

①②

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 16.01.01.

③⑦ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public de la
demande : 19.07.02 Bulletin 02/29.

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

⑥⑦ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦① Demandeur(s) : BANQUE DE FRANCE — FR.

⑦② Inventeur(s) : DUMERY THIERRY.

⑦③ Titulaire(s) :

⑦④ Mandataire(s) : REGIMBEAU.

⑤④ PROCEDE DE FABRICATION D'ARTICLE SECURISE.

⑤⑦ L'invention concerne un procédé de marquage et de
reconnaissance d'un article sensible destiné à circuler dans
un environnement public, tel qu'un billet de banque, le pro-
cédé comportant :

. l'intégration à l'article d'un premier moyen magnétique,
associé à une valeur de susceptibilité magnétique (χ doux),
et apte à interagir avec un champ magnétique (H1) d'exci-
tation de caractéristiques déterminées,

. l'exposition dudit article audit champ d'excitation,
le recueil de la réponse magnétique de l'article à ladite
exposition,

. et la comparaison de ladite réponse avec une réponse
attendue, caractérisé en ce que ladite réponse attendue est
une réponse de résonance d'au moins un constituant dudit
premier moyen magnétique.

FR 2 819 610 - A1



La présente invention concerne un procédé de fabrication et de sécurisation d'articles sensibles destinés à circuler dans un environnement public (c'est à dire un environnement dans lequel il est impossible de maîtriser les conditions ambiantes, en particulier les conditions
5 magnétiques), et un article sensible fabriqué et sécurisé par un tel procédé.

L'invention trouve une application particulièrement avantageuse dans la fabrication de billets de banque ou de documents fiduciaires.

On connaît de nombreuses techniques pour sécuriser un article sensible en lui associant un marquage imperceptible à un observateur, mais
10 pouvant être reconnu par une machine à des fins d'authentification.

Il est ainsi connu d'intégrer dans des billets de banque des marquages imperceptibles, mais possédant des propriétés électromagnétiques spécifiques, seules des machines adaptées pouvant reconnaître ces propriétés et ainsi détecter et éventuellement reconnaître
15 les marquages pour authentifier le billet.

Plus précisément, il existe des procédés permettant d'intégrer dans le papier de billets de banque des éléments magnétiques, par exemple des fibres métalliques ayant des propriétés magnétiques spécifiques, reconnaissables à distance par des machines aptes à émettre un champ
20 magnétique et à recueillir et reconnaître une signature spécifique desdites fibres, cette signature étant fonction de la perturbation du champ par les éléments magnétiques.

De telles dispositions constituent des éléments de sécurité des billets, mais ne garantissent pas de manière absolue l'absence de
25 contrefaçon car il est toujours possible que des faussaires aient connaissance des caractéristiques de la réponse attendue des billets à une excitation d'authentification, et élaborent des moyens de marquage reproduisant ces caractéristiques.

En outre, il serait avantageux, dans certaines circonstances, de
30 distinguer plus particulièrement un lot donné de billets ou d'articles

sensibles par un marquage spécifique, afin de suivre le cheminement de ces billets ou articles une fois mis en circulation.

Ceci pourrait être utilisé pour établir une traçabilité du cheminement dudit lot donné, à des fins statistiques par exemple. On pourrait ainsi
5 imaginer d'associer à un lot donné d'articles un tel marquage spécifique, pour visualiser la diffusion géographique des articles de ce lot. Ceci pourrait également être mis en œuvre pour le marquage de lots de billets de banque particuliers.

Un but de l'invention est de permettre de réaliser un marquage
10 d'articles sensibles tels que des billets de banque, avec un niveau de sécurité accru par rapport aux dispositions connues évoquées ci-dessus.

Un autre but de l'invention est de permettre en outre d'établir une traçabilité sur des lots particuliers de tels articles sensibles.

