

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication :

2 957 554

(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

②1 N° d'enregistrement national :

10 01060

⑤1 Int Cl⁸ : **B 41 M 3/00** (2006.01), B 41 M 1/14, 1/16, B 44 F 1/
14, G 07 D 7/20

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 17.03.10.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 23.09.11 Bulletin 11/38.

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

⑥0 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : FASVER Société par actions simpli-
fiée — FR.

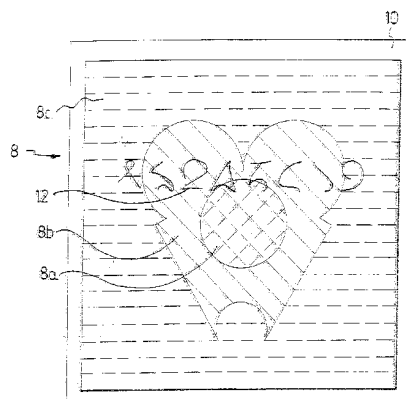
⑦2 Inventeur(s) : TRANTOUL FRANCOIS, PHILIPPE
ERIC et BES LAURENCE.

⑦3 Titulaire(s) : FASVER Société par actions simplifiée.

⑦4 Mandataire(s) : CABINET BARRE LAFORGUE ET
ASSOCIES.

⑤4 PROCEDE DE REALISATION D'UNE IMAGE TRANSPARENTE POLYCHROMATIQUE IMPRIMEE
IRIDESCENTE.

⑤7 L'invention concerne un procédé de réalisation d'une
image (8) transparente polychromatique imprimée irides-
cente quelconque dont au moins deux couleurs changent si-
multanément lors d'un changement d'angle de vue de ladite
image sous éclairage par au moins une source de lumière
visible.



FR 2 957 554 - A1



PROCÉDÉ DE RÉALISATION D'UNE IMAGE TRANSPARENTE POLYCHROMATIQUE IMPRIMÉE IRIDESCENTE

L'invention concerne un procédé de réalisation d'une image
5 transparente polychromatique imprimée iridescente quelconque (c'est-à-dire
pouvant incorporer toutes les nuances de couleur et de forme diverses
éventuellement des variations de couleurs continues (dégradé, fondu...), des
ombres, des variations d'intensité, des effets de mouchetés...) dont au moins deux
couleurs -notamment chaque couleur- changent simultanément selon l'angle de vue
10 de ladite image transparente sous éclairage en lumière visible.

L'invention concerne aussi une image transparente
polychromatique iridescente quelconque ainsi obtenue et l'utilisation d'une telle
image transparente polychromatique iridescente quelconque pour l'authentification
de documents et/ou de produits supportant une telle image sous éclairage en lumière
15 visible.

Une telle image transparente polychromatique imprimée
iridescente quelconque peut présenter de nombreux intérêts et diverses applications,
notamment à titre d'authentification et/ou à des fins de décoration.

Dans tout le texte :

- 20 - l'expression « lumière visible » désigne une lumière dont la composition
spectrale est située dans le spectre visible, de 0,4 μm à 0,8 μm ;
- l'expression « image transparente » désigne une image qui lorsqu'elle
recouvre un document ou un produit permet de distinguer -notamment de
lire- par visualisation normale (sans instrument spécifique), au moins sous
25 éclairage en lumière visible, des caractères ou des motifs sous-jacents du
document. Il est possible que l'image transparente confère en elle-même une
certaine opalescence aux caractères et/ou motifs du document, mais une
image transparente ne masque pas totalement, au moins sous éclairage en
lumière visible, les caractères et/ou motifs sous-jacents du document.

30 Des marquages iridescents sont souvent utilisés aux fins
d'authentification d'un document -notamment d'un billet de banque-. On utilise à

cet effet des encres, dites OVI® (pour « Optically Variable Inks ») adaptées pour former des motifs iridescents en surface d'un support solide. De telles encres ne permettent pas de former un motif iridescent qui soit polychromatique et transparent, notamment adapté pour pouvoir être appliqué et s'étendre en surface
5 d'un document imprimé ou d'un produit tout en permettant la lecture de motifs et/ou impressions sous-jacents.

EP 2 020 303 décrit une image polychromatique, obtenue par transfert thermique de pigments interférentiels, dont les couleurs reproduisent les couleurs d'une image de référence que selon un seul angle de vue. Une telle image
10 polychromatique, dont les couleurs réelles ne sont visibles que selon un seul angle de vue, n'est pas transparente.

Or, dans diverses applications, la réalisation à faible coût d'une image iridescente et transparente à reproduire est particulièrement importante. Tel est le cas en particulier sur les documents officiels tels que les passeports, les
15 cartes d'identité, les permis de conduire, les cartes de séjour, les cartes d'immatriculation de véhicules, les billets de banque, les chèques ou autres titres de paiement, les titres de transport... Tel est le cas aussi sur les produits de valeur, notamment les emballages, parfums, cosmétiques... Une telle image transparente permet en effet de conférer une identification et/ou une authentification de premier
20 niveau par superposition avec des motifs et/ou inscriptions (par exemple, des inscriptions variables) sous-jacentes, sans nécessiter une portion de surface spécifique pour cette image, c'est-à-dire sans réduire la place disponible (souvent réduite) pour la réalisation de motifs et/ou inscriptions sous-jacentes.

Une solution connue pour réaliser une image complexe
25 transparente consiste à utiliser un hologramme transparent. Cette solution est néanmoins très coûteuse et complexe à réaliser.

EP 0 230 097 décrit un composant optique pour l'authentification d'un document ou d'un produit. Un tel composant présente une première zone métallisée produisant un effet d'arc-en-ciel selon une première
30 orientation du composant par rapport à une direction d'éclairage, ledit effet d'arc-en-ciel disparaissant lorsque le composant est orienté perpendiculairement à la

première orientation par pivotement autour d'une direction normale à la surface. Le composant comprend aussi une seconde zone dé-métallisée et enduite d'un matériau diélectrique produisant un effet coloré d'une première couleur pour une première orientation du composant et d'une deuxième couleur différente de la première couleur pour l'orientation perpendiculaire à la première orientation.

Un tel composant optique est complexe, couteux, et limité dans ses applications au cas d'une authentification par rotation dans un plan dudit composant placé sur un document ou sur un produit à authentifier. Il est en outre limité à la configuration dans laquelle un opérateur apte à authentifier le document ou le produit doit être positionné dans le plan comprenant la source de lumière et le composant optique.

EP 0 230 097 décrit aussi un procédé de préparation d'un tel composant dans lequel on réalise une étape d'estampage d'une couche de vernis supporté par un film transparent, puis une étape de métallisation du vernis estampé, puis une étape de dé-métallisation partielle du vernis estampé et une étape de dépôt d'un matériau diélectrique transparent à indice optique élevé, par exemple du sulfure de zinc.

Un tel procédé comprend de nombreuses étapes successives. Il nécessite en particulier une étape de dépôt métallique sous vide qui nécessite des moyens complexes et lourds, notamment pour la formation et le maintien du vide.

L'invention vise donc à pallier ces inconvénients et à proposer un procédé adapté pour permettre la réalisation d'une image transparente polychromatique imprimée iridescente quelconque. L'invention vise en particulier à permettre la reproduction d'une image d'origine qui est polychromatique en synthèse soustractive (principe de la couleur matière), sous une forme imprimée transparente et iridescente, dont au moins deux couleurs changent simultanément selon l'angle de vue sous éclairage par au moins une source de lumière visible, et qui peut incorporer des nuances et combinaisons de couleurs très variées, et des motifs complexes.

L'invention vise également à proposer une telle image pouvant être placée sur un produit ou un document à identifier et/ou authentifier

-notamment sur un document de petite dimension- sur lequel la surface disponible pour la mise en place de motifs et/ou inscriptions, notamment à des fins d'identification et/ou d'authentification est restreinte.

L'invention vise en particulier à proposer une telle image
5 permettant la réalisation de motifs d'identification et/ou d'authentification de premier niveau, c'est-à-dire visualisables normalement et directement sans nécessiter d'équipement spécifique de détection desdits motifs.

L'invention vise en particulier à proposer un procédé pour la
réalisation de motifs d'identification et/ou d'authentification, pouvant être placés
10 sur des documents et/ou des produits, et qui soient susceptibles de pouvoir être analysés de façon fiable au moyen de dispositifs de lecture automatisés.

L'invention vise aussi à réaliser une image transparente
polychromatique imprimée iridescente dont seules les couleurs changent selon
l'angle de vue de ladite image transparente sous un éclairage par au moins une
15 source de lumière visible.

L'invention vise également à atteindre tous ces objectifs à
moindre coût.

L'invention vise de surcroît à proposer une telle solution qui
préserve les habitudes de travail des personnels, soit facile à utiliser, et n'implique
20 pour sa mise en oeuvre que peu de manipulations.

Pour ce faire, l'invention concerne un procédé de réalisation
d'une image transparente polychromatique imprimée iridescente quelconque dont
au moins deux couleurs -notamment toutes les couleurs- changent simultanément
lors d'un changement d'angle de vue de ladite image sous éclairage par au moins
25 une source de lumière visible, caractérisé en ce que :

- on imprime séparément, l'une après l'autre, au moins deux images, dites images imprimées monochromatiques,

- chaque image imprimée monochromatique est imprimée en
utilisant une composition d'impression comprenant une proportion d'une poudre
30 comprenant au moins un pigment interférentiel, ladite poudre étant dispersée dans un milieu liquide d'impression, chaque pigment interférentiel et ladite proportion

sont choisis de telle sorte que ladite image imprimée monochromatique est transparente,

– les pigments interférentiels de chaque composition d'impression sont choisis de façon que les images imprimées monochromatiques
5 soient de couleurs différentes,

– les différentes images imprimées monochromatiques forment, selon une première plage angulaire de visualisation, une image polychromatique transparente selon une première composition de couleurs en synthèse additive, et selon une deuxième plage angulaire de visualisation, différente
10 de ladite première plage angulaire de visualisation, une deuxième composition de couleurs en synthèse additive.

