



(11) **EP 2 723 945 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
14.09.2016 Bulletin 2016/37

(51) Int Cl.:
D21H 21/42 ^(2006.01) **B42D 15/00** ^(2006.01)
G07D 7/20 ^(2016.01)

(21) Numéro de dépôt: **12741093.4**

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/IB2012/053175

(22) Date de dépôt: **22.06.2012**

(87) Numéro de publication internationale:
WO 2012/176169 (27.12.2012 Gazette 2012/52)

(54) **FIL DE SÉCURITÉ**

SICHERHEITSFADEN

SECURITY THREAD

(84) Etats contractants désignés:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(30) Priorité: **23.06.2011 FR 1155529**

(43) Date de publication de la demande:
30.04.2014 Bulletin 2014/18

(73) Titulaire: **ARJOWIGGINS SECURITY
92100 Boulogne Billancourt (FR)**

(72) Inventeurs:
• **CAMUS, Michel**
38140 Rives-sur-Fure (FR)
• **DOUBLET, Pierre**
77160 Saint-Brice (FR)

(74) Mandataire: **Nony**
11 rue Saint-Georges
75009 Paris (FR)

(56) Documents cités:
EP-A1- 2 174 796 WO-A1-2008/017869
WO-A2-2005/106601 GB-A- 2 438 384
US-A1- 2005 042 449

EP 2 723 945 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

[0001] La présente invention concerne les fils de sécurité et les documents de valeur ou de sécurité incorporant de tels fils.

[0002] Les fils de sécurité sont des éléments de sécurité très souvent utilisés dans les billets de banque pour contribuer à rendre plus difficiles les contrefaçons et servir à les authentifier.

[0003] De très nombreux fils ont été décrits qui visent à la fois à proposer des sécurités difficiles à reproduire et à produire un aspect attractif sur le plan visuel.

[0004] EP 1 819 525 B1 divulgue un élément de sécurité comportant des pigments de forme plaquettaire pouvant être orientés sous l'effet d'un champ magnétique de façon à permettre d'observer, pour une direction d'observation sensiblement parallèle à l'orientation des pigments, une impression sous-jacente. L'élément de sécurité présente deux zones dont les pigments sont orientés différemment de manière à ce que l'on puisse observer une apparition/disparition des motifs sous-jacents quand la direction d'observation change. L'élément de sécurité peut se présenter sous la forme d'un fil.

[0005] L'invention vise à perfectionner encore les fils de sécurité, et elle y parvient, selon un premier de ses aspects, grâce à un fil de sécurité à incorporer dans un document de sécurité, comportant au moins deux zones situées respectivement de part et d'autre d'une ligne de séparation s'étendant longitudinalement le long du fil, un premier élément de sécurité optiquement variable dans la première zone et un deuxième élément de sécurité optiquement variable dans la deuxième zone, les premier et deuxième éléments étant distants l'un et l'autre de la ligne de séparation et agencés de telle sorte que pour une première direction d'observation les deux éléments aient des aspects différents l'un de l'autre et pour une deuxième direction d'observation, différente de la première, les deux éléments aient d'une part chacun changé d'aspect par rapport à leur aspect lorsqu'observés selon la première direction d'observation, et d'autre part aient des aspects différents l'un de l'autre.

[0006] Un effet visuel intéressant a été obtenu en mettant près l'un de l'autre les premier et deuxième éléments sur le fil, une même caractéristique optique, par exemple une même couleur, passant d'une zone à l'autre quand la direction d'observation change. Du fait de leur écartement, les deux éléments sont visuellement séparés par une zone neutre, qui peut être mise à profit pour réaliser une sécurité supplémentaire et/ou améliorer encore l'aspect du fil.

[0007] L'invention diminue le risque de superposition des premier et deuxième éléments de sécurité, qui aurait pour effet de nuire à l'obtention des effets visuels recherchés dans la zone de chevauchement. La zone neutre entre les deux éléments permet une production plus aisée, car elle permet par exemple de s'affranchir de problèmes de repérage lorsque les éléments de sécurité sont réalisés par impression.

[0008] La ligne de séparation précitée peut être médiane, et les première et deuxième zones peuvent être symétriques l'une de l'autre par rapport à cette ligne.

[0009] La présence d'un intervalle entre les premier et deuxième éléments, outre le fait qu'elle facilite la fabrication du fil, permet en outre, si on le souhaite, de disposer un troisième élément de sécurité sur le fil.

[0010] Ce troisième élément peut s'étendre longitudinalement et être situé visuellement au moins partiellement entre les premier et deuxième éléments optiquement variables. Le troisième élément permet d'élever le niveau de sécurité du fil de sécurité en plus de servir de zone tolérance pour la réalisation des deux éléments précités.

[0011] Le troisième élément peut présenter une caractéristique de sécurité de premier, deuxième ou troisième niveau.

[0012] Par « sécurité de premier niveau » il faut comprendre une sécurité détectable à l'oeil, en lumière du jour ou en lumière artificielle, sans utilisation d'un appareil particulier.

[0013] D'autres types d'éléments de sécurité supplémentaires sont détectables seulement à l'aide d'un appareil relativement simple, tel qu'une lampe émettant dans l'ultraviolet (UV) ou l'infrarouge (IR). Ces éléments de sécurité peuvent être visibles à l'oeil nu ou non, étant par exemple luminescents sous un éclairage d'une lampe de Wood émettant dans une longueur d'onde de 365 nm. Ces éléments de sécurité sont dits de deuxième niveau.

[0014] D'autres types d'éléments de sécurité nécessitent pour leur détection un appareil de détection plus sophistiqué. Ces éléments de sécurité sont par exemple capables de générer un signal spécifique lorsqu'ils sont soumis, de manière simultanée ou non, à une ou plusieurs sources d'excitation extérieure. La détection automatique du signal permet d'authentifier, le cas échéant, l'élément. Ces éléments de sécurité comportent par exemple des traceurs se présentant sous la forme de matières actives, de particules ou de fibres, capables de générer un signal spécifique lorsque ces traceurs sont soumis à une excitation optronique, électrique, magnétique ou électromagnétique. Ces éléments de sécurité sont dits de troisième niveau.

[0015] Le troisième élément de sécurité peut comporter, voire être constitué par :

- une démétallisation, notamment une démétallisation qui représente un même motif qu'un motif imprimé entre les première et deuxième zones optiquement variables ou au niveau de celles-ci, de sorte à constituer un élément de comparaison,
- une bande magnétique, créant une sécurité de troisième niveau, ou
- un élément coloré ou à effet goniochromatique, métallique, holographique, entre autres possibilités.

[0016] Le fil de sécurité a de préférence une largeur

allant de 2 à 10mm, de préférence encore de 4 à 6 mm.

[0017] La zone neutre a une largeur allant de préférence de 0,2 à 1,5 mm, de préférence encore de 0,4 à 0,8 mm.

[0018] Le troisième élément peut se superposer à ou recouvrir au moins partiellement l'un des premier et deuxième éléments optiquement variables, lorsque le fil de sécurité est observé de face. Le troisième élément de sécurité peut être plus large que l'intervalle entre les premier et deuxième éléments de sécurité.

[0019] Le troisième élément peut se superposer à ou recouvrir au moins partiellement à la fois les premier et deuxième éléments de sécurité.

[0020] Le troisième élément peut s'étendre selon une bande continue ou discontinue.

[0021] Le troisième élément peut être disposé d'un côté d'un support en bande du fil et les premier et deuxième éléments être disposés du côté opposé du support.

[0022] Le support peut être réalisé dans une matière thermoplastique, de préférence une matière thermoplastique transparente, de préférence encore du polyester ou du PET.

[0023] Les premier et deuxième éléments de sécurité peuvent comporter un même pigment, de préférence réfléchissant qui est déposé différemment sur les première et deuxième zones, notamment avec une orientation différente. Le pigment peut être magnétique et de forme plaquettaire, tout comme dans le brevet EP 1 819 525 B1. Les particules de pigment peuvent recouvrir des impressions sous-jacentes ou des éléments de motifs réalisés autrement que par impression. Les particules de pigment étant orientées, il existe un premier angle d'observation selon lequel les particules réfléchissent, dans ce cas le motif imprimé ou la couleur dessous n'est pas visible, et un deuxième angle d'observation selon lequel les particules ne sont pas orientées de manière à pouvoir réfléchir, et dans ce cas le motif ou la couleur disposé en dessous est visible.

[0024] Les premier et deuxième éléments optiquement variables peuvent aussi comporter chacun un réseau lenticulaire. Les lentilles du réseau lenticulaire permettent d'observer ou non, selon l'angle d'observation, au moins un élément de motif sous-jacent.

[0025] Dans un exemple particulier de mise en oeuvre de l'invention, le fil de sécurité comporte un élément d'opacité variable se superposant au moins partiellement aux premier et deuxième éléments optiquement variables, définissant des première et deuxième zones de moindre opacité se superposant au moins partiellement respectivement avec les premier et deuxième éléments optiquement variables. L'élément d'opacité variable peut en outre se superposer au troisième élément de sécurité et peut définir une troisième zone de moindre opacité se superposant au moins partiellement au troisième élément de sécurité, à travers laquelle le troisième élément de sécurité peut être visible. L'élément d'opacité variable peut définir une zone environnante de plus grande opacité, s'étendant autour des première, deuxième et troi-

sième zones.

[0026] Par « opacité », on considère l'atténuation de l'intensité d'un illuminant qui traverse un matériau. L'opacité d'un matériau peut varier entre une opacité nulle (ou transparence) et une opacité totale, où l'illuminant n'est pas transmis.

[0027] Par « illuminant », on entend une lumière visible par l'oeil humain, par exemple l'illuminant D65 reproduisant la lumière du jour, défini par CIE Lab 1976, un rayonnement infrarouge (IR) ou un rayonnement ultraviolet (UV).

[0028] Par « opacité variable » on considère un élément qui présente en différentes zones des propriétés d'absorption différentes d'un illuminant prédéfini, notamment de la lumière visible.

[0029] Dans un exemple de mise en oeuvre de l'invention, pour une observation en lumière visible, le fil de sécurité comporte un élément d'opacité variable obtenu par métallisation/démétallisation. Cet élément comporte une zone environnante de plus grande opacité correspondant à une couche de métal et des zones de moindre opacité correspondant à des ajours résultant de la dé-métallisation. En lumière visible, la couche de métal apparaît totalement opaque et les ajours sont transparents.

[0030] Dans un autre exemple de mise en oeuvre de l'invention, pour une observation sous un illuminant UV ou IR, l'élément d'opacité variable comporte une impression, sur la zone de plus grande opacité, avec une encre comportant un pigment transparent lorsqu'observé en lumière visible mais opaque lorsqu'illuminé sous UV ou IR.

[0031] Lorsqu'observé en réflexion selon une première direction d'observation à travers la première (respectivement la deuxième) zone de moindre opacité, le premier (respectivement le deuxième) élément optiquement variable peut apparaître transparent (respectivement réfléchissant). Lorsqu'observé selon une deuxième direction d'observation différente de la première à travers la première (respectivement la deuxième) zone de moindre opacité, c'est l'inverse qui peut se produire, le premier élément (respectivement le deuxième) optiquement variable apparaissant réfléchissant (respectivement transparent).

[0032] Les premier et deuxième éléments optiquement variables peuvent comporter un composé luminescent, par exemple fluorescent, ce composé étant présent selon un ou plusieurs motifs. Ainsi les deux étapes d'observation du fil de sécurité selon des angles différents font apparaître en réflexion une ou plusieurs couleurs produites par luminescence, de préférence des couleurs différentes, au travers des zones de moindre opacité.

[0033] Les zones des premier et deuxième éléments optiquement variables observées respectivement à travers les première et deuxième zones de moindre opacité, peuvent prendre la forme d'une lettre et/ou d'un texte et/ou d'un dessin et/ou d'un motif.

[0034] De préférence, l'élément d'opacité variable s'étend longitudinalement le long d'un support du fil de sécurité, et peut se présenter sous la forme d'une bande.

La zone de plus grande opacité peut définir les bords opposés de cette bande, lesquels peuvent être continus, les zones de moindre opacité s'étendant en retrait de ces bords.

[0035] De préférence, la largeur de l'élément d'opacité variable est comprise entre 1 à 10 mm, de préférence encore de 4 à 8 mm.

[0036] L'élément d'opacité variable peut se superposer totalement ou partiellement aux premier et deuxième éléments optiquement variables.

[0037] La zone de plus grande opacité de l'élément d'opacité variable peut être continue. En variante, elle peut être discontinue. Par exemple, elle est séparée en au moins deux parties distinctes par une trame ou est pixellisée, de sorte par exemple à former un motif se présentant en trois dimensions. Dans le cas où la structure d'opacité variable est discontinue, la zone de plus grande opacité peut être discontinue à l'échelle microscopique, tout en apparaissant sensiblement continue à l'oeil nu. Lorsqu'elle est formée par métallisation/démétallisation, son opacité est alors intermédiaire entre celle d'une zone démétallisée pleine et celle d'une zone entièrement métallisée. Dans un exemple, la zone de plus grande opacité est pixellisée (incluant tramée), les zones de moindre opacité étant dépourvues de pixels ou de trame. La zone de plus grande opacité peut former une image tridimensionnelle lorsqu'observée en lumière transmise.

L'élément d'opacité variable peut recouvrir totalement ou partiellement les premier et deuxième éléments optiquement variables. La surface couverte par les première et deuxième zones de moindre opacité peut être moins étendue que la surface couverte par la zone environnante de plus grande opacité. De préférence, la surface couverte par les première et deuxième zones de moindre opacité est 1,5 fois, de préférence 2 fois, de préférence encore 3 fois, voire 5 fois, voire même encore 10 fois, moins étendue que la surface couverte par la zone environnante de plus grande opacité.

[0038] On peut ainsi définir des première et deuxième zones de moindre opacité prenant la forme de lettres, d'un texte, d'un motif, d'un dessin de faibles dimensions par rapport à celles du fil de sécurité. De cette façon, on peut notamment concentrer sur ces première et deuxième zones de moindre opacité l'attention de l'observateur qui authentifie un document comportant un tel fil de sécurité.

[0039] Dans une variante, la surface couverte par les première et deuxième zones de moindre opacité peut être plus étendue que la surface couverte par la zone environnante de plus grande opacité.