Afin d'atteindre ces buts, l'invention propose un procédé de
15 marquage et de reconnaissance d'un article sensible destiné à circuler dans un environnement public, tel qu'un billet de banque, le procédé comportant :

- l'intégration à l'article d'un premier moyen magnétique, associé à une valeur de susceptibilité magnétique, et apte à interagir avec un champ magnétique d'excitation de caractéristiques déterminées,
- 20 • l'exposition dudit article audit champ d'excitation,
- le recueil de la réponse magnétique de l'article à ladite exposition,
- et la comparaison de ladite réponse avec une réponse attendue, caractérisé en ce que ladite réponse attendue est une réponse de résonance d'au moins un constituant dudit premier moyen magnétique.
- 25

Des aspects préférés mais non limitatifs du procédé selon l'invention sont les suivants :

- ledit premier moyen magnétique comprend un mélange de matériaux ferromagnétiques présentant des fréquences de résonance différentes,
- 30 • la susceptibilité dudit premier moyen magnétique est de l'ordre de 50 à 10^4 ,

- il comprend l'intégration à l'article d'un deuxième moyen magnétique associé à une valeur de susceptibilité magnétique et à une coercivité magnétique,
- le produit de ladite susceptibilité magnétique du deuxième moyen magnétique par l'intensité du champ d'excitation est sensiblement inférieur à ladite coercivité du deuxième moyen magnétique,
- la susceptibilité du deuxième moyen magnétique est sensiblement inférieure à l'unité,
- l'article est un billet de banque,
- 10 • le premier et le deuxième moyen magnétique sont intégrés au billet sous forme d'un mélange de pigments magnétiques doux et de pigments magnétiques durs,
- les pigments sont mélangés dans une proportion de l'ordre de 50% chacun,
- 15 • au moins certains pigments sont mélangés sous forme de poudre, puis intégrés au billet,
- au moins certains pigments sont réalisés sous forme de fibres magnétiques,
- les fibres sont réalisées par dépôt auto-catalytique de pigments durs sur des fibres à magnétisme doux,
- 20 • au moins certains pigments sont intégrés à l'article par dépôt sous vide,
- le premier et/ou le deuxième moyen magnétique est intégré au billet par l'intermédiaire d'un fil de sécurité,
- le deuxième moyen magnétique est associé à un élément en feuille, que l'on intègre lui-même au billet,
- 25 • le procédé comporte en outre, préalablement à l'exposition dudit article au champ d'excitation, l'exposition de l'article à un champ magnétique de désactivation,
- l'intensité dudit champ de désactivation est suffisamment élevée pour provoquer la saturation magnétique du deuxième moyen magnétique,
- 30

- l'intensité dudit champ de désactivation est de l'ordre de 3000 à 8000 Oë,
 - l'intensité du champ d'excitation est de l'ordre de 6 Oë,
 - le champ d'excitation est un champ oscillant à une fréquence de l'ordre
- 5 de 3 à 10 KHz.

D'autres aspects, buts et avantages de l'invention apparaîtront mieux à la lecture de la description suivante de formes préférées de mise en œuvre de l'invention.

En introduction de cette description, on définit :

- 10 • les matériaux magnétiques « doux » comme étant ceux dont :
- ✓ la coercivité est faible, plus précisément sensiblement inférieure à quelques centaines de Oë, de préférence au maximum de l'ordre de quelques Oë,
 - ✓ et la susceptibilité est élevée, plus précisément supérieure à
- 15 l'unité d'au moins environ un ordre de grandeur,
- et les matériaux « durs » comme ceux dont :
 - ✓ la susceptibilité est très faible, typiquement inférieure à l'unité d'au moins environ un ordre de grandeur,
 - ✓ et la coercivité est très élevée, sensiblement supérieure à
- 20 quelques centaines de Oë, de préférence au minimum de l'ordre du millier de Oë.

On rappelle que la coercivité magnétique est définie comme une grandeur magnétique associée à chaque matériau magnétique, exprimée en Oë par exemple ($1 \text{ Oë} = 79,58 \text{ A/m}$).

- 25 Cette coercivité représente l'intensité du champ coercitif que l'on doit appliquer au matériau pour annuler l'aimantation rémanente M_r de ce matériau lorsque le matériau a été exposé à un champ magnétique suffisamment intense pour provoquer la saturation magnétique du matériau (le matériau étant alors associé à une aimantation de saturation M_s).

- 30 On rappelle également que la susceptibilité χ d'un matériau est un facteur adimensionnel permettant de déterminer l'intensité du champ

d'aimantation permanent M créé dans le matériau par l'exposition du matériau à un champ d'excitation H .

