exothermique qui porte la température à 200°C. Le produit est polymérisé à 180°C pendant encore 30 minutes et ensuite broyé.

5            La figure 5 représente le spectre de rémission du colorant "permanent red R extra" (Hoechst Co.). Les émissions en bande étroite du luminophore sont également représentées. L'émission est supprimée à 480 nm par la combinaison du luminophore et de l'encre, et on n'observe uniquement l'émission  
10            à 800 nm.

Aucun problème ne se pose pour l'homme de l'art pour mettre au point d'autres recettes pour la production de substances luminescentes en accord avec la présente invention sur la base de la description ci-dessus.

Tableau 1

|  | UV → UV  | UV → IR  | IR → UV   | IR → IR  |
|--|--|--|---|--|
| Plaque opaque<br>- absorbante<br>(noire) | Verre de Wood, par exemple<br>de verre   | UG 1<br>UG 5<br>UG 11  |   | Filter passe-long, par exemple<br>type de<br>verre<br>RG 715<br>RG 780 (Schott)<br>RG 830<br>RG 850  |
| -réfléchissante<br>(miroir)              | Semiconducteurs comme le germanium, le sélénium, le silicium, etc., filtres dichroïques,<br>feuilles ou plaques en plastique avec charges absorbantes. |  |   |  |
|  | Filtres d'interférence, miroir transmettant la chaleur, tranches de silicium et de<br>germanium polies.  |  |   |  |
| Filtres-blocs                            | Filtres en verre ou d'interférence selon les caractéristiques du matériau utilisé.   |  |   |  |
| Détecteur                                | Photomultiplicateurs<br>Si-photodiodes   | 700-850 nm photomultipl.<br>700-1100 nm Si-photodiodes<br>700-1600 nm Ge-photodiodes<br>700-3000 nm Pbs-photoresist.<br>700-3500 nm InAs-photoresist.<br>2- 13 µm HgCdTe- "<br>2- 6 µm InSb- " | photomul.<br>Si-photo-<br>diodes                          | 700-850 nm photomultipl.<br>700-1100 nm Si-photodiodes<br>700-1600 nm Ge-photodiodes<br>700-3000 nm Pbs-phototore.<br>700-3500 nm InAs- "<br>2- 13 µm HgCdTe- "<br>2- 6 µm InSb- " |
| Source lumineuse                         | Lampes à la vapeur de mercure, Lampes "Flash".   |  | Bulbes lumineux<br>Lampes spectrales<br>Lampes à décharge | LED,<br>Lampes à arc   |
| Répartiteur de rayonnement               | Répartiteur de rayonnement par interférence; répartiteur de rayonnement neutre.  |  |   |  |

REVENDEICATIONS

1. Papier fiduciaire comportant des marques d'authenticité sous la forme de substances luminescentes, caractérisé par le fait que les substances luminescentes sont formées d'une manière telle qu'elles ne présentent une émission luminescente que dans le domaine invisible du spectre optique, l'excitation pouvant être également réalisée au moyen de lumière invisible.
2. Papier fiduciaire selon la revendication 1, caractérisé par le fait que les substances luminescentes sont constituées d'un luminophore et d'un ou plusieurs matériaux absorbants, le spectre d'absorption des matériaux absorbants venant recouvrir le spectre d'émission du luminophore de façon telle que les substances luminescentes ne présentent aucune émission luminescente en aucun endroit du domaine visible du spectre optique.
3. Papier fiduciaire selon la revendication 2, caractérisé par le fait que le matériau absorbant est un colorant ou un pigment.
4. Papier fiduciaire selon la revendication 2 ou 3, caractérisé par le fait que la substance luminescente est un mélange du luminophore et du matériau absorbant.
5. Papier fiduciaire selon la revendication 2 ou 3, caractérisé par le fait que la substance luminescente est constituée par un luminophore recouvert par le matériau absorbant.
6. Papier fiduciaire selon la revendication 2 ou 3, caractérisé par le fait que la substance luminescente est constituée d'une couche de luminophore revêtue de matériau absorbant.
7. Papier fiduciaire selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé par le fait que le luminophore présente un spectre d'émission à large bande.
8. Papier fiduciaire selon la revendication 7, caractérisé par le fait que le luminophore est un composé organique.
9. Papier fiduciaire selon la revendication 8, caractérisé par le fait que le luminophore est un laserdye

pour laser.