De façon totalement inattendue, les inventeurs ont observé qu'il est possible d'imprimer au moins deux images imprimées monochromatiques superposées avec des pigments interférentiels distincts, et d'obtenir ainsi une image
15 polychromatique imprimée iridescente quelconque qui est transparente, et qui change simultanément de couleurs selon une même variation d'angle de vue sous éclairage par au moins une source de lumière visible. De façon inexplicée, on obtient en effet en réalité un changement simultané des couleurs des différentes images imprimées monochromatiques entre un premier angle de vue sous lequel
20 chacune des images imprimées monochromatiques apparaît sous une première couleur, et un deuxième angle de vue, différent du premier angle de vue, sous lequel chacune des images imprimées monochromatiques apparaît sous une deuxième couleur.

En outre, alors que les pigments interférentiels sont
25 normalement utilisés pour conférer un effet nacré ou brillant dans des peintures épaisses et opaques, les inventeurs ont constaté qu'en réalité ils peuvent être utilisés pour former des images transparentes et émettent cependant des nuances de couleur particulièrement denses et visibles. Néanmoins la couleur ainsi conférée résulte non pas du principe de la couleur matière (synthèse soustractive), mais doit être, au
30 contraire, traitée en synthèse additive. De façon aussi inattendue, il se trouve que les variations de couleurs selon l'angle de vue permettent d'obtenir trois couleurs

fondamentales selon un premier angle de vue, et trois autres couleurs fondamentales selon un deuxième angle de vue, de sorte que l'image est visible sous forme parfaitement polychromatique sous chaque angle de vue.

Avantageusement et selon l'invention :

- 5 - on choisit ou on réalise une image d'origine polychromatique en synthèse soustractive visible en lumière visible ;
 - on réalise et on enregistre au moins trois images, dites images filtrées monochromatiques, par filtrage de l'image d'origine selon une bande passante spectrale inférieure ou égale à 15 nm centrée sur une longueur d'onde, dite
 - 10 longueur d'onde de filtrage, choisie parmi les longueurs d'onde d'au moins trois couleurs fondamentales, les différentes longueurs d'onde de filtrage des images filtrées monochromatiques étant deux à deux distinctes, chacune de ces longueurs d'onde de filtrage étant au moins approximativement égale à une longueur d'onde d'un pic de lumière réfléchiée par un pigment interférentiel, sous éclairage par au
 - 15 moins une source de lumière visible ;
 - on imprime chaque image imprimée monochromatique en reproduisant respectivement l'une des images filtrées monochromatiques, et en utilisant une composition d'impression comprenant au moins un pigment interférentiel présentant une longueur d'onde d'un pic de lumière réfléchiée
 - 20 correspondant à ladite bande spectrale de filtrage, notamment pour un angle de vue sensiblement normal à l'image.

En particulier, un changement de couleur d'une telle image transparente selon l'invention est obtenu sous éclairage par au moins une source de lumière visible par réorientation de ladite image transparente entre une première

25 position dans laquelle l'angle de visualisation correspond à une première direction de visualisation au moins sensiblement perpendiculaire au plan de l'image transparente et une deuxième position dans laquelle l'angle de visualisation correspond à une deuxième direction de visualisation, s'étendant dans un angle solide d'une valeur prédéterminée différente, notamment comprise entre 10° et 45°,

30 autour de la première direction de visualisation.

Un tel changement de couleur simultané de chacune des

images imprimées monochromatiques comprenant un pigment interférentiel permet un changement des couleurs de ladite image par réorientation de ladite image selon un changement d'angle de vue d'une valeur prédéterminée.

En particulier, un tel procédé selon l'invention est adapté pour

5 réaliser une image présentant au moins un motif polychromatique formé d'une première couleur initiale et d'au moins une deuxième couleur initiale sous un premier angle de visualisation -notamment un angle de vision sensiblement perpendiculaire à l'image-, et dans lequel la première couleur initiale change en une première couleur finale sous un deuxième angle de visualisation distinct du premier

10 angle de vision. Dans un mode de réalisation avantageux selon l'invention, la deuxième couleur initiale change, simultanément au changement de ladite première couleur initiale, en une deuxième couleur finale sous le même deuxième angle de visualisation distinct du premier angle de visualisation. Dans un mode de réalisation préférentiel selon l'invention, une troisième couleur initiale change, simultanément

15 aux changements des première et deuxième couleurs initiales, en une troisième couleur finale selon le même deuxième angle de visualisation. Avantageusement, les trois pigments interférentiels sont choisis pour que les trois couleurs initiales soient trois couleurs fondamentales distinctes complémentaires susceptibles de former toutes les couleurs d'un spectre visible en synthèse additive et pour que les

20 trois couleurs finales (visibles après réorientation de l'image) soient aussi trois couleurs fondamentales distinctes complémentaires susceptibles de former toutes les couleurs d'un spectre visible en synthèse additive.

Avantageusement, un procédé selon l'invention est adapté pour permettre une permutation simultanée d'une première couleur initiale en une

25 première couleur finale et d'une deuxième couleur initiale en une deuxième couleur finale, la première couleur initiale étant sensiblement identique à la deuxième couleur finale, et la deuxième couleur initiale étant sensiblement identique à la première couleur finale. Dans ce mode de réalisation particulier, les deux couleurs initiales ne se superposent pas dans l'image transparente polychromatique imprimée

30 iridescente.

Les inventeurs ont observé que contrairement à

l'enseignement de l'état de la technique selon lequel les pigments interférentiels utilisés pour leurs effets brillants dans les peintures nacrées non transparentes -notamment pour les véhicules automobiles- dans une proportion comprise entre 2% et 6%, en poids, l'utilisation de pigments interférentiels en couches séparées selon
5 un procédé selon l'invention permet d'obtenir une image transparente polychromatique dont au moins deux couleurs changent selon deux angles de vue distincts.

Avantageusement et selon l'invention :

– on réalise et on enregistre au moins trois images filtrées
10 monochromatiques, les différentes longueurs d'onde de filtrage des images filtrées monochromatiques étant adaptées pour permettre de former par synthèse additive toutes les couleurs du spectre visible ;

– on imprime séparément l'une après l'autre -notamment l'une au dessus de l'autre-, au moins trois images imprimées monochromatiques.

15 Une image transparente polychromatique imprimée iridescente quelconque selon l'invention est adaptée pour fournir un premier niveau d'authentification -sous éclairage en lumière visible, et sous deux angles de vue distincts, l'image transparente polychromatique apparaît selon deux distributions polychromatiques distinctes- et un deuxième niveau d'authentification -elle permet
20 une lecture par transparence de motifs et/ou inscriptions sous-jacents à l'image. Ces deux distributions polychromatiques sont susceptibles d'être caractérisées par des analyses spectrophotométriques permettant d'identifier les pigments interférentiels.

Avantageusement, un procédé selon l'invention est aussi caractérisé par l'une au moins des caractéristiques suivantes :

25 – pour réaliser chacune des images filtrées monochromatiques, on éclaire un original de l'image d'origine polychromatique quelconque visible en lumière visible, et on filtre l'image polychromatique réfléchiée par cet original éclairé selon une bande passante spectrale inférieure ou égale à 15 nm centré selon la longueur d'onde de filtrage de la couleur fondamentale
30 correspondant à l'image filtrée monochromatique ; avantageusement, on filtre l'image polychromatique réfléchiée avec des filtres passe-bande ayant une bande

passante spectrale de l'ordre de 10 nm, notamment avec des filtres interférentiels passe-bande ;

– on choisit, à titre de longueur d'onde de filtrage et des pics de lumière réfléchi par les pigments interférentiels sous éclairage de la source de lumière visible (en sélectionnant des moyens de filtrage et des pigments interférentiels appropriés), pour les différentes images imprimées monochromatiques d'un même jeu réalisant une reproduction d'une image d'origine -sous un angle de vue sensiblement perpendiculaire au plan de l'image imprimée monochromatique-, au moins une longueur d'onde dans le vert, au moins une longueur d'onde dans le rouge, et au moins une longueur d'onde dans le bleu ; avantageusement, on choisit des longueurs d'onde adaptées pour être séparées d'une même distance spectrale comprise entre 80 nm et 100 nm, notamment égale à 90 nm ; notamment une longueur d'onde dans le vert comprise entre 520 nm et 570 nm, une longueur d'onde dans le rouge comprise entre 610 nm et 680 nm, et une longueur d'onde dans le bleu comprise entre 430 nm et 480 nm ;

– avantageusement, on choisit chaque pigment interférentiel présentant un spectre de lumière réfléchi présentant une bande de lumière réfléchi dans le bleu, ou dans le rouge ou dans le vert ; avantageusement on choisit un premier pigment interférentiel présentant une bande de lumière réfléchi dans le bleu pour un premier angle de vue -notamment sensiblement perpendiculaire au plan de l'image imprimée monochromatique-, et une bande de lumière réfléchi dans le jaune pour un deuxième angle de vue -notamment à sensiblement 45° par rapport au plan de l'image imprimée monochromatique-, le deuxième angle de vue étant différent du premier angle de vue ; avantageusement on choisit un deuxième pigment interférentiel présentant une bande de lumière réfléchi dans le rouge pour le même angle de vue, et une bande de lumière réfléchi dans le vert pour le deuxième angle de vue ; avantageusement on choisit un troisième pigment interférentiel présentant une bande de lumière réfléchi dans le vert pour le premier angle de vue, et une bande de lumière réfléchi dans le rouge pour le deuxième angle de vue ;

– on imprime les images imprimées monochromatiques de

façon que, dans l'ordre de réception de la lumière d'éclairage sous un angle de vue sensiblement perpendiculaire au plan des images imprimées monochromatiques, elles se présentent dans l'ordre bleu, rouge vert des longueurs d'onde de filtrage et des pics de lumière réfléchi par les pigments interférentiels ;

5 - on imprime les images imprimées transparentes monochromatiques les unes sur les autres, avec ou sans couche intermédiaire ;

 - pour un même jeu réalisant une reproduction d'une image polychromatique d'origine, on imprime uniquement trois images imprimées monochromatiques transparentes, une dans le vert, une dans le rouge et une dans le
10 bleu ; on imprime chaque image imprimée monochromatique transparente en une seule couche d'impression ;

 - pour réaliser et enregistrer chaque image filtrée monochromatique, on capte l'image filtrée avec des moyens photosensibles à transfert de charge CCD et on enregistre une image numérisée correspondante ; on
15 forme, à partir de chaque image filtrée monochromatique, une image tramée que l'on utilise ensuite pour imprimer l'image imprimée monochromatique transparente ; avantageusement, l'image tramée présente une trame de 60 à 133, notamment de l'ordre de 80 (cette valeur correspondant au nombre de lignes de points par pouce (2,54 cm) ;