La susceptibilité est fixe pour chaque matériau (tout au moins lorsque ledit matériau se présente sous une forme déterminée), et relie les valeurs
5 de H et de M selon la formule $M = \chi H$.

Ainsi, on peut caractériser un matériau magnétique se présentant sous une forme donnée par :

- sa susceptibilité χ (la valeur de ce paramètre étant également fonction de la forme sous laquelle le matériau se présente, au travers d'un
10 facteur de forme),
- la valeur M_s de l'aimantation de saturation du matériau,
- la valeur M_r de l'aimantation rémanente du matériau ayant été saturé.

Selon l'invention, on mélange tout d'abord des pigments magnétiques doux et des pigments magnétiques durs pour constituer une
15 première préparation.

Les pigments peuvent dans une première forme de réalisation de l'invention se présenter sous la forme de poudres de matériaux magnétiques doux et durs, respectivement. Dans ce cas, la première préparation est elle-même une poudre mélangée.

20 Comme dans les autres formes de réalisation de l'invention, ils peuvent être présents dans une proportion pouvant être de l'ordre de 50% chacun, bien que cette proportion ne constitue qu'une valeur indicative ne limitant pas le champ de l'invention.

La préparation ainsi constituée est ensuite introduite dans un liant
25 fluide, pour constituer une encre d'impression qui sera ensuite utilisée pour imprimer certaines parties de billets de banque (cette application aux billets de banque étant une application préférée de l'invention).

L'encre peut être appliquée directement sur la surface du billet, ou introduite dans la structure d'éléments intermédiaires intégrés aux billets,
30 par exemple des fils de sécurité.

On précise que dans tous les modes de réalisation de l'invention la coercivité des pigments magnétiques doux peut être de l'ordre de quelques dixièmes de Oë à quelques Oë, et celle des pigments magnétiques durs de l'ordre de quelques milliers de Oë, par exemple de l'ordre de 6000 à 8000
5 Oë.

Et il est également possible selon ce premier mode de réalisation, comme dans les autres, d'incorporer la poudre mélangée non pas dans une encre, mais dans une colle qui sera elle-même intégrée aux billets – particulièrement dans le cas de billets en matière plastique pour lesquels on
10 procède à un contre-collage de couches de feuilles plastiques.

Selon un deuxième mode de réalisation de l'invention, on intègre aux billets des fibres à magnétisme doux, et des fibres à magnétisme dur.

Selon une variante avantageuse de ce deuxième mode de réalisation de l'invention, il est également possible de fabriquer des fibres comprenant
15 à la fois des pigments à magnétisme doux et de pigments à magnétisme dur, par exemple par dépôt auto-catalytique de pigments durs sur des fibres à magnétisme doux.

Les fibres peuvent être intégrées dans la trame du papier des billets, directement ou par l'intermédiaire d'une encre ou d'une colle, déposées sur
20 un élément intermédiaire tel qu'un fil de sécurité, ou associées aux billets par tout moyen connu en soi.

Selon un troisième mode de réalisation de l'invention, on procède au dépôt sous vide de pigments doux et de pigments durs sur les billets.

Ce dépôt peut être effectué sur les billets directement ; toutefois,
25 dans une variante préférée de réalisation de l'invention on effectue un tel dépôt sur des éléments intermédiaires qui peuvent ici être des éléments de film (par exemple métallique ou synthétique) qui seront intégrés aux billets (par transfert à chaud ou à froid, par collage, etc...).

On peut par ce type de technique constituer des films comportant
30 une couche de pigments doux d'une épaisseur de l'ordre de 1,2 microns, recouverte d'une couche de pigments durs d'une épaisseur équivalente.

Il est également possible d'intégrer aux billets des pigments magnétiques doux et des pigments magnétiques durs par tout autre moyen, par exemple en surimprimant avec une encre chargée en pigments durs un film comportant des pigments doux et préalablement appliqué sur les billets

5 - en pavés discontinus ou en bande continue.

On précise à cet égard que selon une forme préférée de réalisation de l'invention on intègre les pigments doux aux billets, puis on surimprime ensuite les parties des billets comportant des pigments doux avec une encre ou un vernis comportant les pigments durs, selon des pavés

10 discontinus. Ceci présente l'avantage de former sur le billet des surfaces magnétiques élémentaires discrètes avec les pigments durs.