[0040] Par exemple, une caractéristique optique particulière, notamment un effet de réflexion brillante, peut passer de la première zone de moindre opacité à la deuxième zone de moindre opacité avec un changement de la direction d'observation, une caractéristique optique de la zone de plus grande opacité (notamment sa couleur) étant par exemple conservée. On obtient une va-

riation de l'aspect visuel du premier et du deuxième élément optiquement variable, au travers des première et deuxième zones de moindre opacité, en choisissant l'élément d'opacité variable de façon adaptée. Ainsi, il est possible de définir des première et deuxième zones de moindre opacité prenant la forme d'une lettre, d'un texte, d'un motif ou d'un dessin pour qu'elles présentent seules dans le fil de sécurité un aspect optiquement variable.

[0041] Dans un cas particulier de mise en oeuvre de l'invention, la superposition de la zone de plus grande opacité avec les premier et deuxième éléments optiquement variables définit respectivement des quatrième et cinquième zones optiquement variables, de sorte que lorsqu'observée selon une première direction d'observation, respectivement selon une deuxième direction différente de la première, la quatrième zone optiquement variable, respectivement la cinquième zone optiquement variable, présente un aspect visuel différent de la cinquième zone, respectivement de la quatrième zone, et notamment apparaisse plus claire, respectivement plus sombre.

[0042] L'élément d'opacité variable peut présenter une opacité qui est fonction du type d'illuminant utilisé pour l'observation.

[0043] L'élément d'opacité variable peut comporter, voire être constitué par :

- une métallisation/démétallisation, notamment avec une démétallisation qui représente une ou plusieurs lettres, un dessin, un motif ; dans ce cas, les zones de moindre opacité correspondent aux zones démétallisées et les zones de plus grande opacité correspondent aux zones métallisées ; le ou les motifs formés par les zones démétallisées peuvent se retrouver ailleurs sur le document qui intègre le fil de sécurité ; il s'agit par exemple de la valeur de la coupure, de la devise ou du nom du pays ou de la banque émettrice ; le métal peut être choisi par exemple parmi l'argent, l'aluminium, le nickel, le cobalt, l'étain, l'or, le cuivre, et parmi les alliages de métaux, notamment le laiton ou le bronze ; le métal peut être remplacé par tout matériau diélectrique ; des éléments diélectriques à effet miroir ou interférentiel constitués d'une alternance de couches de haut et de bas indice, par exemple respectivement du dioxyde d'hafnium et de la silice, notamment obtenus par gravure ionique, peuvent être utilisés,
- un élément en un matériau coloré ou à effet goniochromatique, métallique, holographique, entre autres possibilités, afin de faire varier l'opacité de l'élément sur des zones prédéfinies,
- un élément en un matériau dont l'opacité peut varier par exemple par application sélective sur des zones définies d'un traitement thermique ou d'un traitement laser,
- un élément obtenu par embossage, notamment à chaud, d'un matériau aux propriétés initiales d'absorption de la lumière homogènes, de sorte que la

variation d'opacité résulte de la variation d'épaisseur causée par l'embossage,

- une impression avec différentes encres, colorées ou non, visibles à l'oeil nu ou non, par exemple des encres visibles uniquement sous lumière ultraviolette ou infrarouge, opaques en lumière visible, fluorescentes, phosphorescentes, thermochromiques, photochromiques, translucides et/ou transparentes,
- un élément comportant une image pixellisée, incluant tramée, produisant un effet visuel de profondeur quand observée en lumière transmise, comme par exemple celle décrite dans EP-A-1674286.

[0044] L'image peut représenter un portrait, un animal, un paysage, un symbole, notamment alphanumérique, une ligne, un guilloché. Elle peut comporter un ensemble de points paraissant plus ou moins éloignés, lorsqu'observée en lumière transmise. Ces points peuvent être de formes et/ou de tailles variées, avec éventuellement une modulation fréquentielle spécifique. Par exemple, les points peuvent être sous une forme carrée, ronde, diamant ou allongée, telle qu'une ligne, et peuvent former une trame. Les points peuvent s'aligner en lignes inclinées selon des angles spécifiques, avec une modulation fréquentielle spécifique. Les points peuvent définir des images en positif et/ou en négatif. L'image pixellisée peut comprendre des points observables sous rayonnement ultraviolet (UV) et/ou infrarouge (IR). Ces points peuvent contenir des pigments visibles sous rayonnement UV ou IR et invisibles en lumière du jour. L'image pixellisée peut contenir des points qui, au moins partiellement, représentent des données codées, en particulier sous forme matricielle. Par exemple, le code peut être relié à la position spatiale des points et/ou à des opacités et/ou à des tailles et/ou à des formes et/ou à des épaisseurs et/ou à des couleurs desdits points. L'image pixellisée est constituée d'au moins un matériau sélectionné parmi les métaux, les alliages, les vernis et les encres métalliques, les vernis et les laques d'apparence métallique. Les points sont préférentiellement appliqués sur le support du fil de sécurité et/ou sur les éléments optiquement variables par impression et/ou par les techniques de métallisation et/ou de démétallisation partielle. L'image pixellisée peut être réalisée en plusieurs couches, appliquées sur le support de fil de sécurité, et/ou sur les premier et deuxième éléments optiquement variables, et avoir de préférence différentes densités optiques. Ainsi, ces différentes couches aux différentes densités optiques produisent un motif, des symboles, des lettres, des lignes qui définissent un effet visuel de profondeur quand observés en lumière transmise. D'autres couches ayant des propriétés optiques et/ou magnétiques et/ou électriques décrites EP-A-1674286 peuvent être présentes.

[0045] Par « effet visuel de profondeur » on considère un effet visuel par lequel différents éléments définissant une image plane, notamment des pixels de l'image, paraissent plus ou moins éloignés à l'observateur en raison d'un effet de perspective. Par exemple une marque ou

une image constituée de trame ou de points apparaît comme une marque ou une image tridimensionnelle lorsqu'elle est vue en lumière transmise.

[0046] De préférence, la troisième zone précitée, de moindre opacité, correspond à un ajour dans l'élément d'opacité variable. Elle peut aussi être définie par une région en un matériau transparent de l'élément d'opacité variable au travers duquel un illuminant, notamment une lumière visible, est transmise.

[0047] Le troisième élément peut aussi être superposé à ou recouvert, notamment entièrement, par la zone de plus grande opacité. Dans une réalisation particulière, il est invisible à l'observateur sous lumière visible et il est décelé sous un autre illuminant, par exemple un rayonnement ultraviolet (UV) ou infrarouge (IR).

[0048] Le troisième élément peut être disposé d'un côté du support et les premier et deuxième éléments être disposés du côté opposé du support.

[0049] Dans un exemple de mise oeuvre de l'invention où le fil de sécurité comporte un élément d'opacité variable et est disposé dans un document de sécurité, l'écart de couleur ΔE dans l'espace colorimétrique CIE Lab entre la région du document qui s'étend autour du fil de sécurité et l'élément d'opacité variable est inférieur à 5, mieux à 2. Ainsi, la couleur de l'élément d'opacité variable est proche de celle du document autour du fil de sécurité. Dans ce cas, selon au moins un angle d'observation, le fil de sécurité ne peut être visuellement distingué de la région du document adjacente au fil de sécurité. Sous un autre angle d'observation, un motif défini par la première et/ou la deuxième zone de moindre opacité devient par exemple réfléchissant alors que la couleur de la zone de plus grande opacité et du document autour de l'élément d'opacité variable est sensiblement inchangée.

[0050] Le ou les motifs définis par les zones de moindre opacité du fil de sécurité peuvent se retrouver ailleurs sur le document de sécurité et ainsi établir un lien entre le document de sécurité et le fil de sécurité. De préférence, dans le cas où le document de sécurité est un billet de banque, le motif représente par exemple la devise, le nom de la banque ou la valeur de la coupure. Le premier élément optiquement variable peut être réalisé sur un film sous la forme de bandes parallèles espacées et le deuxième élément optiquement variable être réalisé sous la forme de bandes parallèles espacées, entrelacées avec les bandes formées par le premier élément, avec un espacement entre les bandes du premier élément et les bandes du deuxième élément, le film étant découpé à mi-largeur des bandes du premier élément et des bandes du deuxième élément pour constituer une pluralité de fils de sécurité.

[0051] Les bandes peuvent être réalisées par exemple par impression, par exemple en passes successives sur le film. Le film peut être retourné entre les passes, par exemple en effectuant une rotation autour d'un axe perpendiculaire à la surface du film, ce qui constitue un moyen simple et efficace pour orienter les particules de

pigment différemment, notamment dans le cas où les premier et deuxième éléments de sécurité sont constitués par des particules réfléchissantes orientables.

[0052] L'invention a encore pour objet un document de sécurité incorporant un fil de sécurité selon l'invention, tel que défini plus haut, le fil s'étendant d'un bord du document à un bord opposé.

[0053] L'invention a encore pour objet un document de sécurité, comportant un substrat et un fil de sécurité comportant :

- un support,
- un premier élément optiquement variable porté par le support,
- un deuxième élément optiquement variable porté par le support, les premier et deuxième éléments ayant des première et deuxième régions, non superposées sur le support,
- un élément d'opacité variable recouvrant au moins partiellement les première et deuxième régions, définissant des première et deuxième zones de moindre opacité se superposant au moins partiellement respectivement avec les première et deuxième régions et une zone environnante de plus grande opacité, le fil de sécurité étant disposé sur le substrat de telle sorte que les première et deuxième régions soient visibles à travers l'élément d'opacité variable, les premier et deuxième éléments étant agencés de telle sorte que pour une première direction d'observation, les premier et deuxième éléments aient lorsqu'observés simultanément à travers respectivement les première et deuxième zones de moindre opacité des aspects différents l'un de l'autre et, pour une deuxième direction d'observation différente de la première, les premier et deuxième éléments aient lorsqu'observés simultanément à travers respectivement les première et deuxième zones de moindre opacité, d'une part changé d'aspect par rapport à leur aspect lorsqu'observés selon la première direction d'observation, et d'autre part aient des aspects différents l'un de l'autre.

[0054] Par « document de sécurité », synonyme de « document sécurisé », on désigne un document de valeur, par exemple un moyen de paiement, tel qu'un billet de banque, un chèque ou un ticket restaurant, un ticket de loterie, un titre de transport ou un ticket donnant accès à un événement culturel ou sportif et/ou un document pour l'identification des personnes, tel qu'une carte d'identité, un visa, un passeport ou un permis de conduire.

[0055] Il est aussi décrit un procédé d'authentification ou d'identification d'un document comportant un fil de sécurité selon l'invention, dans lequel on observe le changement d'aspect des premier et deuxième éléments optiquement variables en modifiant la direction d'observation du fil.

[0056] On peut notamment rechercher si lorsque l'an-

gle d'observation change, l'aspect d'une zone du fil disparaît et se retrouve sur une autre zone.

[0057] Dans un exemple de mise en oeuvre du procédé, on détecte en outre une caractéristique de sécurité du troisième élément de sécurité, celui-ci étant alors présent.

[0058] Il est aussi décrit un procédé de fabrication d'un fil de sécurité selon l'invention, pouvant comporter une étape de formation d'un élément d'opacité variable quand celui-ci est présent dans le fil de sécurité

[0059] Plus particulièrement, ce procédé peut comporter une étape de préparation d'un élément d'opacité variable, de préférence par démétallisation, notamment par attaque chimique, d'une couche de métal recouvrant le support et/ou les premier et deuxième éléments optiquement variables, et recouverte par l'impression d'un vernis, ce dernier protégeant vis-à-vis de l'attaque chimique. En variante, un primaire soluble dans un solvant est appliqué sur le support et/ou sur les premier et deuxième éléments optiquement variables selon le négatif du motif à réaliser avant la métallisation, puis cette dernière est effectuée. L'attaque chimique solubilise le primaire et le métal quitte le support aux remplacements où le primaire soluble est présent. La couche de métal est de préférence déposée par métallisation sous vide.

[0060] Le procédé de fabrication peut aussi comporter une étape de dépôt d'un fil de sécurité selon l'invention sur le document de sécurité. Quand il comporte un élément d'opacité variable, le fil de sécurité est disposé sur un substrat du document de sécurité de sorte que les premier et deuxième éléments optiquement variables soient visibles à travers l'élément d'opacité variable.

[0061] L'invention pourra être mieux comprise à la lecture de la description détaillée qui va suivre, d'exemples de mise en oeuvre non limitatifs de celle-ci, et à l'examen du dessin annexé, sur lequel :

- la figure 1 représente, de face, un exemple de document de valeur selon l'invention,
- la figure 2 représente isolément, en coupe transversale, le fil de sécurité,
- les figures 3 et 4 représentent des exemples de réalisation des zones optiquement variables,
- les figures 5 et 6 illustrent le changement d'aspect du fil lors d'une modification de la direction d'observation,
- la figure 7 est une vue analogue à la figure 2 d'une variante de réalisation du fil,
- les figures 8 et 9 illustrent une variante de réalisation des zones optiquement variables,
- les figures 10 et 11 illustrent le changement d'aspect des zones optiquement variables avec la modification de la direction d'observation,
- les figures 12 et 13 illustrent la réalisation des zones optiquement variables par impression,
- les figures 14, 15, 16 et 17 représentent de manière schématique et partielle, en coupe transversale, des fils de sécurité comportant chacun un élément d'opa-

- cité variable, suivant différents modes de réalisation,
- les figures 18 et 19 illustrent le changement d'aspect des zones optiquement variables auxquelles se superposent un élément d'opacité variable,
- les figures 20, 21 et 22 illustrent une variante de réalisation du fil de sécurité, dans lequel l'élément d'opacité variable comporte une image pixellisée,
- la figure 23 illustre une variante de réalisation du fil de sécurité comportant une trame,
- les figures 24 et 25 représentent, en coupe transversale, une variante de réalisation des zones optiquement variables,
- les figures 26 et 27 illustrent le changement d'aspect des zones optiquement variables des variantes des figures 24 et 25 avec la modification de la direction d'observation,
- la figure 28 représente en vue de face un document de sécurité dans un exemple de mise en oeuvre de l'invention,
- la figure 29 représente à échelle agrandie le détail I du document de sécurité de la figure 28,
- la figure 30 est une coupe transversale selon XXVIII-XXVIII de la figure 28, illustrant le positionnement en fenêtre du fil de sécurité dans le document de sécurité, et
- la figure 31 illustre une variante de positionnement en surface du fil de sécurité.

[0062] Dans le dessin annexé, les proportions réelles des éléments constitutifs du fil de sécurité, et des éléments constitutifs du document de sécurité ne sont pas toujours respectées dans un souci de clarté du dessin. Par ailleurs, certains éléments ne sont pas représentés en contact les uns avec les autres dans un souci de clarté, alors qu'ils le sont en pratique.