10. Papier fiduciaire selon la revendication 1, caractérisé par le fait que la substance luminescente est un réseau dopé avec des métaux des terres rares, c'est-à-dire avec l'yttrium, le scandium, le lanthane ou un lanthanide ayant un numéro atomique compris entre 58 et 71, le spectre d'absorption du réseau étant constitué d'une manière telle qu'il absorbe fortement dans le domaine visible du spectre optique au moins pour les longueurs d'ondes auxquelles le dope est luminescent et supprime ainsi la luminescence visible indésirable.

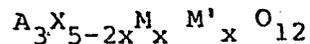
11. Papier fiduciaire selon la revendication 10, caractérisé par le fait que le réseau renferme un métal des sous-groupes VI, VII ou VIII comme éléments absorbants pour le domaine spectral visible.

12. Papier fiduciaire selon la revendication 11, caractérisé par le fait que les réseaux renferment du cobalt, du nickel, du manganèse ou du fer comme éléments absorbants.

13. Papier fiduciaire selon la revendication 10, caractérisé par le fait que le réseau présente une structure pérovskite de formule générale  $AXO_3$ , dans laquelle :  
A est du bismuth et/ou un métal des terres rares, et  
X est un ou plus d'un métal de transition absorbant, principalement le cobalt, le nickel, le manganèse ou le fer.

14. Papier fiduciaire selon la revendication 10, caractérisé par le fait que le réseau présente une structure grenat.

15. Papier fiduciaire selon la revendication 14, caractérisé par le fait que la structure grenat est illustrée par la formule générale



dans laquelle :

A est l'yttrium, le scandium, les lanthanides à l'exception du néodyme, du praséodyme ou bien de leurs mélanges l'un avec l'autre ainsi que les mélanges avec le lanthane, le praséodyme, le néodyme et le bismuth,  
X est un métal du groupe du fer, l'aluminium, le gallium et

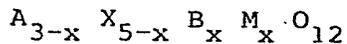
l'indium,

M est un métal des groupes du fer, le cobalt, le nickel, le manganèse et le zinc,

M' est un élément du groupe du silicium, le germanium, l'étain  
5 et le zirconium,

et l'indice x peut prendre des valeurs comprises entre 0 et 2,5.

16. Papier fiduciaire selon la revendication  
14, caractérisé par le fait que la structure grenat est illus-  
10 trée par la formule générale :



dans laquelle :

A est l'yttrium, le scandium, les lanthanides à l'exception du  
15 néodyme, du praséodyme ainsi que leurs mélanges l'un avec  
l'autre ainsi que les mélanges avec le néodyme, le praséodyme,  
le lanthane et le bismuth,

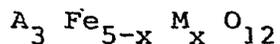
B est un élément du groupe du magnésium, le calcium, le stron-  
tium, le baryum, le manganèse, le zinc et le cadmium,

X est un métal du groupe fer, l'aluminium, le gallium, et  
20 l'indium,

M est un élément du groupe du silicium, le germanium, l'étain  
le tellure, le zirconium, le titane,

et l'indice x peut prendre les valeurs comprises entre 0 et 3.

25 17. Papier fiduciaire selon la revendication  
14, caractérisé par le fait que la structure grenat est illustrée  
par la formule générale :



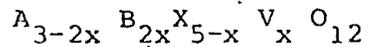
dans laquelle :

30 A est l'yttrium, le scandium, les lanthanides à l'exception du  
néodyme, du praséodyme, ainsi que leurs mélanges l'un avec  
l'autre ainsi que leurs mélanges avec le néodyme, le pra-  
séodyme, le lanthane et le bismuth,

M est un métal, du groupe de l'aluminium, le gallium, l'indium,  
35 et le chrome,

et l'indice x peut prendre les valeurs comprises entre 0 et 5.

18. Papier fiduciaire selon la revendication 14, caractérisé par le fait que la structure grenat est illustrée par la formule générale :



5 dans laquelle :

A est l'yttrium, le scandium, les lanthanides à l'exception du néodyme, du praséodyme ainsi que leurs mélanges et les mélanges avec le néodyme, le praséodyme, le lanthane et le bismuth,

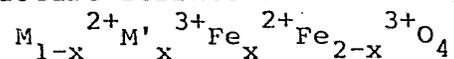
10 B est un élément du groupe du magnésium, le calcium, le strontium et le baryum,

X est un élément du groupe de l'aluminium, le gallium, l'indium et le fer,

et l'indice x peut prendre des valeurs situées entre 0 et 1,5.