20 - on imprime les différentes images imprimées monochromatiques transparentes d'un même jeu au moins sensiblement selon la même épaisseur d'impression ; on imprime chaque image imprimée monochromatique transparente de façon que la quantité de pigment interférentiel en chaque point soit fonction de l'intensité lumineuse de l'image d'origine
25 polychromatique en ce point selon la longueur d'onde de filtrage correspondante (cette fonction étant proportionnelle dans le cas d'un positif, et inversement proportionnelle dans le cas d'un négatif) ; on utilise des pigments interférentiels présentant un facteur de pureté (rapport de la quantité de lumière monochromatique réfléchi selon la longueur d'onde dominante du pic d'émission sur la somme de
30 cette quantité de lumière monochromatique réfléchi et de la quantité de lumière visible réfléchi) approchant la valeur de 1, quasi-monochromatique ayant un pic

principal de lumière réfléchi, ou monochromatique ayant un et un seul pic de lumière réfléchi ;

- on laisse sécher et/ou durcir chaque composition d'impression après avoir imprimé une image imprimée monochromatique transparente et avant d'imprimer une autre image imprimée monochromatique transparente ;

- on imprime un jeu d'images imprimées monochromatiques transparentes qui sont des images positives d'une image d'origine, adaptées pour reproduire en synthèse additive un positif de l'image d'origine ; avantageusement on imprime un jeu d'images imprimées monochromatiques transparentes qui sont des images de couleurs complémentaires d'une image d'origine ;

- on imprime un jeu d'images imprimées monochromatiques transparentes qui sont des images négatives d'une image d'origine, adaptées pour reproduire en synthèse additive un négatif de l'image d'origine ; avantageusement on imprime un jeu d'images imprimées monochromatiques transparentes qui sont des images de couleurs complémentaires des images négatives d'une image d'origine ;

- pour imprimer chaque image imprimée monochromatique transparente, on utilise une composition d'impression qui incorpore un pigment interférentiel et qui est, au moins après séchage, transparente pour la lumière visible lorsqu'elle est placée sous éclairage en lumière visible ;

- on imprime les images imprimées monochromatiques transparentes par sérigraphie ; avantageusement, on utilise une composition d'impression formée d'un vernis sérigraphique à polymérisation sous ultraviolets ; on réalise un écran d'impression sérigraphique, à partir de chaque image filtrée monochromatique, et on réalise les différents écrans d'impression sérigraphique à partir du même tissu ; en variante, rien n'empêche d'imprimer les images imprimées monochromatiques transparentes par flexographie, par offset, par héliographie ou par tout autre procédé d'impression connu, et adapté pour permettre l'impression de logos, images ou photographies sans limitation de design ;

- on imprime les images imprimées monochromatiques

transparentes successives sur la face externe libre d'une pellicule transparente dans le visible comprenant au moins une couche formée d'une impression continue d'une composition d'impression, par exemple un film tel que décrit dans EP 0 271 941 ou US 5 232 527.

5 L'invention permet pour la première fois d'obtenir à coût réduit une image transparente polychromatique imprimée iridescente quelconque dont au moins deux couleurs changent selon une même valeur de variation d'un angle de vue sous éclairage en lumière visible.

L'invention permet aussi d'obtenir une image transparente
10 polychromatique imprimée iridescente quelconque qui est, sous un angle de vue sensiblement perpendiculaire au plan de ladite image, une reproduction fidèle, avec toutes les nuances de couleur et les formes qui peuvent varier à l'infini de façon continue, d'une image d'origine polychromatique quelconque visible en lumière visible. Cet original peut être un imprimé ou une image analogique mémorisée
15 (photographique, cinématographie, vidéo...), ou une image numérisée mémorisée sur une mémoire de masse d'ordinateur ou autre.

Il est à noter que ce résultat est obtenu par mise en œuvre non pas d'un filtrage large bande comme dans l'impression traditionnelle quadrichromique en synthèse soustractive, mais au contraire d'un filtrage sélectif à
20 bande étroite en lumière visible et d'une synthèse additive trichromique sous éclairage en lumière visible.

Avantageusement et selon l'invention, pour imprimer chaque image imprimée monochromatique, on utilise une composition d'impression dans laquelle le pic de lumière réfléchié par chaque pigment interférentiel, sous éclairage
25 par au moins une source de lumière visible, présente une largeur à 80% de la hauteur dudit pic comprise entre 10 nm et 30 nm.

Avantageusement et selon l'invention, pour imprimer chaque image imprimée monochromatique, on utilise une composition d'impression dans laquelle le pic de lumière réfléchié par chaque pigment interférentiel, sous éclairage
30 par au moins une source de lumière visible, présente une largeur à 20% de la hauteur dudit pic comprise entre 15 nm et 40 nm.

Avantageusement et selon l'invention, pour imprimer chaque image imprimée monochromatique, on utilise une composition d'impression dans laquelle les particules formant chaque pigment interférentiel présentent une plus grande dimension moyenne comprise entre 5 μm et 40 μm -notamment de l'ordre de 20 μm -.

Avantageusement et selon l'invention, pour imprimer chaque image imprimée monochromatique, on utilise une composition d'impression dans laquelle les particules formant chaque pigment interférentiel sont des lamelles formées d'au moins un oxyde métallique.

Avantageusement et selon l'invention, chaque oxyde métallique est choisi dans le groupe formé des oxydes de titane, des oxydes d'aluminium et des oxydes d'étain.

Avantageusement et selon l'invention, pour imprimer chaque image imprimée monochromatique, on utilise une composition d'impression dans laquelle la proportion massique de chaque pigment interférentiel dans le liquide d'impression est inférieure à 25%, notamment comprise entre 10% et 25%, préférentiellement comprise entre 15% et 25%, en particulier de l'ordre de 20%.

Avantageusement et selon l'invention, on imprime chaque image imprimée monochromatique de telle sorte que la valeur de variation d'angle de vue pour laquelle le changement de couleur de l'image transparente polychromatique imprimée iridescente quelconque est visualisé est inférieure ou égale à 45° -notamment comprise entre 10° et 45°, en particulier de l'ordre de 45°-.

Avantageusement et selon l'invention, on choisit un premier pigment interférentiel dont le pic de lumière réfléchie, sous éclairage par au moins une source de lumière visible, présente, selon un premier angle de vue -notamment sensiblement perpendiculaire au plan de l'image imprimée monochromatique correspondante-, une intensité maximum de lumière réfléchie dont la longueur d'onde est comprise entre 430 nm et 470 nm. Avantageusement on choisit un premier pigment interférentiel dans le groupe formé des pigments interférentiels de couleur bleue et présentant un spectre de réflexion de la lumière visible sensiblement monochromatique, c'est-à-dire présentant une bande de réflexion de la

lumière visible s'étendant sur une plage étroite de longueurs d'onde.

Avantageusement et selon l'invention, on choisit un deuxième pigment interférentiel dont le pic de lumière réfléchi, sous éclairage par au moins une source de lumière visible, présente, selon un premier angle de vue -notamment

5 sensiblement perpendiculaire au plan de l'image imprimée monochromatique correspondante-, une intensité maximum de lumière réfléchi dont la longueur d'onde est comprise entre 600 nm et 650 nm. Avantageusement on choisit un deuxième pigment interférentiel dans le groupe formé des pigments interférentiels de couleur rouge et présentant un spectre de réflexion de la lumière visible

10 sensiblement monochromatique, c'est-à-dire présentant une bande de réflexion de la lumière visible s'étendant sur une plage étroite de longueurs d'onde.

Avantageusement et selon l'invention, on choisit un troisième pigment interférentiel dont le pic de lumière réfléchi, sous éclairage par au moins une source de lumière visible, présente, selon un premier angle de vue -notamment

15 sensiblement perpendiculaire au plan de l'image imprimée monochromatique correspondante-, une intensité maximum de lumière réfléchi dont la longueur d'onde est comprise entre 500 nm et 530 nm. Avantageusement on choisit un troisième pigment interférentiel dans le groupe formé des pigments interférentiels de couleur verte et présentant un spectre de réflexion de la lumière visible

20 sensiblement monochromatique, c'est-à-dire présentant une bande de réflexion de la lumière visible s'étendant sur une plage étroite de longueurs d'onde.

En particulier, on choisit des pigments interférentiels présentant des pics respectifs de lumière réfléchi, sous éclairage par au moins une source de lumière visible, qui sont disjoints, c'est-à-dire qui présentent deux à deux

25 sensiblement aucun recouvrement de leurs spectres de lumière réfléchi, sous éclairage par au moins une source de lumière visible.

Avantageusement et selon l'invention, on imprime d'abord une composition d'impression contenant un premier pigment interférentiel, puis une composition d'impression contenant un deuxième pigment interférentiel, puis une

30 composition d'impression contenant un troisième pigment interférentiel. Avantageusement, on imprime d'abord le pigment interférentiel bleu, puis le

pigment interférentiel rouge, puis le pigment interférentiel vert, les trois couleurs bleue, rouge et verte des premier, deuxième et troisième pigments interférentiels s'entendant selon un angle de vue sensiblement normal au plan de l'image imprimée.

5 Avantageusement et selon l'invention, on dépose par impression un film d'un matériau adhésif adapté pour permettre une fixation de l'image transparente sur un support.

 L'invention s'étend par ailleurs à une image transparente polychromatique imprimée iridescente quelconque dans laquelle au moins deux
10 couleurs -notamment toutes les couleurs- de ladite image transparente changent simultanément lors d'un changement d'angle de vue de ladite image sous éclairage par au moins une source de lumière visible.

 L'invention s'étend à une image imprimée iridescente quelconque, transparente et polychromatique dans laquelle au moins deux couleurs
15 de ladite image imprimée iridescente quelconque changent simultanément lors d'un changement d'angle de vue de ladite image sous éclairage par au moins une source de lumière visible.