[0063] On a représenté à la figure 1 un document de sécurité 1 selon l'invention, par exemple un billet de banque, qui comporte un substrat 2 et un fil de sécurité 3 selon l'invention. Ce dernier s'étend entre deux bords opposés 4 et 5 du document 1.

[0064] Le fil de sécurité 3 peut être incorporé au moins partiellement en masse dans le substrat 2 du document de sécurité, et une partie seulement du fil 3 apparaît visible, par exemple à travers une ou plusieurs fenêtres 6 formées dans le substrat. Un exemple d'incorporation en fenêtre est décrit dans le document EP 59056.

[0065] De préférence, le substrat 2 du document de sécurité incorporant le fil de sécurité 3 est constitué de matériaux fibreux naturels, par exemple de la cellulose et/ou du coton, et/ou des fibres synthétiques. Le substrat 2 peut aussi être réalisé à partir de matériaux plastiques, comme par exemple un film Polyart™ vendu par la société ARJOBEX Ltd.

[0066] On a représenté isolément à la figure 2 le fil de sécurité 3. Celui-ci comporte un support 10, de préférence en une matière thermoplastique transparente, par exemple du polyester ou du PET.

[0067] Le support 10 est de section transversale apla-

tie, notamment rectangulaire comme illustré. L'épaisseur du support 10 est comprise par exemple entre 8 et 30 microns, de préférence entre 12 et 23 microns.

[0068] Des impressions 11 sont réalisées sur une face 12 du support 10, dans deux zones 13 et 14 espacées l'une de l'autre et entre lesquelles se situe une zone intermédiaire 15.

[0069] Les impressions 11 sont recouvertes du côté de la face opposée 19 du support 10 par des couches, respectives 16 et 17, de pigments réfléchissants plaquettaires, et magnétiques, déposées chacune sous la forme d'une bande s'étendant le long du fil.

[0070] Les pigments des couches 16 et 17 sont orientés différemment, comme illustré aux figures 3 et 4. Ainsi, pour une direction d'observation O parallèle à la direction d'orientation des plaquettes du pigment, l'impression 11 sous-jacente est visible et pour une direction d'observation différente D, le pigment est réfléchissant et l'impression 11 sous-jacente n'est pas visible. On obtient ainsi des zones optiquement variables 31 et 32 séparées par la zone intermédiaire 15 et l'on observe par exemple le changement d'aspect illustré aux figures 5 et 6 lorsque la direction d'observation est modifiée.

[0071] Sur la figure 5, pour une direction d'observation, l'une des zones apparaît foncée et l'autre claire. Sur la figure 6, c'est l'inverse.

[0072] Les impressions 11 peuvent être directement réalisées sur le support, comme c'est le cas sur la figure 2, ou en variante sur une couche transparente indépendante, par exemple en PET, contrecollée au moyen d'un adhésif sur le reste du fil de sécurité. Ainsi, le fil peut comporter un support multicouche.

[0073] La largeur L du fil 3 est de préférence comprise entre 2 et 10 mm, et celle l de la zone intermédiaire 15 entre 0,5 et 1,5 mm.

[0074] Un troisième élément de sécurité 20 est déposé entre les impressions 11, sous la zone intermédiaire 15, sur la face 12 du support 10, comme illustré à la figure 2. Ce troisième élément de sécurité 20 peut être visible du côté de la face 19, grâce au caractère non opaque du support 10.

[0075] Le troisième élément de sécurité 20 peut être constitué par :

- une couleur invariable, différente des impressions 11 réalisées dans les zones 13 et 14, ou identique à celles-ci,
- une bande magnétique, qui peut contenir un code magnétique,
- un texte ou autres motifs formés par démétallisation,
- une structure holographique,
- un pigment goniochromatique ou tout autre structure à effet de changement de couleur, ou
- un pigment thermochromique.

[0076] On peut réaliser le fil 3 de telle sorte que le changement d'aspect des zones 31 et 32 ait lieu quand la direction d'observation tourne autour d'un axe parallèle

ou confondu avec la ligne longitudinale médiane X du fil 3, ou en variante autour d'un axe perpendiculaire à ladite ligne longitudinale. L'écart angulaire entre les deux directions d'observation est par exemple d'au moins 5°, mieux 15°. L'écart angulaire est par exemple compris entre 5 et 50°, mieux entre 15 et 20°.

[0077] Les pigments sont orientés en fonction de l'axe autour duquel doit tourner la direction d'observation pour observer le changement d'aspect recherché. Par exemple, les pigments sont orientés, l'axe X étant vertical, respectivement vers la gauche et vers la droite, pour obtenir un changement d'aspect quand l'on tourne de gauche à droite ou inversement.

[0078] Sur la figure 7 on a représenté une variante de réalisation dans laquelle les couches 16 et 17 recouvrent aussi l'élément de sécurité 20 mais dans laquelle les impressions 11 sont espacées du troisième élément de sécurité 20, définissant des intervalles 21, par exemple sous forme de caractères ou de bandes.

[0079] Dans l'exemple de la figure 2, l'élément 20 est plus large que la largeur / de la zone intermédiaire 15 ménagée entre les couches 16 et 17. En variante, il en va différemment, et l'élément 20 est par exemple moins large.

[0080] Dans une variante, les impressions 11 sont réalisées sur la face 19.

[0081] Sur les exemples des figures 14 et 15, on a représenté un fil de sécurité tel que décrit en référence à la figure 2 dont les éléments optiquement variables 16 et 17 sont recouverts d'un élément d'opacité variable 60, par exemple une métallisation/démétallisation ou une impression. Les premier 16 et deuxième 17 éléments ont des première A et deuxième B régions, non superposées sur le support 10.

[0082] L'élément d'opacité variable 60 définit une première C et une deuxième E zones de moindre opacité qui se superposent respectivement aux premier 16 et deuxième 17 éléments optiquement variables. L'élément d'opacité variable 60 définit une troisième zone de moindre opacité F qui se superpose au troisième élément de sécurité 20. Une zone environnante de plus grande opacité G s'étend autour des première, deuxième et troisième zones.

[0083] Sur l'exemple de la figure 14, la troisième zone de moindre opacité F est obtenue à l'aide d'un ajour 61, par exemple longitudinal, réalisé au sein de l'élément d'opacité variable 60. Cet ajour 61 peut séparer l'élément d'opacité variable 60 en deux parties distinctes.

[0084] Sur l'exemple de la figure 15, le troisième élément de sécurité 20 est visible à travers la troisième zone de moindre opacité F, une région 62 du matériau de l'élément d'opacité variable 60 présentant une plus faible opacité que son voisinage. De préférence, la région 62 est transparente.

[0085] Dans l'exemple de la figure 16, un deuxième support 101, par exemple en PET, de préférence transparent, est utilisé pour faciliter le dépôt de l'élément d'opacité variable et protéger les éléments optiquement

variables 16 et 17. Ce support peut faciliter la fabrication de l'élément d'opacité variable par un procédé de métallisation/démétallisation.

[0086] Dans une variante non illustrée, le troisième élément de sécurité 20 est disposé dans l'intervalle 15 sur la face du support 10 qui porte le deux éléments optiquement variables 16 et 17. »

[0087] Sur la figure 17, l'élément d'opacité variable 60 et les premier 16 et deuxième 17 éléments optiquement variables sont situés sur des faces respectives opposées du support 10.

[0088] Des impressions 11 peuvent éventuellement être disposées sur la face du support 10 opposée à celle où sont disposés les éléments optiquement variables 16 et 17, et être partiellement ou totalement visibles lorsqu'observées au travers des première et deuxième zones de moindre opacité C et E, comme illustré sur les figures 14 à 16.

[0089] Dans un mode particulier de réalisation de l'invention, la zone de plus grande opacité G n'est pas totalement opaque et transmet une partie de la lumière visible.

[0090] Comme illustré sur la figure 17, la superposition de la zone de plus grande opacité G avec les premier 16 et deuxième 17 éléments optiquement variables définit respectivement des quatrième M et cinquième N zones optiquement variables.

[0091] Sur un fil de sécurité comportant un élément d'opacité variable 60 tel que représenté sur les figures 14 à 17, en modifiant l'angle d'observation, on observe ainsi par exemple le changement d'aspect illustré aux figures 18 et 19. Dans cet exemple, vu de face, un premier ensemble constitué de la quatrième zone M optiquement variable et de la première zone C de moindre opacité et un deuxième ensemble constitué de la cinquième zone N optiquement variable et de la deuxième zone D de moindre opacité sont situés de part et d'autre de la troisième zone de moindre opacité F, à travers laquelle le troisième élément de sécurité 20 est visible.

[0092] Suivant une première direction d'observation O illustrée figure 18, la quatrième zone optiquement variable M apparaît plus claire que la cinquième zone N, et le premier élément optiquement variable 16, observé à travers la zone de moindre opacité C, apparaît transparent. Il peut être alors possible d'observer des impressions 11 sous jacentes le cas échéant. Le deuxième élément optiquement variable 17, observé à travers la deuxième zone E de moindre opacité, apparaît réfléchissant.

[0093] Sur la figure 19, l'effet inverse de celui observé sur la figure 18 est obtenu, par variation de l'angle d'observation.

[0094] Dans un exemple de mise en oeuvre de l'invention, la zone environnante de plus grande opacité G est totalement opaque, seules les première C et deuxième E zones de moindre opacité apparaissent visuellement différentes suivant la direction d'observation. Les quatrième M et cinquième N zones optiquement variables présentent sensiblement le même aspect, quel que soit

l'angle d'observation. La zone environnante de plus grande opacité G présente une caractéristique visuelle, par exemple une couleur, uniforme et non variable avec l'angle d'observation. Dans la direction d'observation O ou Q, un aspect réfléchissant des particules plaquettaires n'est visible qu'à travers l'une des première C et deuxième E zones de moindre opacité.

[0095] Le fil de sécurité 3 peut être observé de face en lumière transmise. On dispose alors le fil de sécurité entre une source lumineuse et l'observateur. La lumière émise par la source traverse le fil de sécurité. Dans ce mode d'observation et d'authentification, lorsqu'observés simultanément, les motifs définis par les zones de moindre opacité C et E sont partiellement opaques et présentent un aspect visuel sensiblement identique. De préférence, à cet effet, les angles d'observation des particules plaquettaires par rapport à la normale sont sensiblement les mêmes, en valeur absolue. Les troisième et quatrième zones optiquement variables M et N peuvent présenter un aspect sensiblement identique. Elles peuvent paraître plus sombres que les motifs définis par les zones de moindre opacité C et E, car l'illuminant doit traverser la zone G de plus grande opacité.

[0096] Les figures 20, 21 et 22 présentent un mode de réalisation où l'élément d'opacité variable 60 comporte des images pixellisées 70 et 71, par exemple divulguées dans EP-A-1674286, représentant par exemple le visage d'une femme et se superposant respectivement aux premier 16 et deuxième 17 éléments optiquement variables. Ces images définissent la zone de plus grande opacité G.

[0097] L'élément 60 d'opacité variable comporte des première C et deuxième E zones de moindre opacité correspondant par exemple à des ajours 72 et 73, par exemple situés au niveau des yeux des images 70 et 71. Chacune de ces images comporte avantageusement une succession d'éléments, par exemple des points ou des lignes, par exemple de différentes couleurs, arrangée de telle manière qu'un effet visuel de profondeur soit produit, lorsqu'observée en lumière transmise, les éléments de l'image pixellisée paraissent plus ou moins éloignés à l'observateur. Cet effet visuel est par exemple lié à la taille (par exemple le diamètre des points ou l'épaisseur des lignes), la position ou la densité des éléments de l'image pixellisée.

[0098] Lorsque le fil de sécurité 3 est observé en réflexion selon la direction O, le premier élément optiquement variable 16 apparaît transparent au travers de la zone de moindre opacité C, comme illustré figure 20. La superposition de la zone environnante de plus grande opacité G et du premier élément 16 optiquement variable n'étant pas totalement opaque, l'image pixellisée 70 peut apparaître visuellement en profondeur. Selon cette direction O, le deuxième élément optiquement variable 17 est réfléchissant lorsqu'observé en réflexion. Les yeux de l'image 70 apparaissent réfléchissants. Aucune lumière ne peut être transmise au travers du fil de sécurité dans la zone se superposant au deuxième élément 17. Sur cette zone, l'image 71 présente l'aspect d'une image

plane, et n'apparaît pas visuellement en profondeur. Elle apparaît en outre plus sombre que la zone de plus grande opacité G se superposant au premier élément optiquement variable 17.

[0099] Sur la figure 21, c'est l'effet inverse qui est se produit, selon la direction d'observation Q, symétrique par rapport à la normale.

[0100] Sur la figure 22, le fil de sécurité 3 est observé de face en lumière transmise, selon une direction perpendiculaire au fil de sécurité. Dans ce cas, les deux zones optiquement variables M et N, telles que définies par exemple sur la figure 17, apparaissent visuellement en profondeur à l'observateur.

[0101] Sur la figure 23, on a illustré la possibilité pour la zone environnante G d'être discontinue à l'échelle microscopique, comportant une trame 77 qui s'étend par exemple d'un bord 78 à l'autre 79 de l'élément d'opacité variable et sépare transversalement l'élément d'opacité variable en parties distinctes. Cette trame peut apparaître comme étant continue lorsqu'observée en réflexion, les lignes moins opaques 77a étant par exemple plus nombreuses, étroites et rapprochées qu'illustré. Cette trame peut être pixellisée et apparaître visuellement en profondeur quand observée en lumière transmise, comme dans l'exemple des figures 20 à 22.

[0102] Dans les exemples ci-dessus, l'élément d'opacité variable 60 peut être une métallisation/démétallisation, par exemple obtenue comme décrit dans le brevet EP-A-279880. Cet élément d'opacité variable peut aussi dans une variante être réalisée avec une encre présentant une opacité faible, voire transparente, comportant un pigment photosensible, par exemple au rayonnement d'un laser. En traitant sélectivement l'encre avec le rayonnement laser, une zone de plus grande opacité est obtenue. Le pigment photosensible exposé au rayonnement laser modifie les propriétés optiques de la zone traitée pour la rendre plus opaque. Dans une autre variante, l'élément 20 est déposé partiellement sur les couches 16 et 17, en plus de recouvrir la zone intermédiaire 15.

[0103] Dans les exemples ci-dessus, les impressions 11 peuvent être remplacées par des métallisations, démétallisations ou autres éléments observables.

[0104] Les éléments optiquement variables peuvent être réalisés autrement qu'avec des pigments magnétiques orientables.