15

19. Papier fiduciaire selon la revendication 10, caractérisé par le fait que le réseau présente une structure ferrite de formule générale :



20 dans laquelle :

M est un ou plusieurs métaux bivalents du groupe de l'indium, le cadmium, le cobalt, le manganèse, le fer, le nickel, le cuivre ou le magnésium, et

25 M' est un ou plusieurs lanthanides trivalents (dont le numéro atomique est compris entre 58 et 71) et l'indice x peut prendre la valeur entre 0 et 1.

20. Papier fiduciaire selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait que la substance luminescente est appliquée en partie sur une large zone, sur/dans le papier fiduciaire.

30 21. Papier fiduciaire selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait que la substance luminescente est mélangée dans la pâte à papier.

35 22. Papier fiduciaire selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait que la substance luminescente est présente sous la forme de bandes sur/dans le papier fiduciaire.

23. Papier fiduciaire selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait que la substance luminescente est présente sous forme d'une couche invisible recouvrant au moins partiellement le papier fiduciaire.

24. Papier fiduciaire selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait que la substance luminescente est luminescente dans le domaine d'ultraviolets du spectre optique lorsqu'elle est excitée par de la lumière ultraviolette.

25. Papier fiduciaire selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait que la substance luminescente est luminescente dans le domaine de l'infrarouge du spectre optique lorsqu'il est excité par de la lumière ultraviolette.

26. Papier fiduciaire selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait que la substance luminescente est luminescente dans le domaine de l'ultraviolet du spectre optique lorsqu'elle est excitée par de la lumière infrarouge.

27. Papier fiduciaire selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait que la substance luminescente est luminescente dans le domaine de l'infrarouge du spectre optique lorsqu'elle est excitée par de la lumière infrarouge.

28. Méthode d'identification pour authentifier de façon discrète un papier fiduciaire protégé au moyen de substances luminescentes, selon l'une quelconque des revendications 1 à 27, caractérisé par le fait que le papier fiduciaire est excité par un organe d'éclairage émettant une lumière se situant dans le domaine invisible du spectre optique, et que la lumière luminescente émise à partir du domaine invisible du spectre optique est évaluée en ce qui concerne ces longueurs d'onde et/ou son temps de relaxation dans un organe détecteur, une plaque d'apparence opaque, qui est translucide pour la lumière excitée ainsi que pour la lumière luminescente, étant placée entre l'organe d'éclairage et l'organe de détection d'une part, et le papier fiduciaire d'autre part.

29. Méthode d'identification selon la revendication 28, caractérisée par le fait que la lumière ultraviolette est utilisée pour éviter les substances luminescentes et que l'organe détecteur n'évalue que la lumière correspondant au  
5 domaine de l'ultraviolet du spectre optique.

30. Méthode d'identification selon la revendication 28, caractérisée par le fait que la lumière ultraviolette est utilisée pour exciter les substances luminescentes et que l'organe détecteur n'évalue que la lumière en provenance du  
10 domaine infrarouge du spectre optique.

31. Méthode d'identification selon la revendication 28, caractérisée par le fait que la lumière infrarouge est utilisée pour exciter les substances luminescentes et que l'organe détecteur n'évalue que la lumière en provenance du domaine  
15 ultraviolet et du spectre optique.

32. Méthode d'identification selon la revendication 28, caractérisée par le fait que la lumière infrarouge est utilisée pour exciter les substances luminescentes et que l'organe détecteur n'évalue que la lumière provenant du domaine infra-  
20 rouge du spectre optique.

33. Appareil pour la mise en oeuvre d'une méthode d'identification selon l'une quelconque des revendications 28 à 32, caractérisé par le fait que la plaque opaque ne réfléchit  
pratiquement pas de lumière visible et apparaît noire ou presque noire.  
25

34. Appareil selon la revendication 33, caractérisé par le fait que la plaque opaque est faite en verre de Wood.

35. Appareil selon la revendication 33, caractérisé par le fait que la plaque opaque est un filtre passe-long dont la limite d'absorption est située en dehors du domaine visible du  
30 spectre optique.

36. Appareil selon la revendication 33, caractérisé par le fait que la plaque opaque est réalisée en matériau dichroïque.

37. Appareil selon la revendication 33, caractérisé par le fait que la plaque opaque est réalisée sous forme de feuille  
35 plastique ou de plaque plastique renfermant un matériau approprié absorbant sous forme de charge.

38. Appareil pour la mise en oeuvre d'une méthode d'identification selon les revendications 28 à 32, caractérisé par le fait que la plaque opaque réfléchit fortement, en particulier miroite la lumière visible et apparaît être un  
5 miroir ou un miroir coloré.

39. Appareil selon la revendication 38, caractérisé par le fait que la plaque opaque est constituée d'un matériau semi-conducteur approprié tel que le silicium ou le germanium.