 L'invention concerne aussi une image transparente polychromatique imprimée iridescente quelconque obtenue par un procédé selon
20 l'invention, dans laquelle :

 - au moins deux couleurs de ladite image transparente changent simultanément lors d'un changement d'angle de vue de ladite image sous éclairage par au moins une source de lumière visible ;

 - ladite image transparente comprenant au moins deux
25 images, dites images imprimées monochromatiques, chaque image imprimée monochromatique comprenant au moins un pigment interférentiel réfléchissant une couleur sous éclairage par au moins une source de lumière visible.

 Dans une image selon l'invention ;

 - les différentes images imprimées monochromatiques
30 forment, selon une première plage angulaire de visualisation, une image polychromatique transparente selon une première composition de couleurs en

synthèse additive, et selon une deuxième plage angulaire de visualisation, différente de ladite première plage angulaire de visualisation, une deuxième composition de couleurs en synthèse additive de ladite image polychromatique transparente.

Avantageusement, chaque image imprimée monochromatique d'une image selon l'invention correspond au filtrage d'une image d'origine polychromatique en synthèse soustractive visible en lumière visible, selon une bande passante spectrale inférieure ou égale à 15 nm centrée sur une longueur d'onde, dite longueur d'onde de filtrage, choisie parmi les longueurs d'au moins trois couleurs fondamentales, les différentes longueur d'onde de filtrage des images filtrées monochromatiques étant deux à deux distinctes, chacune de ces longueurs d'onde de filtrage étant au moins approximativement égale à une longueur d'onde d'un pic de lumière réfléchi par le pigment interférentiel, sous éclairage par au moins une source de lumière visible, de l'image filtrée monochromatique correspondante.

Avantageusement, une image selon l'invention présente au moins trois couleurs qui changent simultanément lors d'un changement d'angle de vue sous éclairage par au moins une source de lumière visible.

Avantageusement, une image selon l'invention est aussi caractérisée par l'une au moins des caractéristiques suivantes :

- elle comprend au moins une image imprimée monochromatique transparente ayant au moins une longueur d'onde de pic de lumière réfléchi, sous éclairage par au moins une source de lumière visible, dans le vert pour un premier angle de vue, et dans le rouge pour un deuxième angle de vue (distinct du premier angle de vue) ; au moins une image imprimée monochromatique transparente ayant au moins une longueur d'onde de pic de lumière réfléchi, sous éclairage par au moins une source de lumière visible, dans le rouge pour le premier angle de vue, et dans le vert pour le deuxième angle de vue ; et au moins une image imprimée monochromatique transparente ayant au moins une longueur d'onde de pic de lumière réfléchi, sous éclairage par au moins une source de lumière visible, dans le bleu pour le premier angle de vue, et dans le jaune pour le deuxième angle de vue ;

– les longueurs d'onde des pics de lumière réfléchiée par les pigments interférentiels, sous éclairage par la source de lumière visible, des images imprimées monochromatiques sont, pour chaque angle de vue, séparées d'une même distance spectrale comprise entre 80 nm et 100 nm, notamment égale à 90 nm ; avantageusement elle comprend, pour chaque angle de vue, une image imprimée monochromatique ayant une longueur d'onde dans le vert comprise entre 520 nm et 570 nm, une image imprimée monochromatique ayant une longueur d'onde dans le rouge comprise entre 610 nm et 680 nm, et une image imprimée monochromatique ayant une longueur d'onde dans le bleu comprise entre 430 nm et 480 nm ;

– les images imprimées monochromatiques d'un même jeu se succèdent dans l'ordre de réception de la lumière pour le premier angle de vue dans l'ordre bleu, rouge, vert des longueurs d'onde des pics de lumière réfléchiée ; avantageusement, les images imprimées monochromatiques sont empilées les unes sur les autres sans couche intermédiaire ; les images imprimées monochromatiques présentent au moins sensiblement la même épaisseur d'impression ;

– chaque image imprimée monochromatique est formée d'une composition d'impression qui est transparente au moins pour la lumière visible ;

– elle comprend un premier jeu d'images imprimées monochromatiques positives comprenant des pigments interférentiels sous éclairage en lumière visible et adaptées pour reproduire en synthèse additive, un positif d'une image d'origine polychromatique, et un deuxième jeu d'images imprimées monochromatiques négatives comprenant des pigments interférentiels sous éclairage en lumière visible et adaptées pour reproduire en synthèse additive, un négatif d'une image d'origine polychromatique ; ces deux jeux peuvent être superposés et sont des reproductions d'une même image d'origine polychromatique, l'un en négatif, l'autre en positif ; en variante, ils sont des reproductions de deux images d'origines différentes.

L'invention s'étend aussi à l'utilisation d'une image selon l'invention. L'invention s'étend en particulier à l'utilisation d'une image selon

l'invention pour le marquage en vue de l'identification et/ou de l'authentification de produits et de documents, en particulier de documents officiels -notamment passeports, cartes d'identité, permis de conduire, cartes d'immatriculation de véhicules ou autres, documents fiduciaires tels que billets de banque, chèques, 5 cartes de crédit ou autres titres de paiement, titres de transport, tickets d'entrée, cartes donnant droit à des prestations diverses, etc.

L'invention s'étend aussi à un produit ou à un document comprenant au moins une image selon l'invention.

L'invention concerne également un tel procédé de réalisation 10 d'une image transparente polychromatique imprimée iridescente quelconque, une telle image transparente polychromatique imprimée iridescente, et un tel produit ou un tel document officiel portant au moins une telle image, caractérisés en combinaison par tout ou partie des caractéristiques mentionnées ci-dessus ou ci-après.

15 D'autres buts, caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description suivante qui se réfère aux figures annexées représentant des modes de réalisation préférentiels de l'invention, donnés uniquement à titre d'exemples non limitatifs, et dans lesquelles :

– la figure 1 est une représentation schématique illustrant un 20 une installation permettant la mise en œuvre d'une étape d'un procédé selon l'invention,

– la figure 2 est un schéma illustrant diverses étapes d'un procédé selon l'invention,

– la figure 3 est un schéma illustrant un exemple de 25 document protégé par une image transparente selon l'invention.

Une installation pour la mise en œuvre d'un procédé selon l'invention représentée figure 1 comprend une image d'origine 1 polychromatique colorée selon le principe de la couleur matière (synthèse soustractive), visible en lumière visible telle qu'une photographie ou une image imprimée en quadrichromie 30 traditionnelle, que l'on veut reproduire avec toutes les nuances de couleur et de forme, en obtenant une image 8 transparente polychromatique imprimée iridescente

quelconque dont chaque couleur change simultanément selon une même variation d'angle de vue sous éclairage par au moins une source de lumière visible. Un original de cette image d'origine 1 polychromatique est éclairé à partir d'une source 2 de lumière visible telle que la lumière du jour ou une lampe à incandescence. La

5 lumière éclairant l'image d'origine 1 polychromatique est une lumière blanche visible qui est réfléchiée par l'image d'origine 1 en direction d'une caméra CCD 3 reliée à un micro-ordinateur 4 permettant de mémoriser les images captées par la caméra 3. Sur le chemin optique de la lumière réfléchiée, un filtre 5 passe-bande est interposé. Ce filtre 5 est choisi parmi au moins trois filtres 5a, 5b, 5c interférentiels

10 passe-bande dont la bande passante spectrale est inférieure à 15 nm -notamment de l'ordre de 10 nm-, et dont la longueur d'onde de filtrage est choisie au moins approximativement égale à la longueur d'onde d'un pic de lumière réfléchiée par un pigment interférentiel sous éclairage en lumière visible, ce pigment étant par ailleurs adapté pour pouvoir autoriser l'impression ultérieure d'une image, c'est-à-

15 dire pour être compatible avec les moyens et techniques d'impression utilisés comme décrits ci-après. Les longueurs d'onde de filtrage sont choisies parmi les longueurs d'onde d'au moins trois couleurs fondamentales pouvant former toutes les couleurs du spectre visible par synthèse additive. En particulier, trois longueurs d'onde suffisent pourvu que chaque couleur fondamentale ne puisse pas être

20 équilibrée par les deux autres. On peut aussi utiliser plus de trois longueurs d'onde.

L'image issue du filtre 5 est une image filtrée monochromatique contrastée. La caméra 3 est donc une caméra monochrome. On réalise trois images 6a, 6b, 6c, filtrées monochromatiques avec, respectivement, chacun des trois filtres 5a, 5b, 5c, monochromateurs à partir de la même image

25 d'origine 1 polychromatique. Ces trois images 6a, 6b, 6c, filtrées monochromatiques sont des images numérisées et enregistrées dans l'ordinateur 4. Chaque image 6a, 6b, 6c, filtrée monochromatique captée et numérisée par la caméra CCD 3 est enregistrée par l'ordinateur 4.

En variante non représentée, l'image d'origine

30 polychromatique peut être une image numérisée enregistrée et on utilise des moyens de filtrage numérique pour réaliser, par calcul logiciel, chaque image filtrée

monochromatique 6a, 6b, 6c. On peut aussi utiliser le filtrage numérique d'un scanner ayant une fonction de transfert adaptée aux longueurs d'ondes de filtrage.

On réalise ensuite, comme représenté en figure 2, à partir des trois images 6a, 6b, 6c filtrées monochromatiques, trois trames 7a, 7b, 7c, d'impression flashées de façon traditionnelle dans le domaine de l'imprimerie sérigraphique, en utilisant, par exemple, une trame de 60 à 133 -notamment de l'ordre de 80-. La finesse de la trame est adaptée selon la viscosité de la composition d'impression et son extrait sec de façon connue en soi dans le domaine de la sérigraphie.

Ces trames 7a, 7b, 7c, d'impression sont formées chacune d'un film portant une image contrastée dont la densité de point de trame à chaque point de l'image correspond à l'intensité lumineuse de l'image 1 polychromatique que l'on souhaite reproduire.

Dans le cas où l'on souhaite réaliser une reproduction positive de l'image d'origine 1 polychromatique, la densité de points de trame à chaque point de l'image contrastée dans la trame d'impression qui est en négatif correspond au flux lumineux de l'image d'origine 1 polychromatique réfléchi par le pigment interférentiel en ce point, respectivement selon chaque longueur d'onde de filtrage. Il faut donc dans ce cas réaliser une inversion des images 6a, 6b, 6c filtrées monochromatiques, qui sont des positifs, pour obtenir des trames 7a, 7b, 7c négatives d'impression sérigraphie. Cette inversion peut être réalisée soit par un logiciel de capture de l'image par la caméra CCD 3, soit à l'aide d'un logiciel de traitement d'image traditionnel à partir des images numérisées et enregistrées, soit par le logiciel de traitement de la flasheuse permettant de réaliser les trames d'impression.