Et les modes d'intégration des pigments évoqués ci-dessus peuvent être mis en œuvre avec des fils de sécurité, qui seront eux-mêmes intégrés aux billets. Ainsi on peut effectuer sur un fil de sécurité un dépôt sous vide

15 de pigments doux, puis imprimer ce fil avec une encre chargée en pigments durs et intégrer ce fil à un billet.

En fabriquant des billets selon l'invention, on dispose ainsi de billets auxquels sont intégrés les deux types de pigments magnétiques – doux et durs.

20 Ces pigments peuvent être réalisés par des particules de métal de coercivité adaptée, ou de tout matériau adapté.

De préférence, on utilisera des matériaux ferromagnétiques présentant un moment magnétique permanent, par exemple mais de manière non limitative du fer, du cobalt, ou des éléments de terres rares.

25 Et les pigments intégrés aux billets constituent un marquage magnétique, qu'un détecteur muni de capteurs de champ magnétique est apte à reconnaître.

Plus précisément, pour authentifier un billet ainsi fabriqué on le soumet à un champ magnétique d'excitation H1.

30 Le champ H1 est généré par des électroaimants associés à un appareil d'authentification des billets. Ce champ est un champ alternatif, son

intensité oscillant entre deux valeurs $H1_{min}$ et $H1_{max}$ selon une fréquence F_{H1} , qui peut par exemple avoir une valeur comprise entre 3 et 10 kHz.

Préalablement à cette exposition à un champ oscillant, le billet est également exposé à la croissance de l'intensité du champ $H1$ pour
5 permettre à celui-ci de venir osciller entre une valeur minimale $H1_{min}$ et une valeur maximale $H1_{max}$; Une valeur possible pour l'intensité du champ $H1$ est de l'ordre de 6 Oë.

Les deux types de pigments intégrés au billet étant ferromagnétiques, leurs moments magnétiques tendent à s'aligner sous
10 l'action du champ d'excitation $H1$ en créant une aimantation M qui vient se superposer à ce champ $H1$.

On précise que la susceptibilité χ_{doux} des pigments doux, positive et élevée, peut être par exemple de l'ordre de 50 à 10^{+4} .

Lorsque les pigments doux du billet sont exposés à la croissance
15 initiale du champ $H1$, l'aimantation M_{doux} de ces pigments augmente donc rapidement du fait de leur susceptibilité élevée, suivant une courbe de première aimantation.

Et on fait ainsi croître le champ $H1$ jusqu'à ce que l'aimantation M_{doux} atteigne la valeur d'aimantation de saturation Ms_{doux} des pigments doux.

20 A ces fins, la valeur importante de la susceptibilité des pigments doux, et le choix d'une valeur de $H1_{max}$ suffisamment importante permet que l'aimantation des pigments doux des billets exposés au champ $H1$ atteigne la valeur de saturation des pigments doux Ms_{doux} .

Une fois cette valeur de saturation atteinte et le champ $H1$ s'étant mis
25 à osciller, l'aimantation M_{doux} des pigments doux qui est proportionnelle à $H1$ décrit un cycle d'hystérésis selon une courbe de montée et une courbe de descente différentes.

On précise que les pigments durs sont quant à eux choisis avec une susceptibilité χ_{dur} suffisamment faible (et en tout état de cause avec une
30 valeur petite devant l'unité) pour que l'exposition au champ $H1$ d'excitation des pigments durs non préalablement magnétisés, ne provoque qu'une

aimantation réversible M_{dur} de ces pigments, dont l'intensité est négligeable devant celle du moment magnétique M_{doux} .

De la sorte, une exposition au champ H_1 provoque uniquement la saturation des pigments doux du billet, le magnétisme des pigments durs ne
5 suivant pas de courbe à hystérésis. Cette saturation des pigments doux se traduit par une modification du champ magnétique total B , qui est la somme du champ d'excitation H_1 et des moments des pigments magnétiques M_{doux} et M_{dur} .

Et le champ d'excitation H_1 étant oscillant, la valeur du champ total
10 oscille également car les aimantations des pigments doux et des pigments durs sont proportionnelles à ce champ H_1 .