[0105] Par exemple, les éléments optiquement variables sont réalisés à l'aide de réseaux lenticulaires, comme illustré sur les figures 8 à 11.

[0106] Les lentilles 30 du réseau lenticulaire sont par exemple cylindriques ou hémisphériques concaves, convexes ou de Fresnel, et sont par exemple disposées selon un arrangement hexagonal, hexagonal compact ou rectangulaire. On entend par hexagonal compact un arrangement selon lequel les lentilles sont incluses dans une forme hexagonale sans espace entre elles. De préférence, le réseau lenticulaire est constitué de lentilles hémisphériques coplanaires disposées en quinconce, de

lentilles hexagonales agencées en « nid d'abeilles » ou de lentilles cylindriques juxtaposées.

[0107] Le réseau lenticulaire peut être réalisé par embossage, notamment par thermo-embossage ou par embossage suivi d'une réticulation aux ultraviolets, ou par moulage. Le réseau lenticulaire peut être imprimé et comporter des lentilles 30 juxtaposées ou non, par exemple formées par impression aux UV, par exemple par sérigraphie, héliogravure, typographie, ou encore par impression jet d'encre.

[0108] Un premier motif ou couleur peut être observable à travers le réseau lenticulaire sous un premier angle d'observation dans la première zone 31, un deuxième motif ou couleur observable à travers le réseau lenticulaire sous un deuxième angle d'observation, différent du premier angle, dans la deuxième zone 32.

[0109] Par exemple, on observe pour une direction d'observation une couleur noire sur la zone 31 seulement, comme illustré à la figure 10, et pour un autre angle d'observation il y a intervention des aspects des zones 31 et 32, comme illustré sur la figure 11.

[0110] La figure 10 correspond à l'aspect pour une observation dans la direction O de la figure 8 et la figure 9 à l'aspect dans la direction d'observation D de la figure 9.

[0111] Le premier et le deuxième motif ou couleur peuvent être au moins partiellement identiques.

[0112] On entend par un « même motif » un motif ou une image unique qui peut avoir plusieurs occurrences dont l'apparence, c'est-à-dire la forme, l'aspect et/ou ou la couleur est sensiblement la même ou au moins partiellement identique. Par exemple le motif se présente sous la forme d'un symbole alphanumérique ou est représentatif d'un symbole, d'un logo, d'un personnage, d'un paysage, d'un objet...

[0113] Selon un exemple de réalisation, des éléments de motif 11 disjoints sont disposés chacun en regard d'une lentille 30 correspondante. Dans la première zone 31, chaque élément de motif 11 est disposé d'un premier côté par rapport au centre ou à l'axe de la lentille 30 correspondante, et chaque élément de motif dans la deuxième zone 32 est disposé d'un deuxième côté, opposé au premier côté, par rapport au centre ou à l'axe de la lentille correspondante.

[0114] Ainsi, dans la première zone 31 chaque élément de motif 11 est disposé de la même manière par rapport à la lentille 30 correspondante. En particulier, les éléments de motif 11 peuvent être distribués de la même manière que les lentilles 30 correspondantes, c'est-à-dire avec le même pas d'écartement et sans décalage angulaire de sorte à éviter tout effet de Moiré.

[0115] Par ailleurs, un seul élément de motif 11 est disposé en regard d'une lentille correspondante 30. On associe donc chaque lentille 30 à un élément de motif unique 11 pour faire apparaître et disparaître l'élément de motif. En particulier, on peut éviter de disposer plusieurs éléments de motif 11 en regard d'une seule lentille 30. On peut éviter également de disposer plusieurs images partielles constituant une image entrelacée en re-

gard d'une seule lentille pour générer des effets optiques complexes difficiles à distinguer.

[0116] Les éléments de motif 11 peuvent être obtenus par des perforations, dépôts et/ou des vides de matériau. Par exemple, les éléments de motif 11 sont obtenus par une métallisation ou une démétallisation de matériaux sélectionnés parmi : des métaux, des composés métalliques, des alliages, des vernis ou encres métalliques, tel que cela est décrit dans le document EP 279880. Alternativement, les éléments de motif 11 peuvent être obtenus par une impression sélective, en positif ou négatif, d'une encre contenant des pigments choisis parmi : des pigments de noir de carbone, des pigments magnétiques, des pigments colorés, des pigments visibles sous un rayonnement UV ou IR ou un mélange de ces derniers.

[0117] Selon un exemple de réalisation, la distance entre le réseau lenticulaire et chaque élément de motif 11 est inférieure ou égale à la distance focale des lentilles 30 du réseau lenticulaire. La distance entre le sommet de chaque lentille 30 et l'élément de motif 11 est de préférence supérieure au rayon de courbure au centre de la lentille.

[0118] Dans le cas de l'exemple d'une lentille hémisphérique tronquée, encore dénommée « lentille plan-convexe », c'est-à-dire résultant de l'association d'un dioptre plan et d'un dioptre sphérique, le rayon de courbure au centre d'une lentille, la hauteur et le rayon de la lentille sont liées par la formule connue suivante : $H(2Rc - H) = r^2$, soit $H = Rc - \sqrt{Rc^2 - r^2}$, dans laquelle « Rc » est le rayon de courbure au centre de la lentille, « H » la hauteur de la lentille et « r » est le rayon de la lentille au niveau du dioptre plan.

[0119] La hauteur d'une lentille peut donc être déterminée à partir du rayon de courbure et du diamètre de la lentille. On peut donc avantageusement définir un compromis entre l'épaisseur de l'élément de sécurité et la résolution du motif.

[0120] Un compromis satisfaisant entre épaisseur et résolution est de préférence obtenu pour un réseau lenticulaire dont les lentilles 30 présentent un diamètre compris entre 15 et 50 microns pour un rayon de courbure compris entre 10 et 40 microns. Par exemple, pour un réseau lenticulaire dont les lentilles présentent un diamètre de 20 microns, pour un rayon de courbure de 15 microns les éléments de motif 11 sont de préférence situés à une distance comprise entre 20 et 30 microns du sommet des lentilles. Par exemple, pour un réseau lenticulaire dont les lentilles présentent un diamètre de 50 microns pour un rayon de courbure de 30 microns, les éléments de motif sont de préférence situés à une distance comprise entre 25 et 45 microns.

[0121] De préférence, chaque élément de motif 11 est situé sur une face du support 10 en regard d'une lentille 30 correspondante, de sorte à présenter une largeur au plus égale au rayon de la lentille correspondante. Cet agencement permet de faire apparaître et disparaître l'élément de motif 11 de manière adéquate, c'est-à-dire

que le temps d'apparition est sensiblement équivalent au temps de disparition lorsque l'observateur fait varier l'angle d'observation du fil de sécurité de manière uniforme dans le temps.

[0122] Avec l'agencement défini ci-dessus, le fil de sécurité présente une épaisseur réduite tout en conservant un effet d'apparition et de disparition particulièrement efficace pour l'intégration dans des documents de sécurité, et cela même pour des documents relativement fins tels que des billets de banques. Les billets de banque présentant généralement une épaisseur d'environ 100 microns, les fils de sécurité qu'ils portent ne doivent par conséquent pas excéder approximativement cette épaisseur.

[0123] Par exemple, un fil de sécurité selon l'invention peut présenter un réseau lenticulaire comprenant un ensemble de lentilles 30 hémisphériques tronquées identiques, de diamètre d'environ 50 microns, pour un rayon de courbure de 30 microns et une hauteur d'environ 14 microns. Dans ce cas, comme expliqué ci-avant, la distance d entre le sommet des lentilles 30 du réseau lenticulaire et les éléments de motif 11 correspondants peut être comprise entre 25 et 45 micron, par exemple égale au rayon de courbure au centre des lentilles du réseau lenticulaire. Par conséquent, l'épaisseur du fil de sécurité ainsi obtenu est d'environ 30 microns, ce qui convient particulièrement bien à une intégration dans un document de sécurité fin tel qu'un billet de banque. De plus, le diamètre de 30 microns des lentilles induit une résolution du motif totalement satisfaisante pour l'authentification et l'identification. Enfin, l'inscription d'un élément de motif recouvrant une surface correspondant à environ la moitié de la surface d'une lentille implique une largeur d'élément de motif d'environ 15 microns, ce qui permet de s'affranchir des procédés d'inscription complexes et coûteux tels que ceux réalisés au moyen d'un laser pour des résolutions très élevées, par exemple pour l'impression d'un motif complet derrière chaque lentille comme dans le cas d'un effet de moirée grossissant.

[0124] Chaque élément de motif 11 peut être formé sur le fil de sécurité par métallisation et/ou démétallisation, par exemple en aluminium. Les procédés de métallisation/démétallisation présentent une finesse et une définition telles qu'ils sont difficiles à reproduire par impression. Les éléments de motif 11 peuvent encore être inscrits par un procédé d'impression du type offset, taille douce, laser, jet d'encre, micro-lithographie, héliogravure ou par sérigraphie, pouvant être inscrits en positif ou en négatif.

[0125] Les éléments de motif 11 peuvent être constitués par des points présentant des propriétés optiques de diffraction de la lumière qui sont disposés sur une surface réfléchissante de type miroir de sorte à présenter un fort contraste par rapport à la surface. Les points constituant les éléments de motif peuvent être achromatiques, c'est-à-dire qu'ils ne décomposent pas la lumière blanche, et être disposés sur une surface non achromatique.

[0126] Alternativement, les éléments de motif 11 peut

être imprimés avec des encres colorées ou non, visibles à l'oeil nu ou non, par exemple des encres visibles uniquement sous lumière ultraviolette ou infrarouge, opaques, fluorescentes, phosphorescentes, thermochromiques, photochromiques, translucides et/ou transparentes... Dans le cas d'une impression visible, la source lumineuse utilisée pour éclairer le fil de sécurité est par exemple la lumière ambiante provenant du soleil ou d'une lumière artificielle. Dans le cas d'une encre révélée sous excitation par une longueur d'onde donnée, le dispositif d'éclairage approprié sera utilisé.

[0127] Dans l'exemple des figures 8 à 11, le réseau lenticulaire est constitué d'un ensemble de lentilles 30 hémisphériques qui sont disposées coplanaires sur la face 19 du support 10 et agencées en lignes ou en colonnes décalées. Par exemple, le réseau lenticulaire est formé de plusieurs lentilles 30 disposées de manière adjacente les unes aux autres pour former une colonne de lentilles jointives. Cette colonne de lentilles 30 est elle-même adjacente à une autre colonne de lentilles, les colonnes de lentilles étant elles-mêmes disposées de manière décalée les unes par rapport aux autres, par exemple avec un décalage d'environ un rayon de lentille hémisphérique selon la direction longitudinale de la colonne de lentille. Cet agencement en quinconce des lentilles permet un compactage optimal des lentilles sur la face 19 du support 10, ce qui a pour effet d'augmenter la résolution globale du motif pour une authentification plus efficace de l'élément de sécurité. Les éléments de motif 11 sont imprimés ou réalisés autrement sur la face 12 du support 10.

[0128] Un troisième élément de sécurité 20 s'étend sur la face 12, entre les zones 31 et 32 pourvues des lentilles 30, lorsque le fil est observé de face.

[0129] Sur les figures 24 et 25, les lentilles sont recouvertes par l'élément d'opacité variable 60, par exemple déposé par impression. En particulier, l'encre est déposée là où la zone de plus grande opacité G doit être formée.

[0130] Un premier motif ou couleur peut être observable à travers le réseau lenticulaire sous un premier angle d'observation dans la première zone C, un deuxième motif ou couleur observable à travers le réseau lenticulaire sous un deuxième angle d'observation, différent du premier angle, dans la deuxième zone E.

[0131] Par exemple, on observe pour une direction d'observation une couleur noire sur la zone C seulement, comme illustré à la figure 26, et pour un autre angle d'observation il y a interversion des aspects des zones C et E, comme illustré sur la figure 27.

[0132] Dans ces exemples des figures 24 à 27, le troisième élément de sécurité 20 est visible entre les deux éléments optiquement variables.

[0133] Un document de sécurité 1 selon l'invention comporte au moins un fil de sécurité 3 tel que décrit ci-avant, qui constitue un élément de sécurité dit « de premier niveau ».

[0134] Les figures 28 et 29 représentent un document

de sécurité 1, par exemple un billet de banque, dans lequel est inséré en fenêtre un fil de sécurité 3, tel qu'illustré par exemple sur la figure 17. La figure 30 représente une coupe selon XXVIII-XXVIII défini sur la figure 28. Au moins une partie du fil de sécurité 3 est visible à travers une fenêtre 75, au niveau de laquelle il affleure de la surface du document comme illustré à la figure 30. Le fil de sécurité est positionné de sorte qu'une face 73 du substrat 2 supporte la face opposée à l'élément d'opacité variable 60. De cette façon, les premier et deuxième éléments optiquement variables ne sont observables, en lumière réfléchie, que depuis la face 74 du document sur laquelle l'élément d'opacité variable 60 est visible.

[0135] Dans le cas d'une incorporation en fenêtres, comme dans l'exemple de la figure 28, la zone environnante de plus grande opacité G présente de préférence une couleur uniforme sensiblement identique à la couleur de la partie adjacente de la face 74 du document sur laquelle le fil de sécurité apparaît. La frontière entre le fil de sécurité 3 et le document de sécurité 1 n'est ainsi pas clairement visible pour un observateur, et seules les zones de moindre opacité changent clairement d'aspect quand la direction d'observation change.

[0136] Comme illustré sur la figure 31, le fil de sécurité 3 peut aussi être disposé en surface du document de sécurité 1. Le fil de sécurité 3 est positionné de sorte que l'élément d'opacité variable 60 soit tourné vers l'observateur.

[0137] Pour une direction d'observation O, pour laquelle l'un des éléments optiquement variable apparaît transparent, la couleur du substrat 2 ou d'un motif imprimé sur la face 74 et situé sous la zone de moindre opacité C ou E est visible à travers l'élément d'opacité variable 60. Pour une direction d'observation Q, on observe en réflexion l'aspect réfléchissant des particules plaquettaires dans les zones C ou E.

[0138] Le fil ou le document peut toutefois comporter d'autres éléments de sécurité « de premier niveau » et/ou au moins un élément de sécurité dit « de deuxième niveau » et/ou « de troisième niveau ».