Dans le cas contraire où l'on souhaite réaliser une reproduction négative de l'image d'origine 1 polychromatique, l'inversion des images 6a, 6b, 6c filtrées monochromatiques n'est pas réalisée, et les trames 7a, 7b, 7c d'impression sérigraphie sont des positifs.

On réalise les trames 7a, 7b, 7c d'impression sérigraphie sur des films transparents permettant ensuite de réaliser, par insolation d'un

photopolymère, des écrans d'impression sérigraphique, un pour chaque image 6a, 6b, 6c, filtrée monochromatique.

Chaque écran sérigraphique est réalisé, à titre d'exemple non limitatif, à partir d'un tissu dont la maille comprend de 120 à 165 fils/cm, les fils
5 ayant un diamètre compris entre 27 μm et 34 μm . On utilise une couche de matériau photopolymère de 18 μm d'épaisseur.

Chaque écran sérigraphique est ainsi représentatif, pour chaque longueur d'onde de filtrage, d'un flux lumineux réfléchi par l'image d'origine 1 polychromatique dans la longueur d'onde de filtrage correspondant au
10 filtre utilisé, ou de l'inverse de ce flux lumineux.

On imprime ensuite, séparément, l'une après l'autre, et l'une au dessus de l'autre (avec ou, de préférence sans interposition d'une couche intermédiaire transparente) sur un support 9 d'impression transparent, trois images, dites images 8a, 8b, 8c, imprimées monochromatiques, de même format
15 correspondant au format de l'image 8 polychromatique imprimée iridescente quelconque que l'on souhaite former. Le support 9 d'impression transparent peut être de toute nature dès lors qu'il est compatible avec la technique d'impression utilisée. Pour chaque image 8a, 8b, 8c, imprimée monochromatique, on utilise l'écran sérigraphique réalisé à partir de l'une des images 6a, 6b, 6c, filtrées
20 monochromatiques, et une composition d'impression transparente comprenant un pigment interférentiel dont la longueur d'onde du pic de lumière réfléchie, sous éclairage 2 en lumière visible, est égale à la longueur d'onde de filtrage utilisé pour obtenir ladite image 6a, 6b, 6c, filtrée monochromatique. En utilisant successivement les trois écrans sérigraphiques correspondant aux trois images 6a,
25 6b, 6c, filtrées monochromatiques, on imprime successivement les trois images 8a, 8b, 8c, imprimées monochromatiques.

À titre de pigment interférentiel, on utilise avantageusement des pigments minéraux - notamment choisis parmi des oxydes métalliques-, qui sont bien adaptés pour être imprimer par sérigraphie, qui résistent au rayonnement d'une
30 source de lumière non visible utilisée pour la mise en œuvre de dispositifs d'authentification (en particulier, tels que décrit dans WO 0024587), et qui assurent

la tenue dans le temps.

A titre de filtre 5 monochromateur, on peut utiliser par exemple des filtres interférentiels passe-bande commercialisés par la Société LOT ORIEL (Courtaboeuf, France) tel que mentionnés dans le tableau 1 ci-après.

5

Filtre	Longueur d'onde de filtrage	Couleur
440 FS 10-50	440 nm	Bleu
460 FS 10-50	460 nm	Bleu
480 FS 10-50	480 nm	Bleu
510 FS 10-50	510 nm	Vert
530 FS 10-50	530 nm	Vert
550 FS 10-50	550 nm	Vert
620 FS 10-50	620 nm	Rouge
660 FS 10-50	660 nm	Rouge

Tableau 1

Pour chaque impression d'une image 8a, 8b, 8c, imprimée monochromatique, le pigment interférentiel choisi est incorporé dans un milieu liquide d'impression formé d'un vernis sérigraphique choisi pour pouvoir être transparent lorsqu'il est sec et placé sous éclairage par au moins une source de lumière visible. De la sorte, la lumière de la source de lumière visible pourra atteindre et être réfléchiée par les pigments interférentiels contenus dans le vernis sérigraphique imprimé pour être visible de l'extérieur, et ce sans déséquilibre des couleurs.

Les images 8a, 8b, 8c imprimées monochromatiques sont transparentes en lumière visible, de sorte que l'image 8 polychromatique imprimée iridescente quelconque est en elle-même transparente pour la lumière visible et permet la visualisation des éventuelles mentions 12 sous-jacentes préalablement inscrites sur le support 9 d'impression transparent, par transparence.

On imprime les trois images 8a, 8b, 8c, sur le support 9 d'impression transparent en commençant de préférence par l'image 8a imprimée dont le pigment interférentiel réfléchit selon un premier angle de visualisation

sensiblement perpendiculaire au plan de chaque image 8a, 8b, 8c, et au plan du support 9 d'impression, et sous éclairage en lumière visible, dans le bleu (longueur d'onde de 440 à 480 nm dans le tableau ci-dessus), puis en imprimant l'image 8b dont le pigment interférentiel réfléchit selon ce même angle de vue, et sous
5 éclairage en lumière visible, dans le rouge (longueur d'onde de 620 à 660 nm dans le tableau ci-dessus), et en finissant par l'image 8c imprimée dont le pigment interférentiel réfléchit selon ce même angle de vue, et sous éclairage en lumière visible, dans le vert (longueur d'onde de 500 à 550 nm dans le tableau ci-dessus).

Ainsi, les différentes images 8a, 8b, 8c imprimées
10 monochromatiques se présentent, selon ce même angle de vue, dans l'ordre 8a, bleu, 8b, rouge et 8c, vert des longueurs d'onde de réflexion, sous éclairage par au moins une source de lumière visible, des pigments interférentiels bleu, rouge et vert.

Par réorientation de l'image 8 polychromatique telle que précédemment décrite selon un deuxième angle de visualisation formant, avec le
15 premier angle de visualisation, un angle de valeur comprise entre 10° et 45°, on obtient cette même image 8 polychromatique dans laquelle :

- l'image 8a imprimée apparaît, sous éclairage en lumière visible, en couleur jaune selon cet angle de vue, et ;
- l'image 8b imprimée apparaît, sous éclairage en lumière
20 visible, en couleur verte selon cet angle de vue, et ;
- l'image 8c imprimée apparaît, sous éclairage en lumière visible, en couleur rouge selon cet angle de vue.

Les différentes images 8a, 8b, 8c imprimées monochromatiques sont imprimées successivement, soit directement les unes sur les
25 autres, en respectant un temps de séchage entre chaque couche, soit en interposant entre elles éventuellement des couches transparentes continues. Une telle couche transparente est par exemple une couche de composition d'impression bi-composant polymérisable contenant un polyol hydroxylé et un isothiocyanate ou un poly-isothiocyanate de façon à engendrer la polymérisation *in situ* du mélange
30 conduisant à un mince film transparent de polyuréthane, comme décrit par exemple dans EP 0 271 941 ou US 5 232 527.

Les images 8a, 8b, 8c, imprimées monochromatiques sont toutes les trois imprimées avec les mêmes outils d'impression (les écrans sérigraphiques utilisés étant fabriqués à partir des mêmes tissus et avec le même matériau photopolymère). En particulier, on imprime les images 8a, 8b, 8c, imprimées monochromatiques avec la même épaisseur d'impression. Cette épaisseur est avantageusement comprise entre 3 μm et 12 μm selon les caractéristiques de l'écran sérigraphique utilisé. Bien sûr, l'épaisseur réelle de l'image 8a, 8b, 8c, imprimée monochromatique en chaque point dépend du motif de l'image, comme cela est toujours le cas en impression sérigraphique. Ainsi, pour chaque image 8a, 8b, 8c imprimée monochromatique en positif, la quantité de pigment interférentiel en chaque point est fonction de l'intensité réfléchie, sous éclairage en lumière visible, par l'image d'origine 1 polychromatique en ce point selon la longueur d'onde de filtrage correspondante.

Le vernis d'impression sérigraphique utilisé incorporant le pigment interférentiel est choisi pour ne pas être apte à émettre, par photoluminescence du vernis d'impression sérigraphique, de la lumière sous éclairage en lumière visible et ne pas déséquilibrer les couleurs de l'image 8 transparente polychromatique imprimée iridescente quelconque. En variante, le vernis d'impression sérigraphique utilisé est avantageusement un vernis à polymérisation induite sous illumination ultraviolette.

On applique ensuite par impression une couche de surface formée d'un matériau adhésif adapté pour permettre la fixation de l'image 8 transparente sur un document à identifier et/ou authentifier. Après fixation de l'image 8 transparente en surface du document 10, la couche de surface extérieure de l'image 8 transparente est formée du support 9 transparent. Les images 8a, 8b, 8c monochromatiques s'étendent successivement à partir de la surface extérieure accessible sous illumination par au moins une source de lumière visible en direction du document 10 dans l'ordre bleu, rouge et vert.

On a décrit ci-dessus la réalisation d'une image 8 transparente polychromatique imprimée iridescente quelconque dont chaque couleur change selon une même valeur de variation d'un angle de vue sous éclairage en lumière

visible formée par trois images 8a, 8b, 8c, imprimées monochromatiques.

Une image 8 transparente polychromatique imprimée iridescente quelconque est représentée en figure 3 selon un premier angle de vue sensiblement perpendiculaire au plan de ladite image 8 transparente. Une telle image 8 transparente présente un document 10 à identifier et/ou authentifier sous-jacent sur lequel s'étendent de façon visible, à titre d'exemple non limitatif, des mentions 12 -notamment des caractères 12 d'écriture-. Sur la vue de face représentée en figure 3, les trois images 8a, 8b, 8c, imprimées monochromatiques superposées n'apparaissent pas. Dans cette configuration, dans laquelle l'angle de vision est sensiblement perpendiculaire au plan du document 10 et des images 8a, 8b, 8c, imprimées monochromatiques superposées :

- une troisième image 8c imprimée monochromatique, comprenant un troisième pigment interférentiel, s'étend en surface et au contact du document 10 et présente une couleur verte (schématisée par des tirets horizontaux) ;
- une deuxième image 8b imprimée monochromatique, comprenant un deuxième pigment interférentiel, s'étend en surface et au contact de la troisième image 8c imprimée monochromatique et présente une couleur rouge (schématisée par des traits obliques), et ;
- une première image 8a imprimée monochromatique, comprenant un premier pigment interférentiel, s'étend sur la face libre accessible de l'image 8 transparente polychromatique apposée sur le document 10 présente une couleur bleue (schématisée par un quadrillage de tirets obliques). Le support 9 d'impression transparent s'étend en surface de la première image 8a imprimée monochromatique bleue.