On a dit que le moment magnétique M_{dur} des pigments durs exposés au champ H_1 était relativement peu important. Par contre, le moment M_{doux} des pigments doux est quant à lui important, de sorte qu'il constitue une
15 modification sensible du champ total B .

Plus précisément, du fait de la valeur importante de χ_{doux} , et de la concentration suffisante de pigments doux dans les billets, l'intensité du champ correspondant au moment magnétique M_{doux} est prédominante par rapport à l'intensité du champ H_1 d'excitation, et l'intensité du champ
20 magnétique total est déterminée par ce moment magnétique des pigments doux.

La fréquence d'oscillation F_{H_1} est en outre choisie pour correspondre à la fréquence propre de résonance magnétique des pigments doux, de sorte que le champ magnétique engendré par l'aimantation M_{doux} oscille
25 avec une amplitude très importante.

Plus précisément, on peut réaliser les pigments non pas à partir d'un matériau ferromagnétique unique, mais en mélangeant plusieurs matériaux ferromagnétiques, auxquels peuvent être associées des fréquences propres de résonance magnétique différentes.

30 Et dans ce cas, la réponse M_{doux} magnétique des pigments doux oscillera avec une réponse principale due au constituant principal des

pigments doux – par exemple le cobalt - sur une fréquence principale correspondant à la fréquence d'excitation F_{H1} , à laquelle se superposent des réponses magnétiques secondaires sur des fréquences de résonance des autres constituants des pigments doux.

5 Et le champ magnétique total B, qui est comme on l'a dit déterminé par la valeur de M_{doux} , comportera ces oscillations secondaires.

Il est ainsi possible de détecter par analyse fréquentielle de certaines harmoniques du champ B la présence de constituants secondaires dans les pigments doux, qui leurs confèrent une signature magnétique spécifique.

10 Cette analyse fréquentielle peut par exemple mettre en œuvre une analyse de Fourier de la dérivée première de l'intensité du champ magnétique total B auquel on a soustrait l'intensité du champ d'excitation $H1$.

Et on peut ainsi programmer la machine d'authentification de manière
15 à rechercher précisément une telle signature spécifique, en la munissant de moyens d'analyse fréquentielle adaptés. Ceci constitue un élément de sécurité supplémentaire des billets.

Pour détecter la modification du champ magnétique total B, des capteurs magnétiques sont intégrés à l'appareil d'authentification, de sorte
20 que cet appareil est apte à indiquer si le billet soumis à l'excitation du champ $H1$ comporte ou non des pigments doux, fournissant la réponse magnétique M_{doux} désirée.

Ceci constitue un premier moyen d'authentification des billets.

Selon un aspect important de l'invention, il est en outre possible de
25 distinguer un lot spécifique de billets pour modifier de manière contrôlée leur réponse magnétique à l'exposition au champ $H1$.

Pour cela, on expose préalablement les billets du lot choisi à un champ dit de désactivation $H2$ d'intensité sensiblement supérieure à l'intensité du champ $H1$.

30 Plus précisément, l'intensité du champ de désactivation $H2$ est choisie suffisamment importante pour provoquer la saturation magnétique

non seulement des pigments doux du billet, mais également des pigments durs.

En pratique, l'intensité du champ de désactivation H2 peut être par exemple de l'ordre de 3000 à 8000 Oë.

- 5 Et suite à cette exposition au champ H2 les pigments durs sont saturés magnétiquement même en l'absence de champ extérieur, c'est à dire qu'ils génèrent un champ magnétique permanent et rémanent $M_{r_{dur}}$, qui ne peut être annulé que par un champ coercitif opposé et d'égale intensité.

- 10 Et les pigments doux sont également saturés par cette exposition au champ H2, de sorte qu'ils génèrent quant à eux un champ magnétique permanent et rémanent $M_{r_{doux}}$. Ce champ $M_{r_{doux}}$ est sensiblement inférieur au champ rémanent $M_{r_{dur}}$ généré par les pigments durs.

- 15 Suite à cette exposition au champ de désactivation H2, les pigments doux se comportent donc comme des aimants permanents dont le champ $M_{r_{doux}}$ est d'intensité faible, et les pigments durs comme d'autres aimants permanents dont le champ $M_{r_{dur}}$ est d'intensité forte.