[0139] Le document 1 peut en particulier comporter les éléments de sécurité suivants, seuls ou en combinaison :

- des colorants et/ou des pigments luminescents et/ou des pigments interférentiels et/ou des pigments à cristaux liquides, notamment sous forme imprimée ou mélangée à au moins une couche constitutive du document,
- des composants, colorants et/ou des pigments photochromes ou thermochromes, notamment sous forme imprimée ou mélangée à au moins une couche constitutive du document,
- un absorbeur ultraviolet (UV), notamment sous forme enduite ou mélangée à au moins une couche constitutive du document,
- un matériau spécifique collecteur de lumière, par exemple du type « guide d'ondes », par exemple un matériau collecteur de lumière luminescent comme

les films polymères à base de polycarbonate commercialisés par la société BAYER sous la dénomination LISA[®],

- un film multicouche interférentiel,
- une structure à effets optiques variables à base de pigments interférentiels ou de cristaux liquides,
- une couche biréfringente ou polarisante,
- une structure de diffraction,
- une image embossée,
- des moyens produisant un "effet de moiré", un tel effet pouvant par exemple faire apparaître un motif produit par la superposition de deux éléments de sécurité sur le document, par exemple par le rapprochement de lignes de deux éléments de sécurité,
- un élément réfractif partiellement réfléchissant,
- un filtre coloré.
- un autre foil métallisé, goniochromatique ou holographique,
- une couche à effet optique variable à base de pigments interférentiels ou de cristaux liquides,
- un élément de sécurité plat et de format relativement petit tel qu'une planchette, visible ou non visible, notamment luminescent, avec ou sans dispositif électronique,
- des particules ou agglomérats de particules de pigments ou colorants de type HI-LITE, visibles ou non visibles, notamment luminescents,
- des fibres de sécurité, notamment métalliques, magnétiques (à magnétisme doux et/ou dur), ou absorbantes, ou excitables aux ultraviolets, le visible ou l'infrarouge, et en particulier le proche infrarouge (NIR),
- une sécurité lisible automatiquement ayant des caractéristiques spécifiques et mesurables de luminescence (par exemple fluorescence, phosphorescence), d'absorption de la lumière (par exemple ultraviolet, visible ou infrarouge), d'activité Raman, de magnétisme, d'interaction micro-ondes, d'interaction aux rayons X ou de conductivité électrique.

[0140] Un ou plusieurs éléments de sécurité tels que définis plus haut peuvent être présents dans le document et/ou dans une ou plusieurs couches constitutives du document ou dans un ou plusieurs éléments de sécurité incorporés au document et/ou à une ou plusieurs couches constitutives du document, comme par exemple un fil, une fibre ou une planchette.

[0141] L'une au moins des couches constitutives du document peut aussi comporter un élément de sécurité de premier niveau tel qu'un filigrane ou un pseudo-filigrane se superposant au moins partiellement à une région translucide du document.

[0142] Pour réaliser un fil de sécurité 3 selon l'invention, on peut partir d'un film 40. Le premier élément optiquement variable est réalisé sur le film sous la forme de bandes parallèles espacées 51 et le deuxième élément optiquement variable est réalisé sous la forme de bandes parallèles espacées 52, entrelacées avec les

bandes 51 formées par le premier élément, avec un espacement entre les bandes du premier élément et les bandes du deuxième élément. Le film est découpé à mi-largeur des bandes du premier élément et des bandes du deuxième élément pour constituer une pluralité de fils de sécurité 3.

[0143] Les bandes 51 et 52 font par exemple entre 3 et 5 mm de large.

[0144] Deux bandes 51 et 52 sont par exemple espacées d'une distance de 0,5 mm.

[0145] Le dépôt des couches de pigment 16, 17 ou la formation des lentilles 30 peut se faire par passage du film à un poste d'impression 48, comme illustré à la figure 13.

[0146] Le film 40 est par exemple déroulé une première fois avant de passer au poste d'impression 48, pour former les bandes 51 correspondant aux couches de pigment 16. Puis, le film 40 est retourné, par exemple en effectuant une rotation autour d'un axe perpendiculaire à la surface du film, et réintroduit dans la machine pour former les bandes 52 correspondant aux couches de pigment 17. Du fait du retournement, les pigments des couches 16 et 17 sont orientés différemment sur le fil. Le film est ensuite découpé pour former les fils qui sont enroulés sur de multiples bobines.

[0147] L'invention n'est pas limitée aux exemples illustrés.

[0148] Le document de sécurité incluant le fil sécurité peut encore être un document tel qu'un passeport, une carte d'identité, un permis de conduire, une carte à jouer ou à collectionner interactive, un moyen de paiement autre qu'un billet de banque, notamment une carte de paiement, un bon d'achat ou un voucher, une carte de transport, une carte de fidélité, une carte de prestation ou une carte d'abonnement.

[0149] Des particularités de réalisation des exemples décrits peuvent se combiner au sein de variantes non illustrées.

[0150] Le fil peut être réalisé en mettant en oeuvre les enseignements du brevet FR 2 877 609 B1 ou de la demande WO 2004/106078 A1.

[0151] Par exemple, le fil peut comporter :

- au moins une première zone fluorescente capable d'émettre par fluorescence, dans une condition d'éclairage prédéfinie, une lumière visible d'une première couche,
- au moins une deuxième zone fluorescente capable d'émettre par fluorescence, dans la condition d'éclairage prédéfinie, une lumière visible d'une deuxième couleur, différente de la première, les première et deuxième zones fluorescentes étant respectivement observables depuis des faces opposées du fil.

[0152] Le troisième élément de sécurité peut constituer l'une des zones fluorescentes et l'autre zone fluorescente peut être réalisée dans la zone intermédiaire.

[0153] Avantagusement, les première et deuxième

zones fluorescentes se superposent au moins partiellement de sorte à constituer le troisième élément de sécurité et de manière à ce que, dans la condition d'éclairage prédéfinie, la superposition des deux zones fluorescentes apparaisse en lumière transmise d'une troisième couleur, différente des première et deuxième couleurs.

[0154] L'authentification et/ou l'identification d'un article ou document incorporant un tel fil peut comprendre deux étapes d'observation, dans la condition d'éclairage prédéfinie, en réflexion, des première et deuxième couleurs, au moins une étape d'observation en lumière transmise pour observer la troisième couleur.

[0155] Par exemple, sous un éclairage UV, en réflexion, la première zone fluorescente apparaît jaune et la deuxième zone fluorescente bleue, et, observée en lumière transmise, le fil présente une couleur violette lorsqu'il est observé depuis une première face et apparaît sensiblement blanc lorsqu'il est observé depuis une deuxième face, opposée à la première.

[0156] En outre, les impressions disposées respectivement de chaque côté de la zone intermédiaire sous chacune des zones optiquement variables, réalisées par exemple au moyen de réseaux lenticulaires ou de particules réfléchissantes, peuvent également être fluorescentes et représenter des motifs. Ainsi les deux étapes additionnelles d'observation du fil de sécurité selon des angles différents font apparaître en réflexion des couleurs fluorescentes, de préférence différentes, de chaque côté de la zone intermédiaire. Ces couleurs peuvent également être différentes de la couleur visible en réflexion dans la zone intermédiaire.

[0157] Le troisième élément de sécurité peut comporter un motif de sécurisation constitué d'un premier motif formé à partir de substances présentant un effet interférentiel et d'un second motif formé à partir de substances réagissant à certaines stimulations, tels que rayonnement lumineux ou stimulation calorifique, magnétiques, électromagnétique, électrique ou de type micro-ondes, en donnant une réponse lumineuse visible par un oeil humain ou un signal spécifique détectable à l'aide d'un appareil adapté.

[0158] Une solution technique simple et particulièrement attractive est d'appliquer sur un substrat papier ou plastique une couche constituée d'un mélange proportionné des deux substances : les deux motifs seront, de la sorte, totalement identiques et représenteront un même motif de sécurisation final. Avantagusement, le premier motif apparaît à la lumière blanche et le deuxième motif apparaît sous stimulation, les deux motifs étant identiques, l'observateur a l'impression de visualiser la transformation d'un motif ce qui est particulièrement efficace en terme d'authentification.

[0159] Cette couche pourra, de manière avantageuse, être appliquée par impression, notamment par héliogravure ou par sérigraphie, et sera constituée d'un mélange proportionné des substances réagissant à certaines stimulations, tels que rayonnement lumineux ou stimulation calorifique, magnétique, électromagnétique ou électri-

que, en donnant une réponse lumineuse visible par un oeil humain ou détectable par un appareil adapté.

[0160] Une autre solution technique est d'appliquer sur le document de sécurité, successivement une couche comportant des substances présentant un effet interférentiel, formant ainsi un premier motif de sécurisation, et une couche comportant des substances réagissant à certaines stimulations, tels que rayonnement lumineux ou stimulation calorifique, magnétique, électromagnétique ou électrique, en donnant une réponse lumineuse visible par un oeil humain ou détectable par un appareil adapté.

[0161] Ces deux motifs pourront, de ce fait, être soit identiques, retrouvant ainsi le résultat obtenu par application d'une seule couche, soit partiellement superposés, soit contigus, soit, encore, totalement disjoints, aboutissant à un motif final composé.

[0162] De ce point de vue, il peut être avantageux de prévoir un motif final de type alphanumérique, dans lequel une partie des signes ou lettres est formée par le premier motif et l'autre partie de ces mêmes signes ou lettres est formée par le second motif.

[0163] Sous observation normale, c'est-à-dire sous une lumière blanche, le motif final est illisible, les lettres ou signes étant à moitié tronqués par exemple. En revanche, sous l'action d'une stimulation externe, comme une élévation de température par exemple, le motif final apparaît dans son intégralité.

[0164] Il est aussi envisageable de prévoir un motif final de type alphanumérique, dans lequel certains signes ou lettres sont formés par le premier motif et certains autres signes ou lettres sont formés par le second motif.

[0165] Sous observation normale, c'est à dire sous une lumière blanche, le motif final présente, de cette façon, un effet interférentiel uniforme selon le premier motif, le second motif étant alors invisible. Par contre, sous l'action d'une stimulation externe, telle qu'une lumière émettant un rayonnement ultraviolet par exemple, le second motif de type alpha numérique est révélé le temps de la stimulation.

[0166] Le fil de sécurité peut encore comporter :

- au moins une première composition fluorescente,
- au moins une deuxième composition phosphorescente, les première et deuxième compositions étant excitablement simultanément par un illuminant prédéfini depuis une même face de la structure.

[0167] Les deux compositions peuvent constituer le troisième élément de sécurité.

[0168] La première composition fluorescente peut être superposée, au moins partiellement, à la deuxième composition phosphorescente.

[0169] L'une des première et deuxième compositions peut former un aplat qui est superposé à l'autre des première et deuxième compositions, laquelle forme au moins un motif.

[0170] L'une des première et deuxième compositions peut former au moins un motif qui, à l'extinction de l'éclairage

par l'illuminant prédéfini, apparaît ou disparaît, ou qui change d'apparence en passant d'un motif positif ou négatif ou d'une couleur à une autre.

[0171] La première composition fluorescente peut émettre, sous l'éclairage par l'illuminant prédéfini, une lumière visible d'une première couleur, la deuxième composition phosphorescente émettant, sous éclairage par l'illuminant prédéfini, une lumière visible d'une deuxième couleur, différente de la première, et au moins une zone de superposition des première et deuxième compositions fluorescente et phosphorescente émettant, sous éclairage par illuminant prédéfini, une lumière visible d'une troisième couleur, résultant de la synthèse additive des première et deuxième couleurs.

[0172] Les expressions « comportant un » ou « comprenant un » sont synonymes de « comportant au moins un » ou « comprenant au moins un ».

Revendications

1. Fil de sécurité (3) à incorporer dans un document de sécurité (1), comportant au moins deux zones (31, 32) situées respectivement de part et d'autre d'une ligne de séparation (X) s'étendant longitudinalement le long du fil (3), un premier élément de sécurité optiquement variable (16 ; 30) dans la première zone (31) et un deuxième élément de sécurité optiquement variable (17 ; 30) dans la deuxième zone (32), les premier et deuxième éléments étant distants l'un et l'autre de la ligne de séparation (X) et agencés de telle sorte que pour une première direction d'observation les deux éléments aient des aspects différents l'un de l'autre et pour une deuxième direction d'observation différente de la première les deux éléments aient d'une part chacun changé d'aspect par rapport à leur aspect lorsqu'observés selon la première direction d'observation, et d'autre part aient des aspects différents l'un de l'autre.
2. Fil selon la revendication 1, la ligne de séparation (X) étant médiane.
3. Fil selon l'une des revendications précédentes, comportant un troisième élément de sécurité (20) s'étendant longitudinalement.
4. Fil selon la revendication 3, le troisième élément (20) étant situé au moins partiellement entre les premier et deuxième éléments optiquement variables, lorsque le fil est observé de face.
5. Fil selon l'une quelconque des revendications 3 à 4, le troisième élément (20) se superposant à ou recouvrant au moins partiellement l'un des premier et deuxième éléments optiquement variables, lorsque le fil de sécurité est observé de face.