Dans cette configuration, la première image 8a imprimée monochromatique comprenant le premier pigment interférentiel bleu s'étend sous-jacent au support 9 d'impression, à proximité de la surface de l'image 8 transparente polychromatique, en recouvrant la deuxième image 8b imprimée monochromatique comprenant le deuxième pigment interférentiel rouge, ladite deuxième image 8b imprimée monochromatique recouvrant la troisième image 8c imprimée monochromatique comprenant le premier pigment interférentiel vert.

Il est à noter que dans l'exemple de l'image 8 transparente polychromatique représentée en figure 3, les pigments interférentiels des trois images 8a, 8b, 8c, imprimées monochromatiques ne se superposent pas et ne générèrent pas, par synthèse additive, de nouvelles couleurs distinctes des couleurs des trois pigments interférentiels bleu, rouge et vert. Une telle superposition est cependant bien sûr possible et permet d'obtenir toutes les couleurs du spectre visible par synthèse additive par superposition(s) partielle plus ou moins importante des trois images 8a, 8b 8c monochromatiques.

La même image 8 transparente polychromatique imprimée iridescente quelconque est représentée en figure 4 selon un premier angle de vue orienté à 45° par rapport au plan de ladite image 8 transparente représentée en figure 3. Une telle image 8 transparente présente le même document 10 sous-jacent que représenté en figure 3 sur lequel s'étendent de façon visible, à titre d'exemple non limitatif, des mentions 12 -notamment des caractères 12 d'écriture-. Dans cette configuration, dans laquelle l'angle de vision est sensiblement à 45° par rapport au plan du document 10 et des images 8a, 8b, 8c, imprimées monochromatiques superposées :

- la troisième image 8c imprimée monochromatique, comprenant le troisième pigment interférentiel, s'étend en surface et au contact du document 10 et présente une couleur rouge (schématisée par des traits obliques) ;

- la deuxième image 8b imprimée monochromatique, comprenant le deuxième pigment interférentiel, s'étend en surface et au contact de la troisième image 8c imprimée monochromatique et présente une couleur verte (schématisée par des tirets horizontaux), et ;

- la première image 8a imprimée monochromatique, comprenant un premier pigment interférentiel, s'étend sous-jacent au support 9 d'impression transparent, à proximité de la face libre accessible de l'image 8 transparente polychromatique apposée sur le document 10 et présente une couleur jaune (schématisée par des tirets obliques).

Dans cette configuration, la première image 8a imprimée monochromatique comprenant le premier pigment interférentiel de couleur jaune

s'étend en surface de l'image 8 transparente polychromatique, en recouvrant la deuxième image 8b imprimée monochromatique comprenant le deuxième pigment interférentiel de couleur verte, ladite deuxième image 8b imprimée monochromatique recouvrant la troisième image 8c imprimée monochromatique comprenant le premier pigment interférentiel de couleur rouge dans cet angle de vision, ladite troisième image 8c imprimée monochromatique étant appliquée en surface du document 10 à identifier et/ou authentifier.

Dans cette configuration, le changement d'angle de vue de ladite image 8 transparente conduit à une permutation des couleurs rouge et verte l'une en l'autre et à un basculement de la couleur bleue en jaune et de la couleur jaune en bleu.

EXEMPLE 1

On réalise une image transparente polychromatique imprimée iridescente quelconque dont chaque couleur change lors d'un changement d'un angle de vue de ladite image sous éclairage par au moins une source de lumière visible. On forme une telle image dans laquelle une couleur rouge et une couleur verte permutent l'une pour l'autre lors de la réorientation à 45° de ladite image. Sur un support 9 d'impression transparent formé d'un film de type Fasprotek®, Fasfilm® ou Transfilm® (FASVER, Baillargues, France), on imprime successivement par sérigraphie deux images filtrées monochromatiques. Chaque écran sérigraphique est réalisé, à partir d'un tissu dont la maille comprend de 120 fils/cm, les fils ayant un diamètre de 34 µm. On prépare une première composition d'impression comprenant 20% en poids d'une poudre formée de particules d'un pigment interférentiel de couleur rouge (Xirallie®, T60-21 SW, Solaris Red, Merck, Darmstadt, Allemagne), dispersées dans un milieu liquide d'impression (Solubilis, Tiflex, Poncin, France). On prépare en parallèle une deuxième composition d'impression comprenant 20% en poids d'une poudre formée de particules d'un pigment interférentiel de couleur verte (Xirallie®, T60-24 SW, Stellar green, Merck, Darmstadt, Allemagne), dispersées dans un milieu liquide d'impression (Solubilis, Tiflex, Poncin, France). On dépose la première composition en utilisant, et en reproduisant respectivement une première image filtrée monochromatique, de façon à former une première

image imprimée monochromatique transparente. On dépose ensuite au dessus de ladite première image imprimée monochromatique transparente, la deuxième composition d'impression en utilisant, et en reproduisant respectivement une deuxième image filtrée monochromatique, de façon à former une deuxième image imprimée monochromatique transparente superposée sur la première image filtrée monochromatique et adaptée pour former avec la première image filtrée monochromatique adaptées pour former par synthèse additive toutes les couleurs d'une image d'origine. On imprime ensuite une couche d'un adhésif adapté pour permettre la fixation de l'image transparente polychromatique imprimée iridescente quelconque dont chaque couleur change lors d'un changement d'un angle de vue de ladite image sous éclairage par au moins une source de lumière visible sur un document.

EXEMPLE 2

On réalise une impression par sérigraphie comme décrit à l'exemple 1. On prépare une première composition d'impression comprenant 20% en poids d'une poudre formée de particules d'un pigment interférentiel de couleur jaune (Xirallic®, T60-20 SW, Sunbeam gold, Merck, Darmstadt, Allemagne), dispersées dans un milieu liquide d'impression (Solubilis, Tiflex, Poncin, France). On prépare en parallèle une deuxième composition d'impression comprenant 20% en poids d'une poudre formée de particules d'un pigment interférentiel de couleur bleue (Xirallic®, T60-23 SW, Galaxy blue, Merck, Darmstadt, Allemagne), dispersées dans un milieu liquide d'impression (Solubilis, Tiflex, Poncin, France).

EXEMPLE 3

On réalise une image transparente polychromatique imprimée iridescente quelconque dont chaque couleur change lors d'un changement d'un angle de vue de ladite image sous éclairage par au moins une source de lumière visible. On forme une telle image polychromatique transparente dans laquelle une couleur rouge et une couleur verte permutent l'une pour l'autre tandis qu'une couleur bleue change en une couleur jaune lors de la réorientation à 45° de ladite image. A partir d'une image polychromatique obtenue par synthèse soustractive, on enregistre et on stocke dans une mémoire d'un ordinateur trois images filtrées monochromatiques

par filtrage de l'image d'origine. On obtient de telles images filtrées monochromatiques au moyen de filtre de bande passante étroite -notamment de l'ordre de 15 nm- de façon à obtenir trois images filtrées monochromatiques correspondantes aux teintes bleue, rouge et verte de l'image d'origine. Sur un support d'impression transparent formé d'un film de type Fasprotek[®], Fasfilm[®] ou Transfilm[®] (FASVER, Baillargues, France), on imprime successivement par sérigraphie les trois images filtrées monochromatiques. Chaque écran sérigraphique est réalisé, à partir d'un tissu dont la maille comprend de 120 fils/cm, les fils ayant un diamètre de 34 µm. On prépare une première composition d'impression comprenant 20% en poids d'une poudre formée de particules d'un pigment interférentiel de couleur bleue (Xirallic[®], T60-23 SW, Galaxy blue, Merck, Darmstadt, Allemagne) dispersées dans un milieu liquide d'impression (Solubilis, Tiflex, Poncin, France). On prépare une deuxième composition d'impression comprenant 20% en poids d'une poudre formée de particules d'un pigment interférentiel de couleur rouge (Xirallic[®], T60-21 SW, Solaris Red, Merck, Darmstadt, Allemagne), dispersées dans un même milieu liquide d'impression (Solubilis, Tiflex, Poncin, France). On prépare aussi une troisième composition d'impression comprenant 20% en poids d'une poudre formée de particules d'un pigment interférentiel de couleur verte (Xirallic[®], T60-24 SW, Stellar green, Merck, Darmstadt, Allemagne), dispersées dans un milieu liquide d'impression (Solubilis, Tiflex, Poncin, France). On dépose la première composition d'impression bleue en utilisant, et en reproduisant respectivement l'image filtrée monochromatique (obtenue avec le filtre dans le bleu), de façon à former une première image imprimée monochromatique (bleue) transparente. On dépose ensuite au dessus de ladite première image imprimée monochromatique transparente bleue, la deuxième composition d'impression rouge en utilisant, et en reproduisant respectivement l'image filtrée monochromatique (obtenue avec le filtre dans le bleu), de façon à former une deuxième image imprimée monochromatique (rouge) transparente superposée sur la première image filtrée monochromatique (bleue) transparente. On dépose ensuite au dessus de la deuxième image imprimée monochromatique transparente rouge, la troisième composition d'impression verte en utilisant, et en

reproduisant respectivement l'image filtrée monochromatique (obtenue avec le filtre dans le vert), de façon à former une troisième image imprimée monochromatique (verte) transparente superposée sur la deuxième image filtrée monochromatique (rouge) transparente.

- 5 Une telle superposition des trois images filtrées monochromatiques transparentes bleue, rouge, verte est adaptée pour former par synthèse additive toutes les couleurs d'une image d'origine. On imprime ensuite une couche d'un adhésif adapté pour permettre la fixation de l'image transparente polychromatique imprimée iridescente quelconque dont chaque couleur change lors
- 10 d'un changement d'un angle de vue de ladite image sous éclairage par au moins une source de lumière visible sur un document.