Plus précisément, les pigments durs sont choisis de telle sorte que la valeur de $M_{r_{dur}}$ soit sensiblement supérieure à celle du champ $\chi_{doux} H1$ créé lors de l'exposition des pigments doux au champ H1.

- 20 Ainsi, si l'on expose ensuite de nouveau les billets au champ d'excitation oscillant H1, après les avoir exposés au champ H2 pendant une durée suffisante pour provoquer la saturation des pigments durs et leur aimantation à la valeur $M_{r_{dur}}$, le champ total auquel l'ensemble du billet et les pigments sont exposés sera déterminé par cette aimantation permanente $M_{r_{dur}}$.

Et cette aimantation permanente qui détermine le champ magnétique total en dominant le champ oscillant H1 empêche la résonance magnétique des pigments doux lorsque ceux-ci sont exposés au champ H1.

- 30 Et le magnétisme des pigments durs ne résonne pas non plus – en réalité il n'oscille même pas, car $M_{r_{dur}}$ est supérieur de plusieurs ordres de grandeur à $\chi_{dur} H1$.

On comprend donc qu'une fois qu'on a ainsi exposé les billets au champ de désactivation H2, la réponse des billets à l'exposition du champ d'excitation H1 – qui est le champ d'authentification « normal » des billets – sera modifiée, la résonance magnétique des pigments doux n'ayant pas
5 lieu.

Il est ainsi possible de « marquer » un lot de billets spécifique afin de modifier sa réponse au champ magnétique d'authentification H1 de la machine d'authentification.

Et la machine d'authentification peut comprendre des moyens pour
10 reconnaître, en plus de la réponse attendue de billets non désactivés, une réponse attendue de billets désactivés par une exposition au champ H2.

Et les pigments durs étant choisis selon l'invention avec une susceptibilité très faible, il n'est pas possible de provoquer accidentellement une magnétisation irréversible, et a fortiori la saturation magnétique, de ces
15 pigments.

En effet, l'intensité des champs magnétiques auxquels les billets sont susceptibles d'être exposés (champ terrestre, champs générés par divers dispositifs...) n'atteint pas une valeur de l'ordre de 1000 Oë, valeur qui ne serait pas suffisante pour effectuer une telle magnétisation irréversible.

20 De même, du fait de la valeur importante de l'aimantation rémanente M_{dur} – qui correspond à la valeur de coercivité des pigments durs et qui est comme on l'a dit au moins de l'ordre du millier de Oë – une fois que des billets selon l'invention ont été exposés au champ de désactivation H2 et que les pigments durs ont été saturés, il n'est pas possible de démagnétiser
25 accidentellement ces pigments en environnement public.

L'invention permet ainsi de sécuriser des objets tels que des billets de banque avec un très haut degré de sécurité, et de distinguer en outre des lots désirés de tels objets en modifiant de manière contrôlée la réponse à une excitation d'authentification.

REVENDECATIONS

- 5 1. Procédé de marquage et de reconnaissance d'un article sensible destiné à circuler dans un environnement public, tel qu'un billet de banque, le procédé comportant :
- l'intégration à l'article d'un premier moyen magnétique, associé à une valeur de susceptibilité magnétique (χ_{doux}), et apte à interagir
 - 10 avec un champ magnétique (H_1) d'excitation de caractéristiques déterminées,
 - l'exposition dudit article audit champ d'excitation,
 - le recueil de la réponse magnétique de l'article à ladite exposition,
 - et la comparaison de ladite réponse avec une réponse attendue,
 - 15 caractérisé en ce que ladite réponse attendue est une réponse de résonance d'au moins un constituant dudit premier moyen magnétique.
- 20 2. Procédé selon la revendication précédente, caractérisé en ce que ledit premier moyen magnétique comprend un mélange de matériaux ferromagnétiques présentant des fréquences de résonance différentes.
- 25 3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que la susceptibilité dudit premier moyen magnétique est de l'ordre de 50 à 10^4 .
- 30 4. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend l'intégration à l'article d'un deuxième moyen magnétique associé à une valeur de susceptibilité magnétique (χ_{dur}) et à une coercivité magnétique (M_{dur}).