6. Fil selon l'une quelconque des revendications 3 à 5, le troisième élément (20) s'étendant selon une bande, continue ou discontinue.
7. Fil selon l'une quelconque des revendications précédentes, les premier et deuxième éléments de sécurité comportant un même pigment (16, 17), qui est déposé différemment sur les première (31) et deuxième (32) zones, notamment avec une orientation différente.
8. Fil selon la revendication 7, le pigment étant réfléchissant, de préférence magnétique et plaquettaire.
9. Fil selon la revendication 7 ou 8, le pigment (16, 17) recouvrant des impressions sous-jacentes (11), notamment des impressions (11) identiques, le pigment et les impressions (11) étant de préférence sur des faces opposées d'un support (10).
10. Fil selon les revendications 3 et 7, le troisième élément s'étendant visuellement au moins partiellement entre les premier et deuxième éléments et se superposant au moins en partie aux particules réfléchissantes.
11. Fil selon l'une quelconque des revendications précédentes, les premier et deuxième éléments optiquement variables comportant chacun un réseau lenticulaire, notamment un réseau comportant des lentilles (30) hémisphériques.
12. Fil selon l'une quelconque des revendications précédentes, comportant en outre un élément d'opacité variable (60) se superposant au moins partiellement aux premier (16) et deuxième (17) éléments optiquement variables, définissant des première (C) et deuxième (E) zones de moindre opacité se superposant au moins partiellement respectivement avec les premier (16) et deuxième (17) éléments optiquement variables.
13. Fil selon la revendication immédiatement précédente, la surface couverte par les première et deuxième zones de moindre opacité étant moins étendue que la surface couverte par la zone environnante de plus grande opacité.
14. Fil selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel, lorsqu'observé selon la première direction d'observation (O) à travers la première (C) et respectivement la deuxième (E) zone de moindre opacité, le premier (16) et respectivement le deuxième (17) élément optiquement variable apparaît transparent et respectivement réfléchissant, et lorsqu'observé selon la deuxième direction d'observation (D) différente de la première, le premier (16) et respectivement le deuxième (17) élément optiquement variable apparaît réfléchissant et respectivement transparent.
15. Procédé de fabrication d'un fil (13) selon l'une quelconque des revendications 1 à 14, dans lequel le premier élément optiquement variable est réalisé sur un film sous la forme de bandes parallèles espacées (51) et le deuxième élément optiquement variable est réalisé sous la forme de bandes parallèles espacées (52) entrelacées avec les bandes (51) formées par le premier élément, avec un espacement entre les bandes du premier élément et les bandes du deuxième élément, le film étant découpé à mi-largeur des bandes du premier élément et des bandes du deuxième élément pour constituer une pluralité de fils de sécurité.
16. Procédé selon la revendication 15, les bandes (51) étant réalisées lors d'un premier passage devant une tête d'impression, puis le film est retourné et les bandes (52) sont réalisées lors d'un nouveau passage devant la tête d'impression, le changement d'aspect des bandes (51, 52) lors du changement de la direction d'observation étant lié audit retournement du film lors de la fabrication.
17. Document de sécurité (1) incorporant un fil de sécurité (3) selon l'une quelconque des revendications 1 à 14, le fil s'étendant d'un bord du document à un bord opposé.
18. Document de sécurité (1), comportant un substrat (2) et un fil de sécurité (3), notamment selon l'une quelconque des revendications 1 à 14, comportant :
- un support (10),
 - un premier élément optiquement variable (16) porté par le support (10),
 - un deuxième élément optiquement variable (17) porté par le support (10), les premier (16) et deuxième (17) éléments ayant des première (A) et deuxième (B) régions, non superposées sur le support (10),
 - un élément d'opacité variable (60) recouvrant au moins partiellement les première (A) et deuxième (B) régions, définissant des première (C) et deuxième (E) zones de moindre opacité se superposant au moins partiellement respectivement avec les première (A) et deuxième (B) régions et une zone environnante de plus grande opacité (G),
- le fil de sécurité (3) étant disposé sur le substrat (2) de telle sorte que les première (A) et deuxième (B) régions soient visibles à travers l'élément d'opacité variable (60), les premier (16) et

deuxième (17) éléments étant agencés de telle sorte que pour une première direction d'observation (O), les premier (16) et deuxième (17) éléments aient lorsqu'observés simultanément à travers respectivement les première (C) et deuxième (E) zones de moindre opacité des aspects différents l'un de l'autre et, pour une deuxième direction d'observation (D) différente de la première (O), les premier (16) et deuxième (17) éléments aient lorsqu'observés simultanément à travers respectivement les première (C) et deuxième (E) zones de moindre opacité, d'une part changé d'aspect par rapport à leur aspect lorsqu'observés selon la première direction d'observation (O), et d'autre part aient des aspects différents l'un de l'autre.

19. Document selon la revendication 17 ou 18, le fil de sécurité (3) étant disposé en fenêtre(s), ou étant disposé en surface.

Patentansprüche

1. Sicherheitsfaden (3) zum Einschluss in ein Sicherheitsdokument (1), umfassend zumindest zwei Zonen (31, 32), die jeweils auf der einen und der anderen Seite einer Trennlinie (X) angeordnet sind, die in Längsrichtung entlang des Fadens (3) verläuft, ein erstes, optisch variables Sicherheitselement (16; 30) in der ersten Zone (31) und ein zweites, optisch variables Sicherheitselement (17; 30) in der zweiten Zone (32), wobei sowohl das erste als auch das zweite Element von der Trennlinie (X) beabstandet sind und derart angeordnet sind, dass die beiden Elemente aus einer ersten Beobachtungsrichtung Erscheinungsbilder haben, die sich voneinander unterscheiden und aus einer zweiten Beobachtungsrichtung, die sich von der ersten Beobachtungsrichtung unterscheidet, die beiden Elemente einerseits ihr Erscheinungsbild gegenüber dem aus der ersten Beobachtungsrichtung beobachteten Erscheinungsbild verändert haben und andererseits Erscheinungsbilder haben, die sich voneinander unterscheiden.
2. Faden nach Anspruch 1, wobei die Trennungslinie (X) eine Mittellinie ist.
3. Faden nach einem der vorhergehenden Ansprüche, umfassend ein drittes Sicherheitselement (20), welches sich in Längsrichtung erstreckt.
4. Faden nach Anspruch 3, wobei das dritte Element (20) zumindest teilweise zwischen dem ersten und zweiten optisch variablen Element angeordnet ist, wenn der Faden von vorne betrachtet wird.

5. Faden nach einem der Ansprüche 3 bis 4, wobei das dritte Element (20) beim Betrachten des Sicherheitsfadens von vorne zumindest teilweise einem der ersten und zweiten optisch variablen Elemente überlagert ist oder dieses bedeckt.
6. Faden nach einem der Ansprüche 3 bis 5, wobei das dritte Element (20) sich entlang eines durchgehenden oder unterbrochenen Streifens erstreckt.
7. Faden nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das erste und zweite Sicherheitselement ein gleiches Pigment (16, 17) enthalten, welches in unterschiedlicher Weise auf die erste und zweite Zone (31, 32) aufgebracht ist, insbesondere mit einer unterschiedlichen Orientierung.
8. Faden nach Anspruch 7, wobei das Pigment reflektierend ist, vorzugsweise magnetisch und plättchenartig.
9. Faden nach Anspruch 7 oder 8, wobei das Pigment (16, 17) darunter liegende Drucke (11), insbesondere identische Drucke (11), bedeckt und das Pigment und die Drucke (11) vorzugsweise auf gegenüberliegenden Seiten eines Trägers (10) vorgesehen sind.
10. Faden nach den Ansprüche 3 und 7, wobei das dritte Element sich optisch zumindest teilweise zwischen dem ersten und zweiten Element erstreckt und zumindest teilweise die reflektierenden Teilchen überlagert.
11. Faden nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die ersten und zweiten optisch variablen Elemente jeweils ein Linsenstrukturnetzwerk enthalten, insbesondere ein Netzwerk, welches halbkugelförmige Linsen (30) enthält.
12. Faden nach einem der vorhergehenden Ansprüche, umfassend ferner ein Element mit variabler Opazität (60), welches das erste und zweite optisch variable Element (16, 17) zumindest teilweise überlagert und eine erste (C) und zweite (E) Zone mit geringerer Opazität definiert, welche zumindest teilweise jeweils das erste (16) und zweite (17) optisch variable Element überlagert.
13. Faden nach dem unmittelbar vorhergehenden Anspruch, wobei die von der ersten und zweiten Zone mit geringerer Opazität bedeckte Oberfläche eine geringere Ausdehnung hat als eine von der umgebenden Zone mit größerer Opazität bedeckte Oberfläche.
14. Faden nach einem der vorhergehenden Ansprüche, in welchem bei der Beobachtung aus der ersten Be-

obachtungsrichtung (O) durch jeweils die erste (C) bzw. die zweite (E) Zone mit geringerer Opazität das entsprechende erste (16) bzw. zweite (17) optisch variable Element transparent bzw. reflektierend erscheint und bei der Beobachtung aus der zweiten, von der ersten unterschiedlichen Beobachtungsrichtung (D) das erste (16) bzw. das zweite (17) optisch variable Element reflektierend bzw. transparent erscheint.

15. Verfahren zum Herstellen eines Fadens (13) nach einem der Ansprüche 1 bis 14, wobei das erste optisch variable Element in der Form von parallelen, beabstandeten Bändern (51) auf einem Film realisiert ist und das zweite optisch variable Element in der Form von beabstandeten, parallelen Bändern (52) realisiert ist, die mit den durch das erste Element gebildeten Bändern (51) verschlungen sind, wobei der Film auf halber Breite der Bänder des ersten Elements und der Bänder des zweiten Elements zerschnitten ist, um die Mehrzahl der Sicherheitsfäden zu bilden.

16. Verfahren nach Anspruch 15, wobei die Bänder (51) beim ersten Durchlauf an einem Druckkopf realisiert sind, anschließend der Film umgedreht wird und die Bänder (52) bei einem weiteren Durchlauf an einem Druckkopf realisiert sind, wobei die Änderung des Erscheinungsbilds der Bänder (51, 52) bei der Änderung der Beobachtungsrichtung mit diesem Umdrehen des Films während der Herstellung zusammenhängt.

17. Sicherheitsdokument (1) mit einem Sicherheitsfaden (3) nach einem der Ansprüche 1 bis 14, wobei sich der Faden von einem Rand des Dokuments zu einem gegenüberliegenden Rand erstreckt.

18. Sicherheitsdokument (1) mit einem Substrat (2) und einem Sicherheitsfaden (3), insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 14, umfassend:

einen Träger (10),
ein erstes optisch variables Element (16), welches von dem Träger (10) getragen wird,

ein zweites optisch variables Element (17), welches von dem Träger (10) getragen wird, wobei das erste (16) und zweite (17) Element erste (A) und zweite (B) Bereiche haben, die sich auf dem Träger (10) nicht überlagern,
ein Element mit variabler Opazität (16), welches zumindest teilweise den ersten (A) und zweiten (B) Bereich bedeckt, welches erste (C) und zweite (E) Zonen mit geringerer Opazität bildet, welche zumindest teilweise den ersten (A) und zweiten (B) Be-

reichen überlagert sind, und eine Umgebungszone mit größerer Opazität (G),

wobei der Sicherheitsfaden (3) in der Weise auf dem Substrat (2) angeordnet ist, dass der erste (A) und der zweite (B) Bereich durch das Element mit variabler Opazität (60) hindurch sichtbar sind, das erste (16) und zweite (17) Element so angeordnet sind, dass aus einer ersten Beobachtungsrichtung (O) das erste (16) und zweite (17) Element bei der gleichzeitigen Betrachtung jeweils durch die erste (C) und zweite (E) Zone mit geringerer Opazität Erscheinungsbilder haben, die sich voneinander unterscheiden, für eine zweite Beobachtungsrichtung (D), die sich von der ersten (O) unterscheidet, das erste (16) und zweite (17) Element bei der gleichzeitigen Betrachtung jeweils durch die erste (C) und zweite (E) Zone mit geringerer Opazität einerseits im Vergleich zu dem bei der Beobachtung aus der ersten Beobachtungsrichtung (O) sichtbaren Erscheinungsbild unterschiedliche Erscheinungsbilder haben und andererseits Erscheinungsbilder haben, die sich voneinander unterscheiden.

19. Dokument nach Anspruch 17 oder 18, wobei der Sicherheitsfaden (3) in einem oder mehreren Fenstern oder auf einer Oberfläche angeordnet ist.

Claims

1. Security thread (3) to be incorporated into a security document (1), comprising at least two zones (31, 32) located respectively on either side of a separation line (X) extending longitudinally along the thread (3), a first optically variable security element (16; 30) in the first zone (31) and a second optically variable security element (17; 30) in the second zone (32), the first and second elements both being at a distance from the separation line (X) and arranged so that the two elements have different appearances from a first direction of observation and have on the one hand changed appearance compared to their appearance from the first direction of observation from a second direction of observation, and on the other hand different appearances.
2. Thread according to claim 1, the separation line (X) being a median line.
3. Thread according to either one of the preceding claims, comprising a third security element (20) extending longitudinally.
4. Thread according to claim 3, the third security element (20) being located at least partially between the first and second optically variable elements when the thread is observed from in front.

5. Thread according to any one of claims 3 to 4, the third element (20) being superposed on or at least partially covering one of the first and the second optically variable elements when the security thread is observed from in front. 5
6. Thread according to any one of claims 3 to 5, the third security element (20) extending along a continuous or discontinuous strip. 10
7. Thread according to any one of the preceding claims, the first and second security elements comprising a same pigment (16, 17), which is deposited differently on the first zone (31) and the second zone (32), in particular with a different orientation. 15
8. Thread according to claim 7, the pigment being reflecting, preferably magnetic and flaky.
9. Thread according to claim 7 or 8, the pigment (16, 17) covering underlying printings (11), in particular identical printings (11), the pigment and the printings (11) preferably being on opposite faces of a support (10). 20
10. Thread according to either one of claims 3 or 7, the third element extending visually at least partially between the first and second elements and being at least partially superposed on the reflecting particles. 25
11. Thread according to any one of the preceding claims, the first and second optically variable elements each comprising a lens array, notably an array comprising hemispherical lenses (30). 30
12. Thread according to any one of the preceding claims, further comprising a variable-opacity element (60) at least partially superposed on the first optically variable element (16) and the second optically variable element (17), defining a first lower-opacity zone (C) and a second lower-opacity zone (E) superposed at least partially with the first optically variable element (16) and the second optically variable element (17), respectively. 35
13. Thread according to the immediately preceding claim, the area covered by the first and second lower-opacity zones being less extensive than the area covered by the surrounding higher-opacity zone. 40
14. Thread according to any one of the preceding claims, wherein when observed along the first direction of observation (O) through the first lower-opacity zone (C) and the second lower-opacity zone (E), the first optically variable element (16) and the second optically variable security element (17) appear to be transparent and reflecting, respectively, and when observed along the second direction of observation (D) different from the first, the first optically variable element (16) and the second optically variable element (17) appear to be reflecting and transparent, respectively. 45
15. Method for fabricating a security thread (13) according to any one of claims 1 to 14 wherein the first optically variable element is produced on a film in the form of spaced parallel strips (51) and the second optically variable element is produced in the form of spaced parallel strips (52) interlaced with the strips (51) formed by the first element, with a spacing between the strips of the first element and the strips of the second element, the film being cut at mid-width of the strips of the first element and the strips of the second element to form a plurality of security threads. 50
16. Method according to claim 15, the strips (51) being produced during a first passage in front of a print head, the film then being turned over and the strips (52) being produced during a new passage in front of the print head, the change in appearance of the strips (51, 52) during the change in the direction of observation being associated with the overturning of the film during fabrication.
17. A security document (1) including a security thread (3) according to any one of claims 1 to 14, the thread extending from one edge of the document to an opposite edge.
18. A security document (1) including a substrate (2) and a security thread (3), notably according to any one of claims 1 to 14, comprising: 55
 - a support (10),
 - a first optically variable element (16) disposed on the support (10),
 - a second optically variable element (17) disposed on the support (10), the first element (16) and the second element (17) having a first region (A) and a second region (B), not superposed on the support (10),
 - a variable-opacity element (60) at least partially covering the first region (A) and the second region (B), defining a first lower-opacity zone (C) and a second lower-opacity zone (E) that are at least partially superposed with the first region (A) and the second region (B), respectively, and a surrounding higher-opacity zone (G), the security thread (3) being placed on the substrate (2) so that the first region (A) and the second region (B) are visible through the variable-opacity element (60), the first element (16) and the second element (17) being arranged so that for a first direction (O) of observation the first element (16) and the second element (17) have

when simultaneously observed via the first lower-opacity zone (C) and the second lower-opacity zone (E), respectively, different appearances and, for a second direction (D) of observation different from the first (O), the first element (16) and the second element (17) have when simultaneously observed via the first lower-opacity zone (C) and the second lower-opacity zone (E), respectively, on the one hand changed appearances compared to their appearance when observed in the first direction (O) of observation and on the other hand different appearances.