REVENDICATIONS

1/ Procédé de réalisation d'une image (8) transparente
5 polychromatique imprimée iridescente quelconque dont au moins deux couleurs
changent simultanément lors d'un changement d'angle de vue de ladite image sous
éclairage par au moins une source de lumière visible, caractérisé en ce que :

- on imprime séparément, l'une après l'autre, au moins deux
images, dites images imprimées monochromatiques,
- 10 - chaque image imprimée monochromatique est imprimée en
utilisant une composition d'impression comprenant une proportion d'une poudre
comportant au moins un pigment interférentiel, ladite poudre étant dispersée dans
un milieu liquide d'impression, chaque pigment interférentiel et ladite proportion
sont choisis de telle sorte que ladite image imprimée monochromatique est
15 transparente,

- les pigments interférentiels de chaque composition
d'impression sont choisis de façon que les images imprimées monochromatiques
soient de couleurs différentes,

- les différentes images imprimées monochromatiques
20 forment, selon une première plage angulaire de visualisation, une image
polychromatique transparente selon une première composition de couleurs en
synthèse additive, et selon une deuxième plage angulaire de visualisation, différente
de ladite première plage angulaire de visualisation, une deuxième composition de
couleurs en synthèse additive.

25 2/ Procédé selon la revendication 1 caractérisé en ce que :

- on choisit ou on réalise une image d'origine (1)
polychromatique en synthèse soustractive visible en lumière visible ;
- on réalise et on enregistre au moins trois images, dites
images (6a, 6b, 6c) filtrées monochromatiques, par filtrage de l'image d'origine (1)
30 selon une bande passante spectrale inférieure ou égale à 15 nm centrée sur une
longueur d'onde, dite longueur d'onde de filtrage, choisie parmi les longueurs

30 6/ Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé
en ce qu'on utilise une composition d'impression dans laquelle chaque pigment

interférentiel est formé de particules présentant une plus grande dimension moyenne comprise entre 5 μm et 40 μm .

7/ Procédé selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce qu'on utilise une composition d'impression dans laquelle les particules formant chaque pigment interférentiel sont des lamelles formées d'au moins un oxyde métallique.

8/ Procédé selon la revendication 7, caractérisé en ce qu'on utilise une composition d'impression dans laquelle chaque oxyde métallique est choisi dans le groupe formé des oxydes de titane, des oxydes d'aluminium et des oxydes d'étain.

9/ Procédé selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce qu'on utilise une composition d'impression dans laquelle la proportion massique de chaque pigment interférentiel est supérieure à 10%.

10/ Procédé selon l'une des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que la proportion massique de chaque pigment interférentiel dans le milieu liquide d'impression est inférieure à 25%.

11/ Image imprimée iridescente quelconque caractérisée en ce qu'elle est transparente et polychromatique et en ce qu'au moins deux couleurs de ladite image imprimée iridescente quelconque changent simultanément lors d'un changement d'angle de vue de ladite image sous éclairage par au moins une source de lumière visible.

12/ Image transparente polychromatique imprimée iridescente quelconque obtenue par un procédé selon l'une des revendications 1 à 9, dans laquelle :

- au moins deux couleurs de ladite image (8) transparente polychromatique imprimée changent simultanément lors d'un changement d'angle de vue de ladite image sous éclairage par au moins une source de lumière visible ;

- ladite image (8) transparente comprenant au moins un jeu d'au moins deux images, dites images (8a, 8b, 8c) imprimées monochromatiques, chaque image (8a, 8b, 8c) imprimée monochromatique comprenant au moins un pigment interférentiel réfléchissant une couleur sous éclairage par au moins une

source de lumière visible.

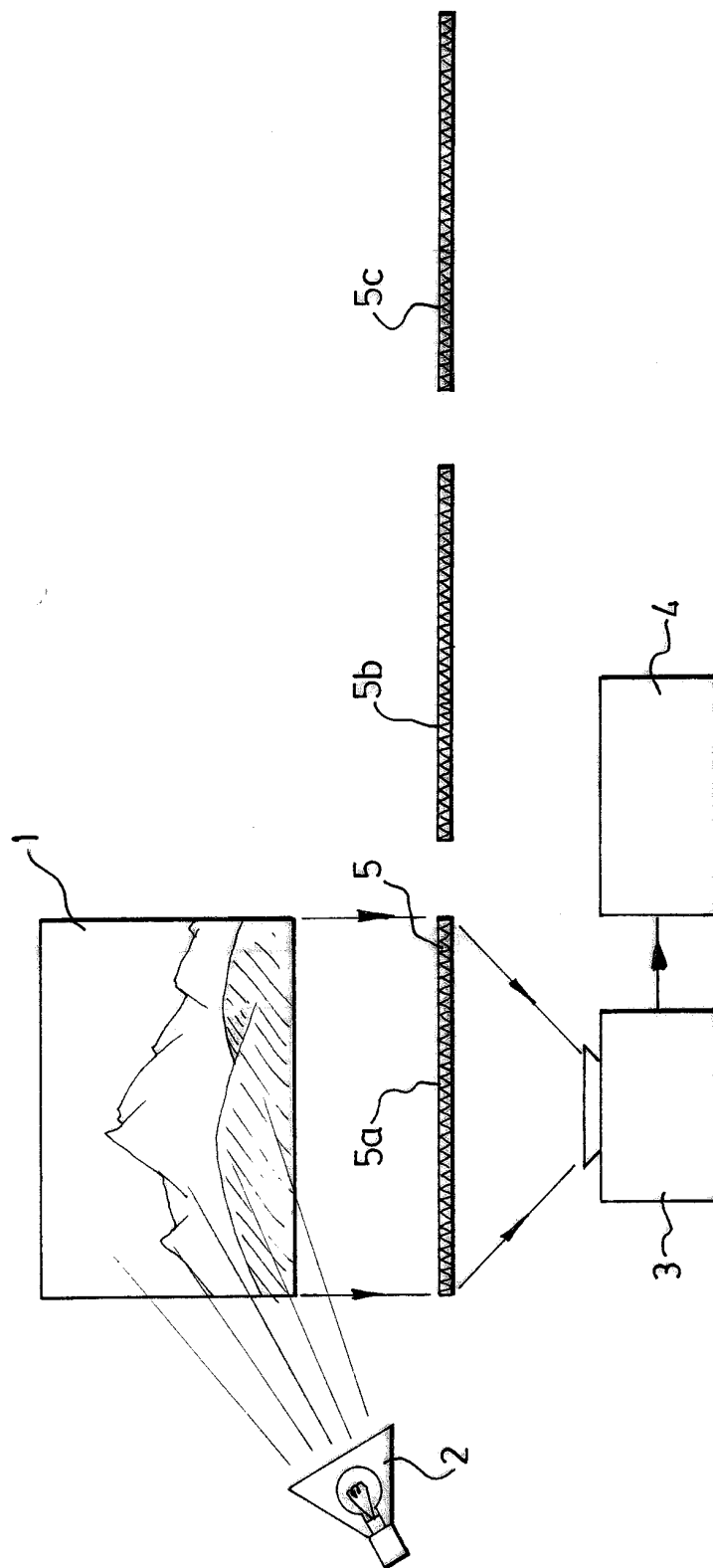
13/ Image selon l'une des revendications 11 ou 12, caractérisée en ce qu'elle présente au moins trois couleurs changeant simultanément lors d'un changement d'angle de vue sous éclairage par au moins une source de
5 lumière visible.

14/ Image selon l'une des revendications 11 à 13, caractérisée en ce qu'elle comprend au moins une image (8a, 8b, 8c) imprimée monochromatique transparente ayant au moins une longueur d'onde de pic de lumière réfléchie, sous éclairage par au moins une source de lumière visible, dans le
10 vert pour un premier angle de vue, et dans le rouge pour un deuxième angle de vue distinct du premier angle de vue ; au moins une image (8a, 8b, 8c) imprimée monochromatique transparente ayant au moins une longueur d'onde de pic de lumière réfléchie, sous éclairage par au moins une source de lumière visible, dans le
rouge pour le premier angle de vue, et dans le vert pour le deuxième angle de vue ;
15 et au moins une image (8a, 8b, 8c) imprimée monochromatique transparente ayant au moins une longueur d'onde de pic de lumière réfléchie, sous éclairage par au moins une source de lumière visible, dans le bleu pour le premier angle de vue, et dans le jaune pour le deuxième angle de vue.

15/ Utilisation d'une image selon l'une des revendications
20 11 à 14 pour le marquage en vue de l'identification et/ou de l'authentification de produits ou de documents, en particulier de documents -notamment un passeport, une carte d'identité, un permis de conduire, une carte d'immatriculation d'un véhicule, un billet de banque, un chèque, une carte de crédit ou autre titre de paiement, un titre de transport, des tickets d'entrée, des cartes donnant droit à des
25 prestations diverses-.