40. Appareil selon la revendication 38, caractérisé  
10 par le fait que la plaque opaque est un miroir transmettant la chaleur.

41. Appareil selon la revendication 38, caractérisé par le fait que la plaque opaque est un filtre d'interférence.

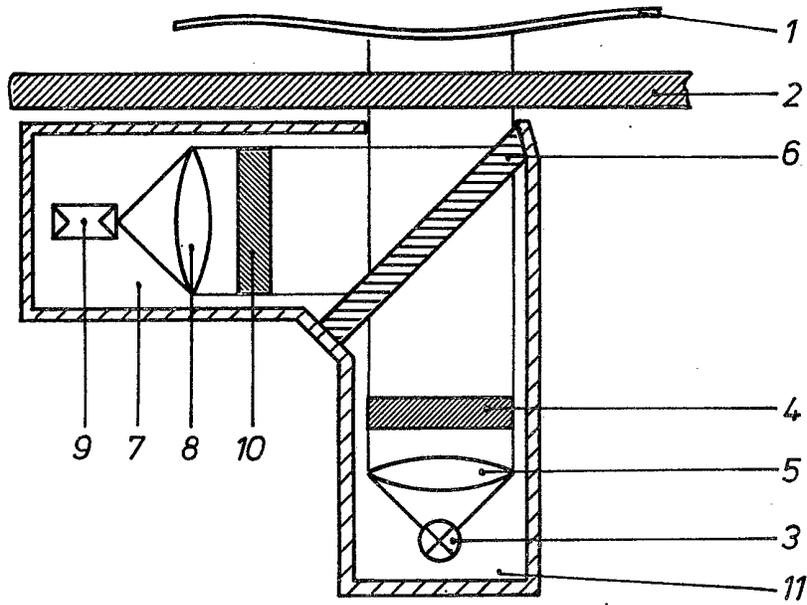


Fig. 1

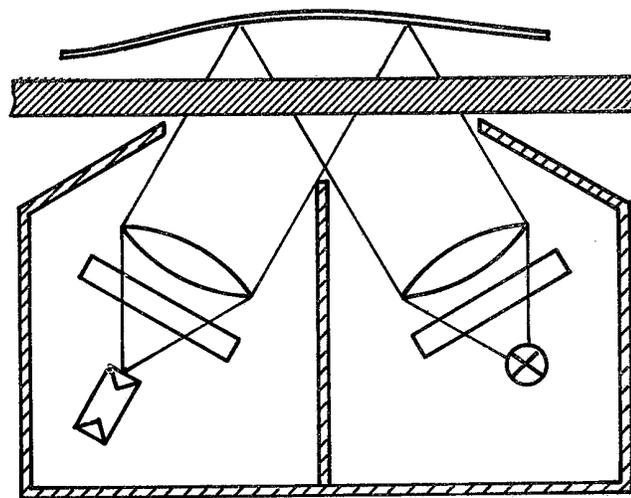
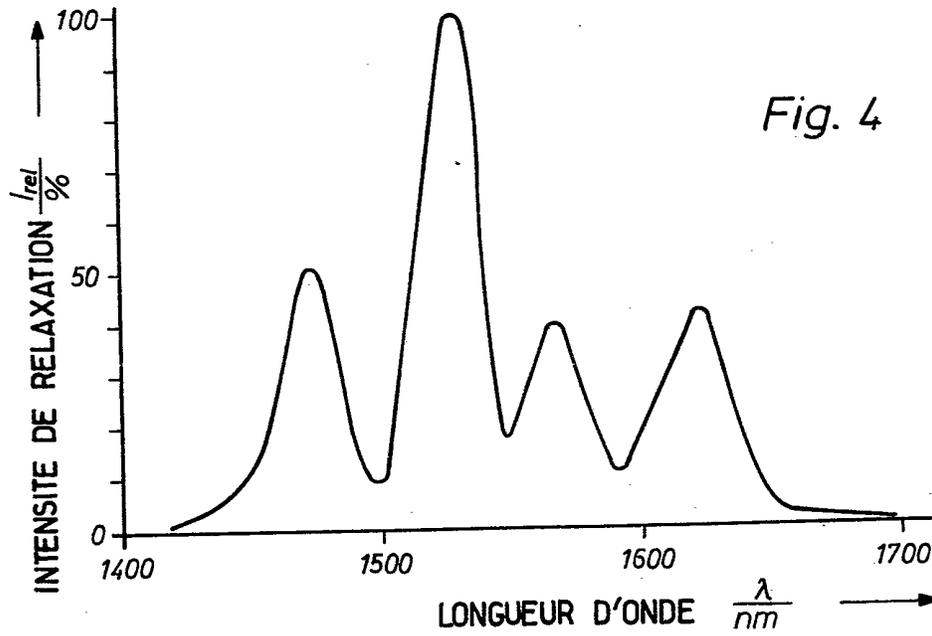
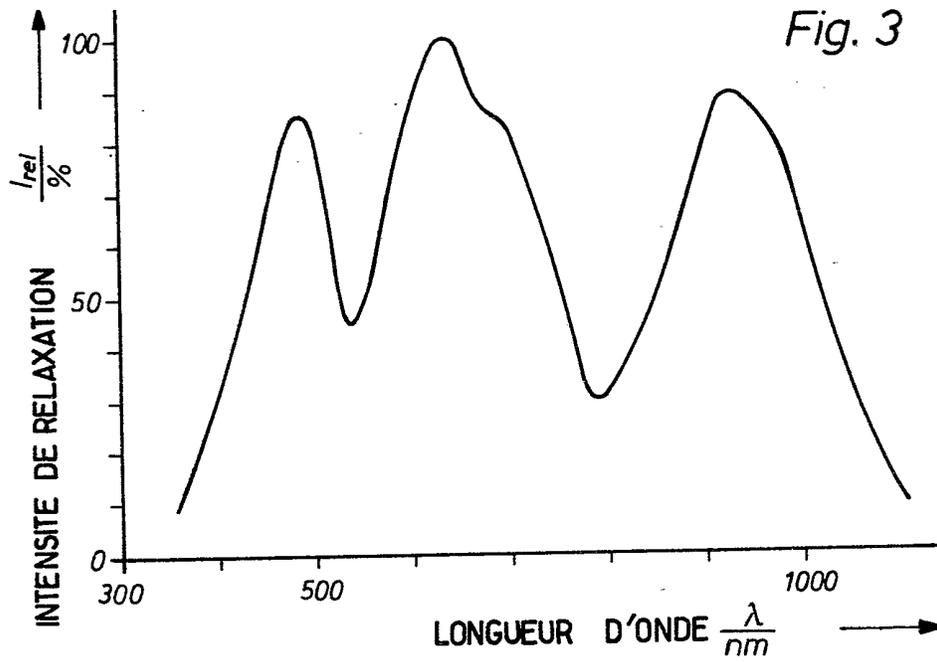