19. Document according to claim 17 or 18, the security thread (3) being placed in a window or windows or being disposed on the surface.

20

25

30

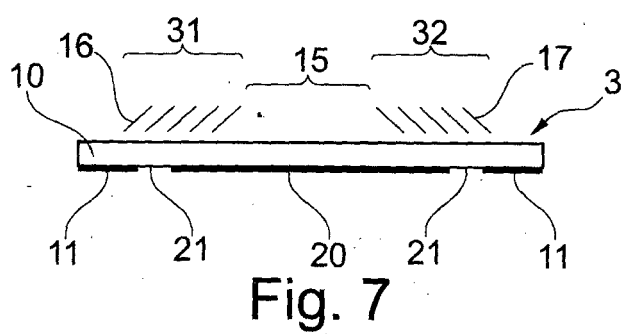
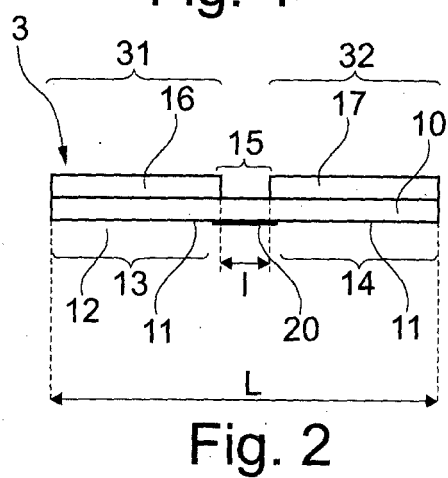
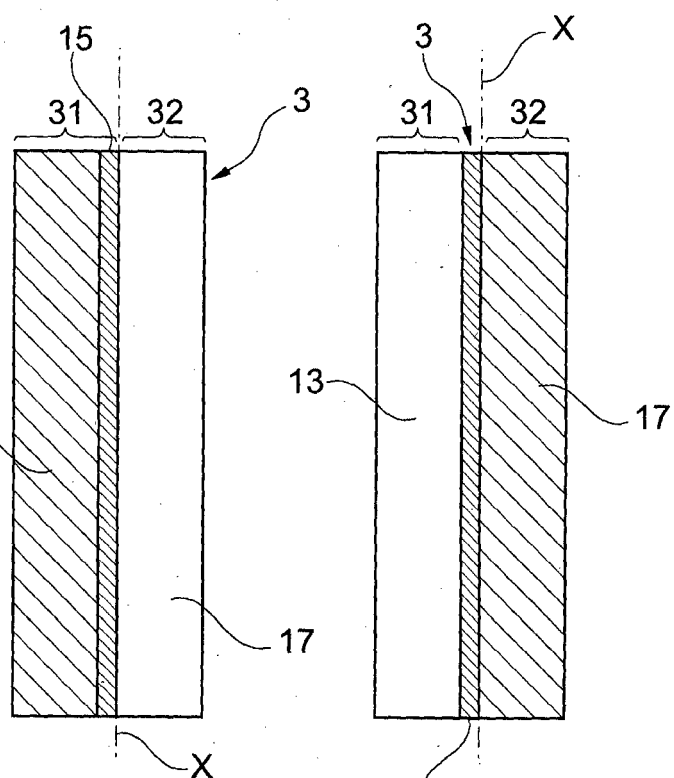
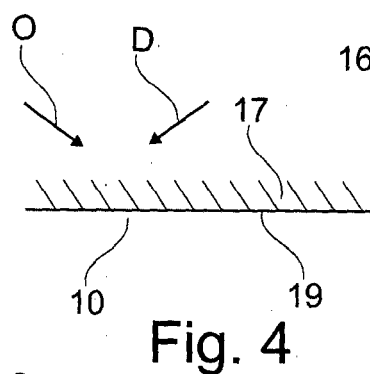
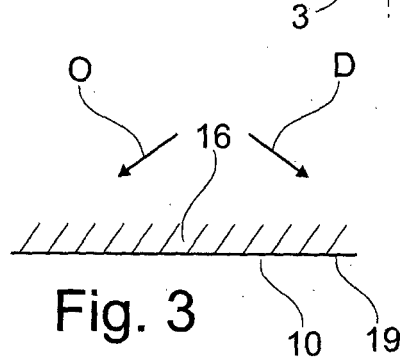
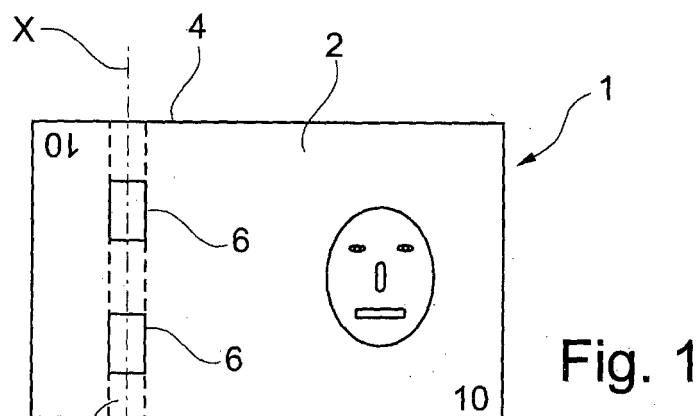
35

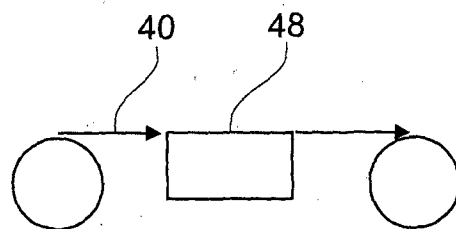
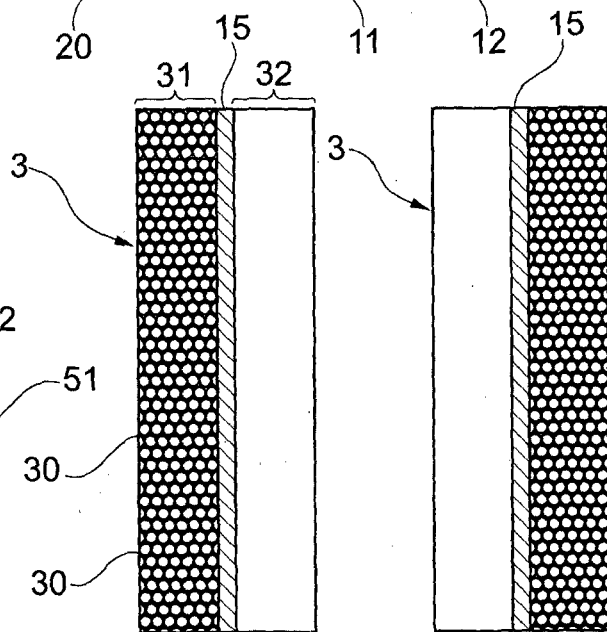
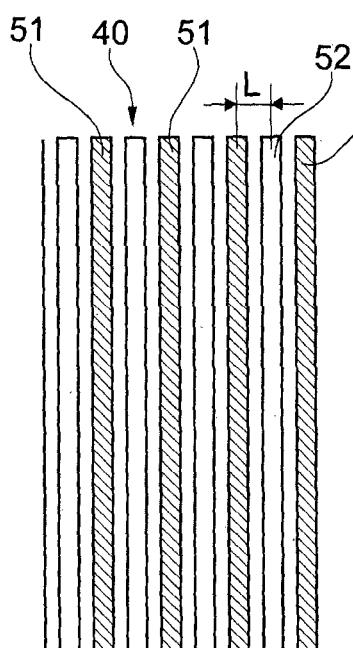
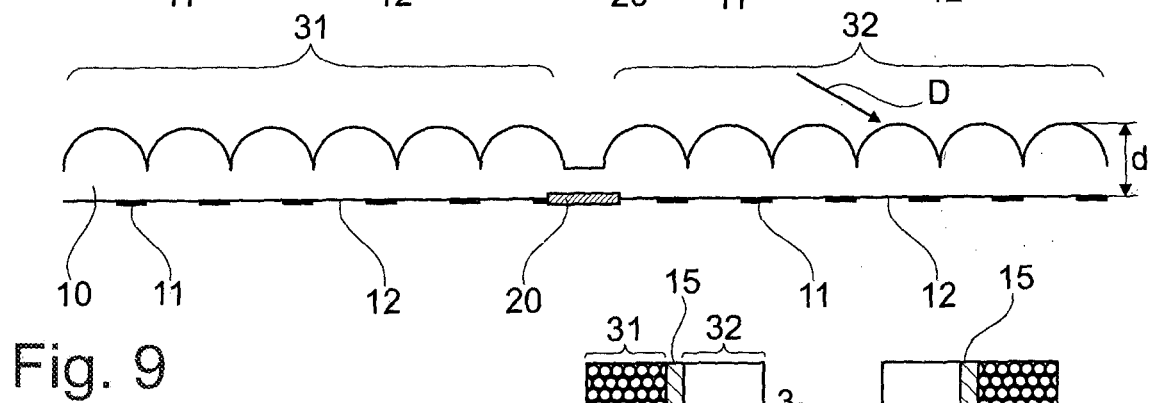
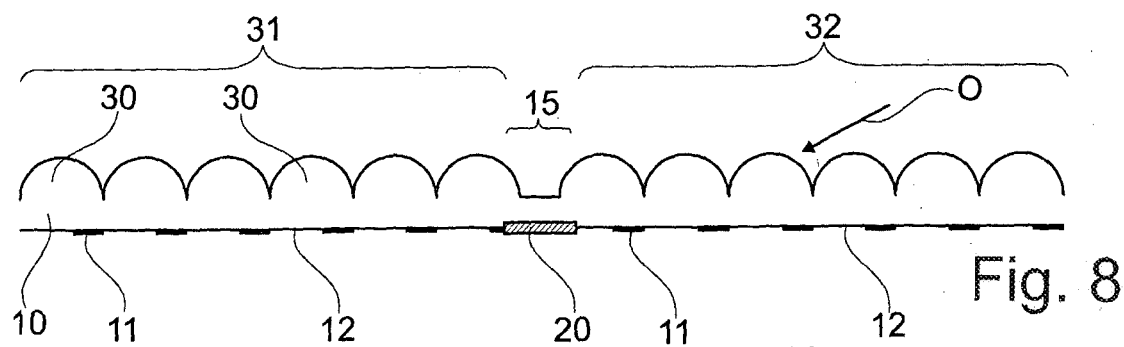
40