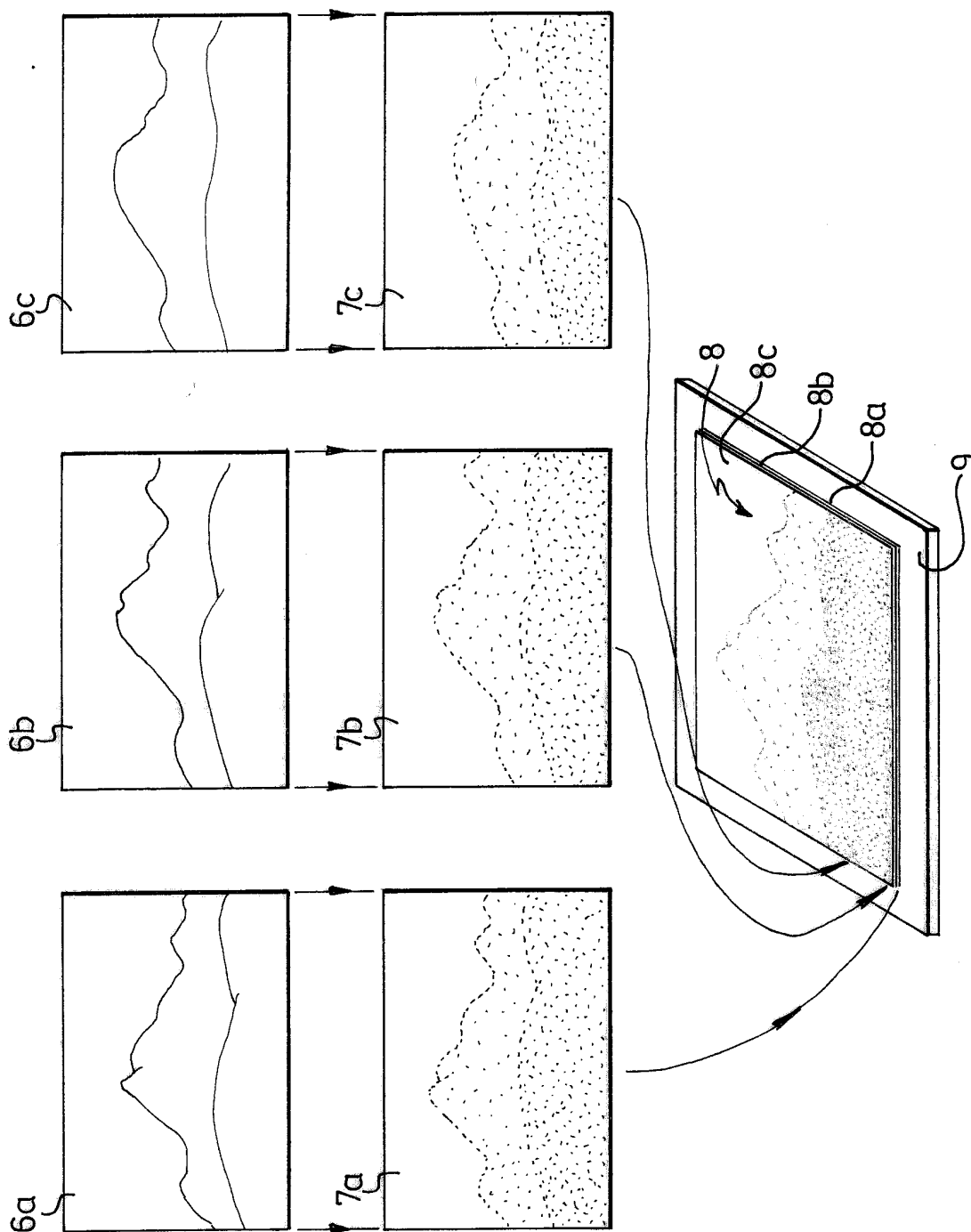
1/3

Fig 1



2/3

Fig 2



3/3

Fig 3

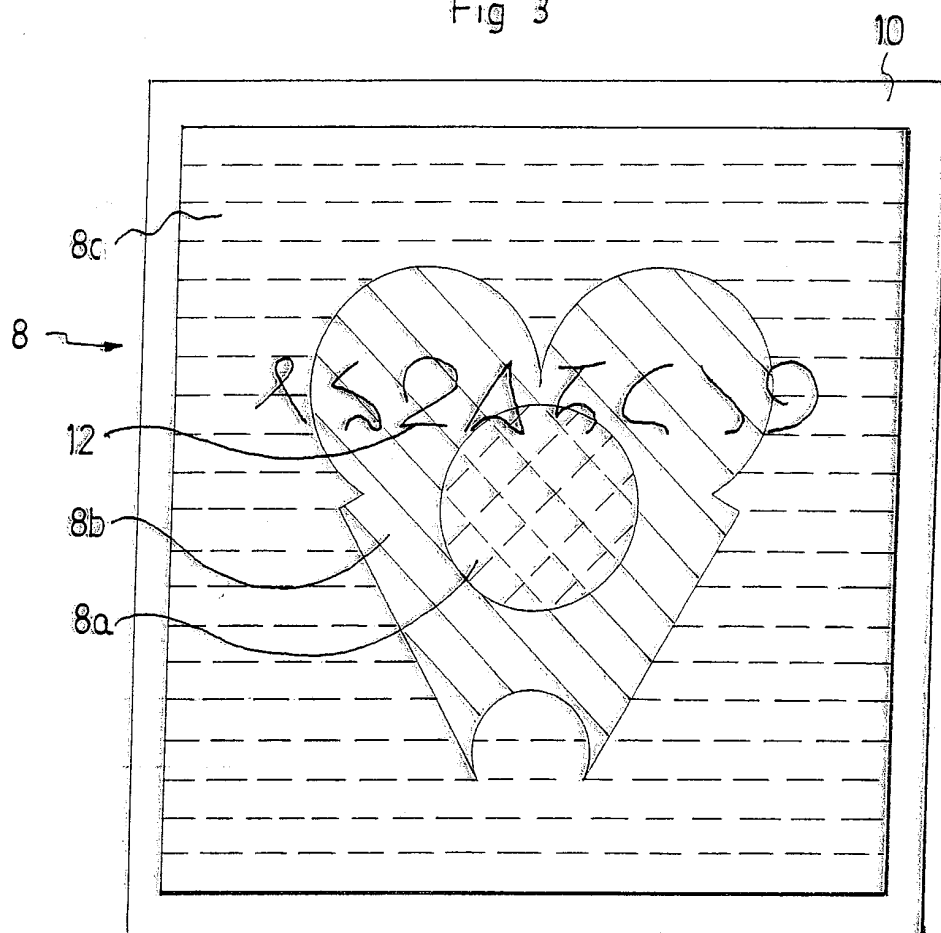
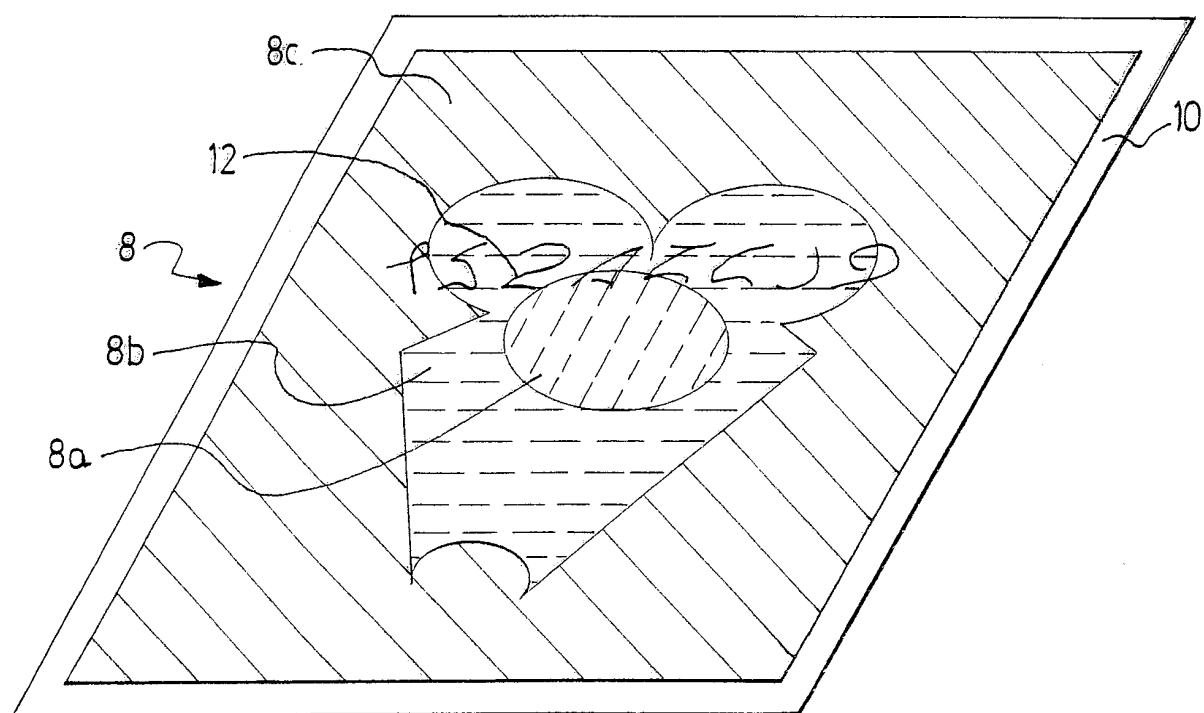


Fig 4





RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement
national

FA 735863
FR 1001060

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	EP 0 657 297 A1 (AGFA GEVAERT NV [BE]; NATIONALE BANK VAN BELGIE N V [BE] AGFA GEVAERT) 14 juin 1995 (1995-06-14)	11,15	B41M3/00 B41M1/14 B41M1/16 B44F1/14 G07D7/20
A	* page 3, ligne 33-44 *	1-10, 12-14	
A	----- FR 2 429 292 A1 (ARJOMARI PRIOUX [FR]) 18 janvier 1980 (1980-01-18) * le document en entier *	1-15	
A,D	----- EP 2 020 303 A2 (TOSHIBA KK [JP]) 4 février 2009 (2009-02-04) * le document en entier *	1-15	
A	----- WO 2005/115766 A1 (MERCK PATENT GMBH [DE]; BUNDESDRUCKEREI GMBH [DE]; KRIETSCH BURKHARD []) 8 décembre 2005 (2005-12-08) * le document en entier *	1-15	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			B41M G07D B44F
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
17 janvier 2011		Giannitsopoulos, G	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1001060 FA 735863**

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 **17-01-2011**

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

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0657297	A1	14-06-1995	AU 1510195 A	27-06-1995
			DE 69312720 D1	04-09-1997
			DE 69312720 T2	29-01-1998
			WO 9515856 A1	15-06-1995
			ES 2108814 T3	01-01-1998
			JP 3424830 B2	07-07-2003
			JP 9510925 T	04-11-1997
			US 6210777 B1	03-04-2001

FR 2429292	A1	18-01-1980	AUCUN	

EP 2020303	A2	04-02-2009	JP 2009045931 A	05-03-2009
			KR 20090012112 A	02-02-2009
			US 2009029124 A1	29-01-2009

WO 2005115766	A1	08-12-2005	AT 438516 T	15-08-2009
			AU 2005247557 A1	08-12-2005
			BR PI0511542 A	02-01-2008
			CA 2567697 A1	08-12-2005
			CN 1968825 A	23-05-2007
			DE 102004025373 A1	15-12-2005
			EP 1748903 A1	07-02-2007
			ES 2329486 T3	26-11-2009
			JP 2008500201 T	10-01-2008
			PT 1748903 E	11-11-2009
			RU 2371322 C2	27-10-2009
			SI 1748903 T1	31-12-2009
			US 2010024681 A1	04-02-2010