5. Procédé selon la revendication précédente, caractérisé en ce que le produit de ladite susceptibilité magnétique (χ_{dur}) du deuxième moyen magnétique par l'intensité du champ d'excitation (H1) est sensiblement inférieur à ladite coercivité ($M_{r,dur}$) du deuxième moyen magnétique.
- 5 6. Procédé selon la revendication 4 ou 5, caractérisé en ce que la susceptibilité (χ_{dur}) du deuxième moyen magnétique est sensiblement inférieure à l'unité.
- 10 7. Procédé selon la revendication précédente, caractérisé en ce que l'article est un billet de banque.
8. Procédé selon la revendication précédente, caractérisé en ce que le premier et le deuxième moyen magnétique sont intégrés au billet sous
15 forme d'un mélange de pigments magnétiques doux et de pigments magnétiques durs.
9. Procédé selon la revendication 8, caractérisé en ce que les pigments sont mélangés dans une proportion de l'ordre de 50% chacun.
- 20 10. Procédé selon l'une des revendications 8 ou 9, caractérisé en ce qu'au moins certains pigments sont mélangés sous forme de poudre, puis intégrés au billet.
- 25 11. Procédé selon l'une des revendications 8 à 10, caractérisé en ce qu'au moins certains pigments sont réalisés sous forme de fibres magnétiques.
- 30 12. Procédé selon la revendication précédente, caractérisé en ce que les fibres sont réalisées par dépôt auto-catalytique de pigments durs sur des fibres à magnétisme doux.

13. Procédé selon l'une des revendications 8 à 12, caractérisé en ce qu'au moins certains pigments sont intégrés à l'article par dépôt sous vide.
- 5 14. Procédé selon l'une des revendications 7 à 13, caractérisé en ce que le premier et/ou le deuxième moyen magnétique est intégré au billet par l'intermédiaire d'un fil de sécurité.
- 10 15. Procédé selon l'une des revendications 4 à 14, caractérisé en ce que le deuxième moyen magnétique est associé à un élément en feuille, que l'on intègre lui-même au billet.
- 15 16. Procédé selon l'une des revendications 4 à 15, caractérisé en ce que le procédé comporte en outre, préalablement à l'exposition dudit article au champ d'excitation (H1), l'exposition de l'article à un champ magnétique de désactivation (H2).
- 20 17. Procédé selon la revendication précédente, caractérisé en ce que l'intensité dudit champ de désactivation (H2) est suffisamment élevée pour provoquer la saturation magnétique du deuxième moyen magnétique.
- 25 18. Procédé selon la revendication précédente, caractérisé en ce que l'intensité dudit champ de désactivation est de l'ordre de 3000 à 8000 Oë.
19. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'intensité du champ d'excitation (H1) est de l'ordre de 6 Oë.

20. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le champ d'excitation est un champ oscillant à une fréquence de l'ordre de 3 à 10 KHz.

**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement
national

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

FA 598374
FR 0100535

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		
X A	US 5 614 824 A (ELY DAVID ET AL) 25 mars 1997 (1997-03-25) * abrégé * * figure 1 * * colonne 1, ligne 45 - ligne 65 * * colonne 2, ligne 16 - ligne 43 * * colonne 4, ligne 1 - ligne 7 * * colonne 5, ligne 24 - ligne 38 * * colonne 5, ligne 65 - colonne 6, ligne 25 * * colonne 6, ligne 48 - ligne 50 * ---	1,3-5,15 2,7,19, 20	G07D7/04
X A	EP 1 050 855 A (ASCOM AG) 8 novembre 2000 (2000-11-08) * colonne 1, ligne 10 - ligne 28 * * colonne 4, ligne 31 - ligne 42 * -----	1 7,19	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7)
			G07D
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
28 septembre 2001		Verhoef, P	
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	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0100535 FA 598374**

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 28-09-2001

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
US 5614824 A	25-03-1997	AU 5749696 A	29-11-1996
		EP 0830596 A2	25-03-1998
		JP 11505353 T	18-05-1999
		RU 2142130 C1	27-11-1999
		WO 9636873 A1	21-11-1996
EP 1050855 A	08-11-2000	EP 1050855 A1	08-11-2000
		AU 3548300 A	21-11-2000
		WO 0068899 A1	16-11-2000