Fig. 2



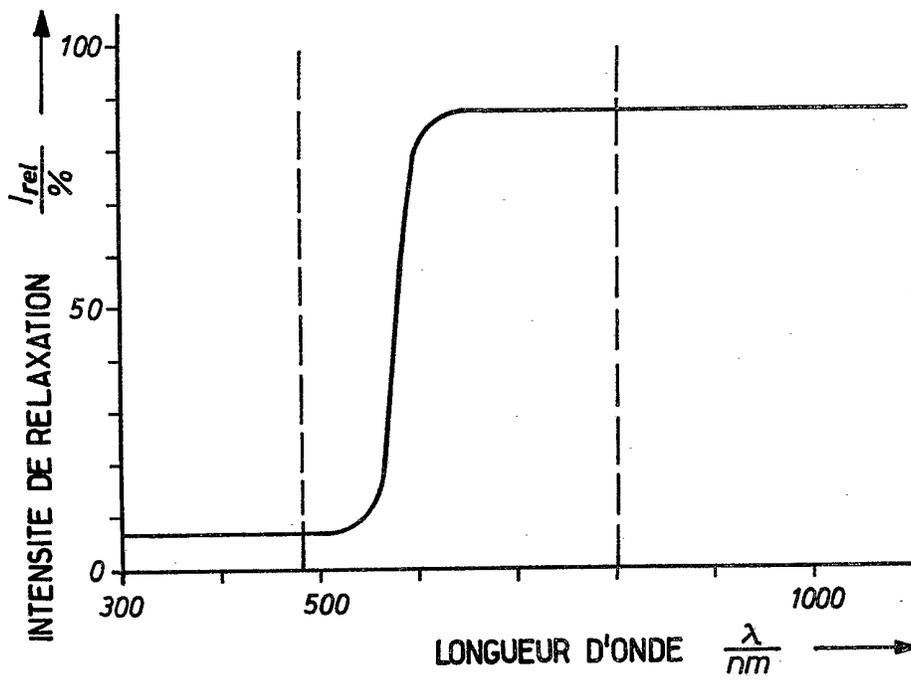


Fig. 5