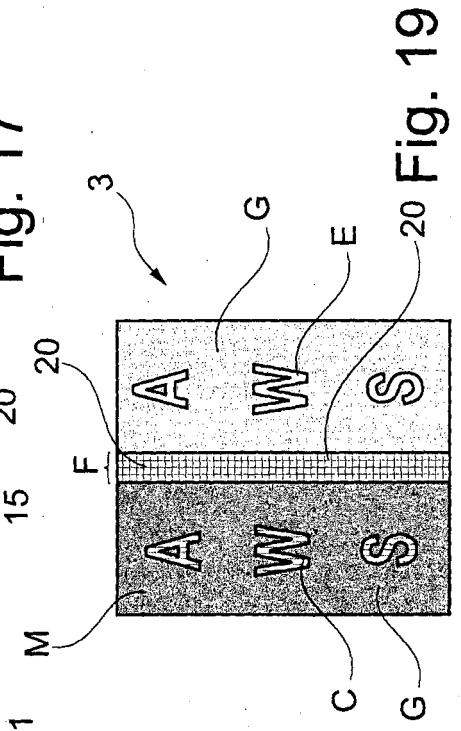
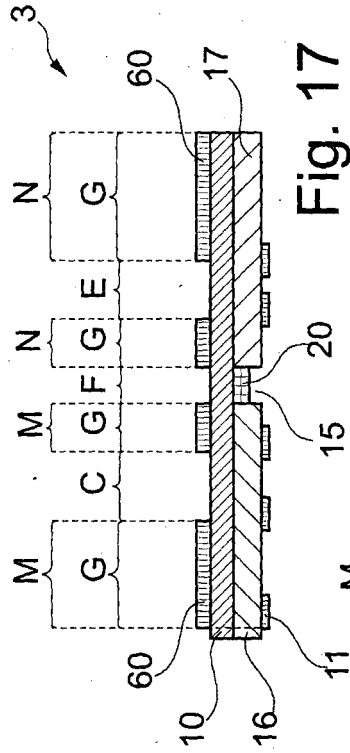
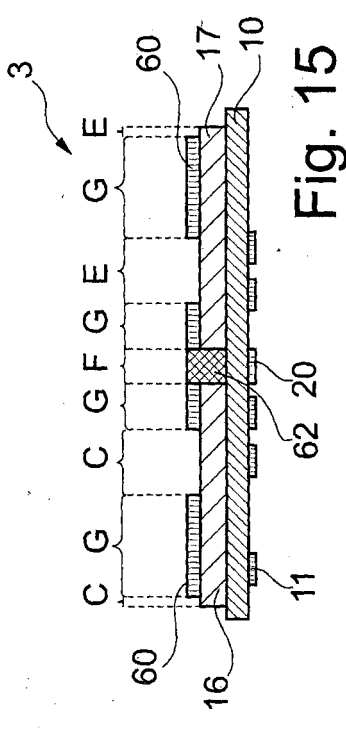
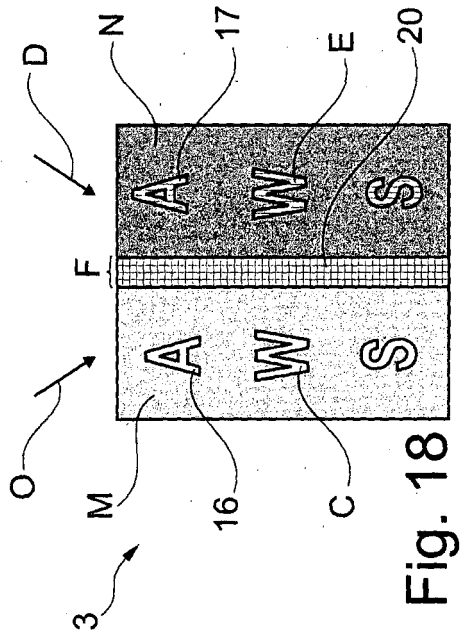
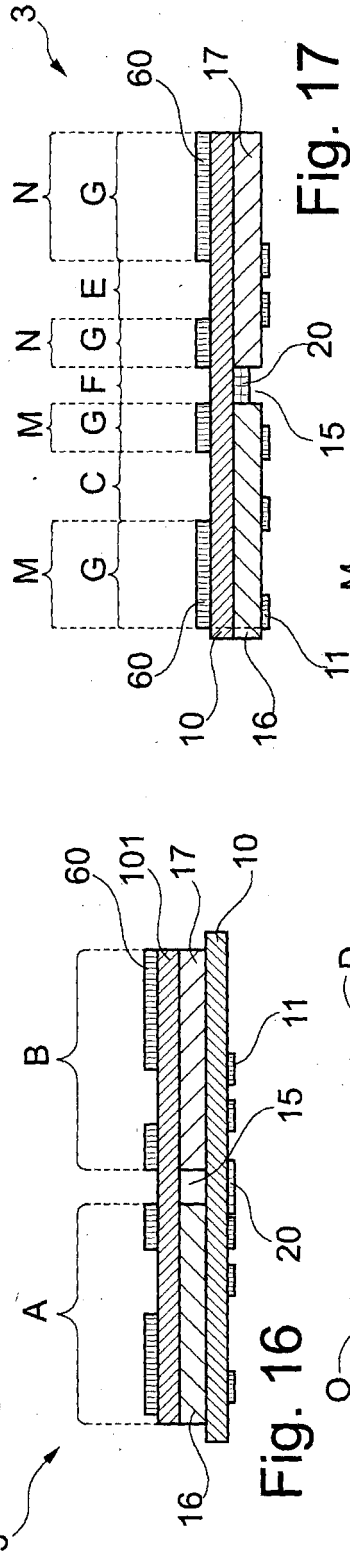
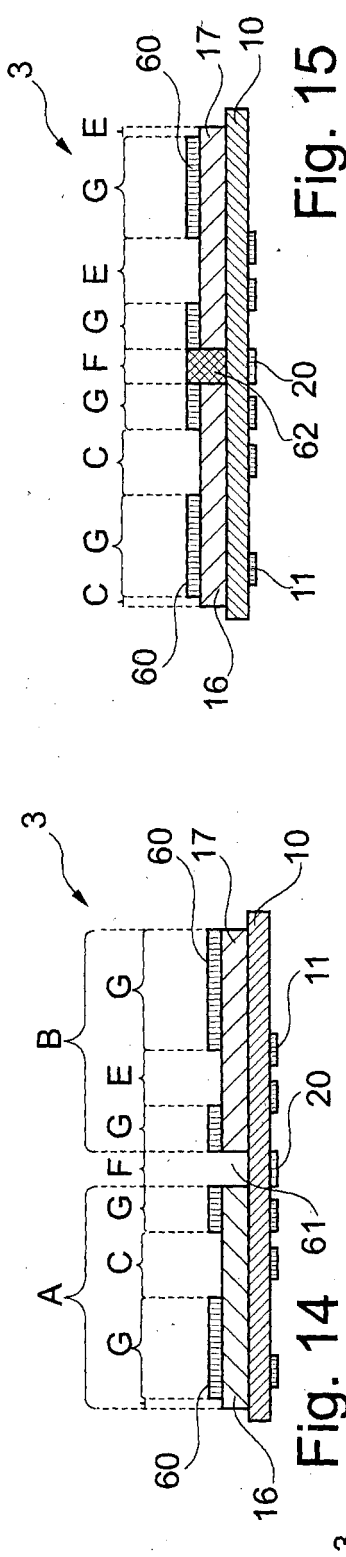
45

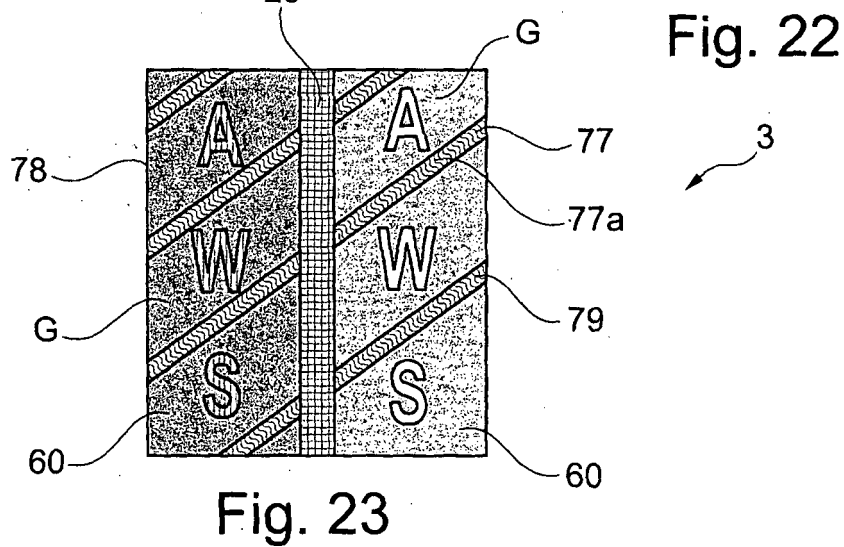
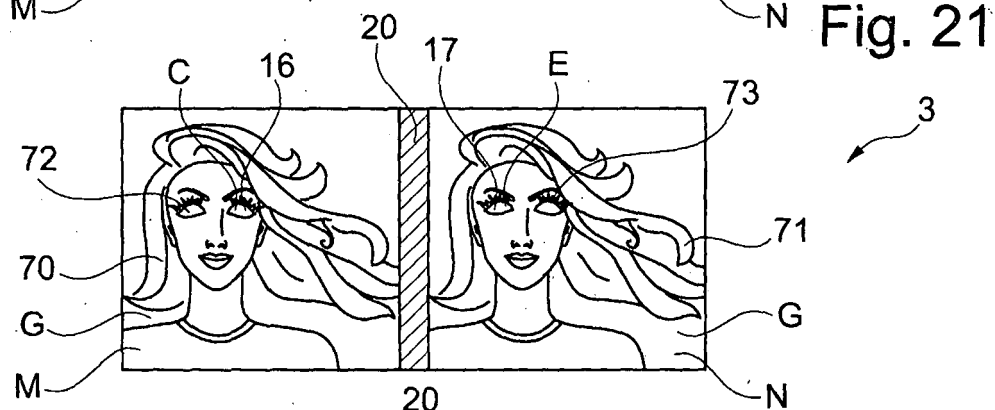
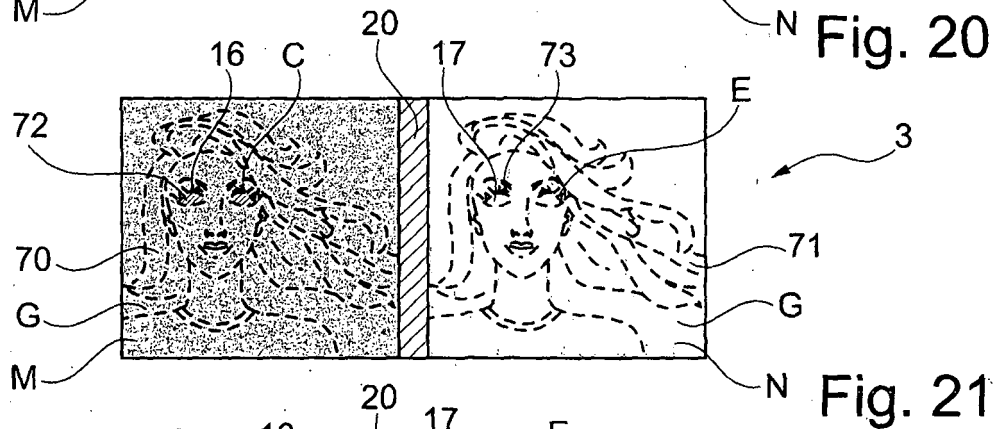
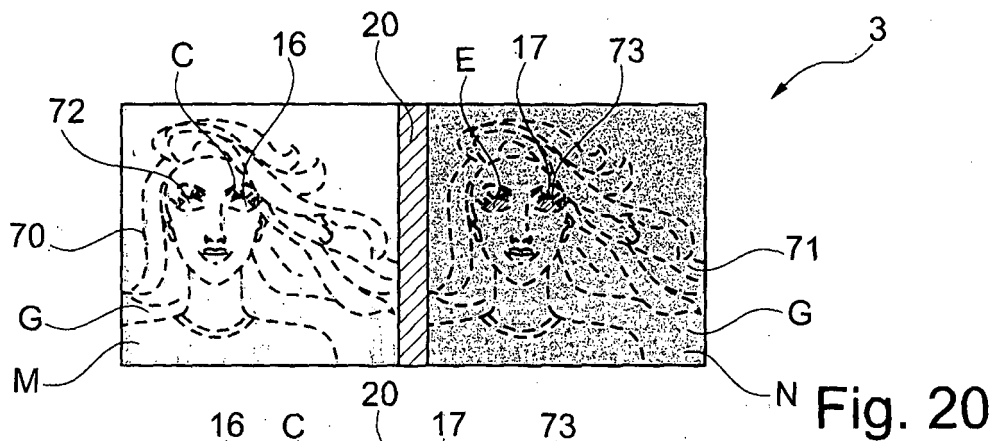
50

55









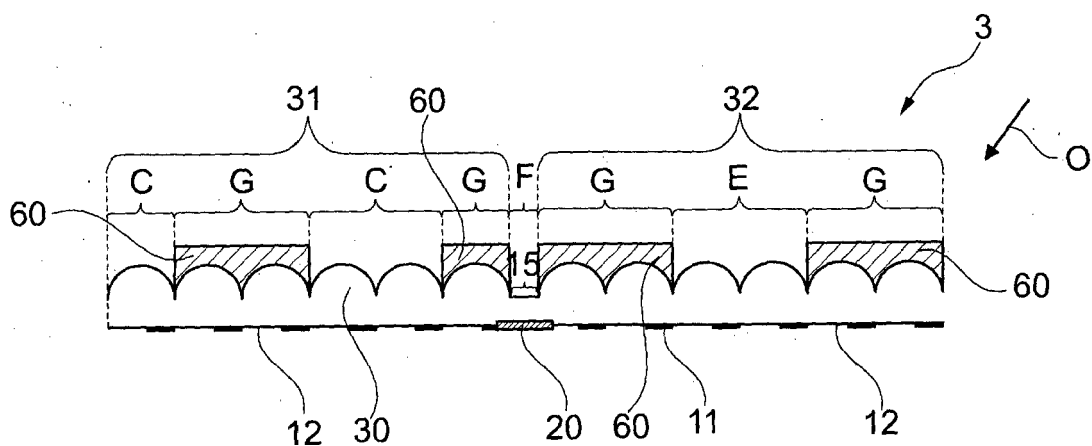


Fig. 24

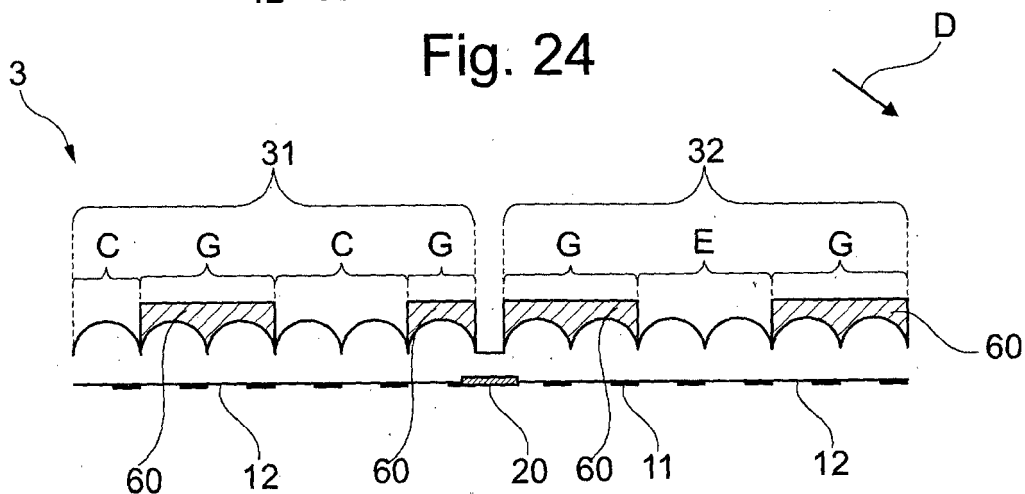


Fig. 25

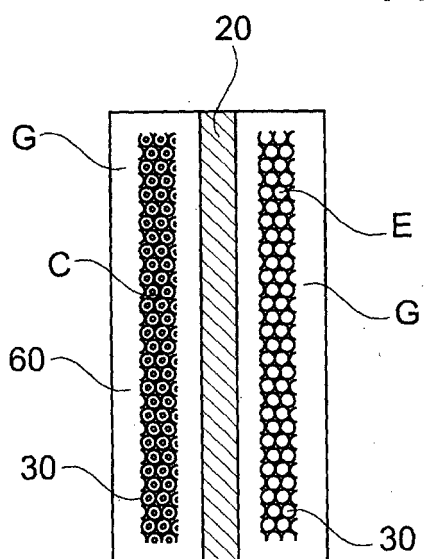


Fig. 26

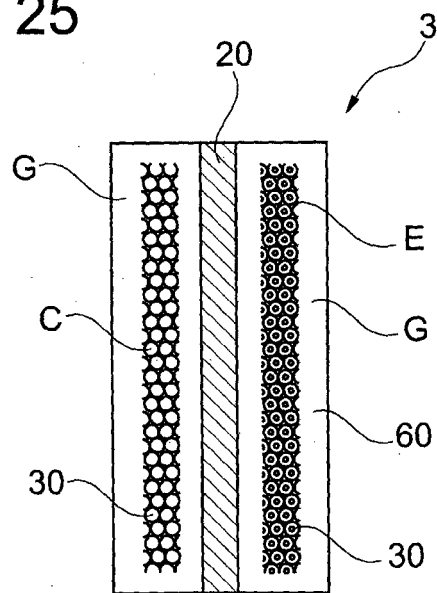


Fig. 27

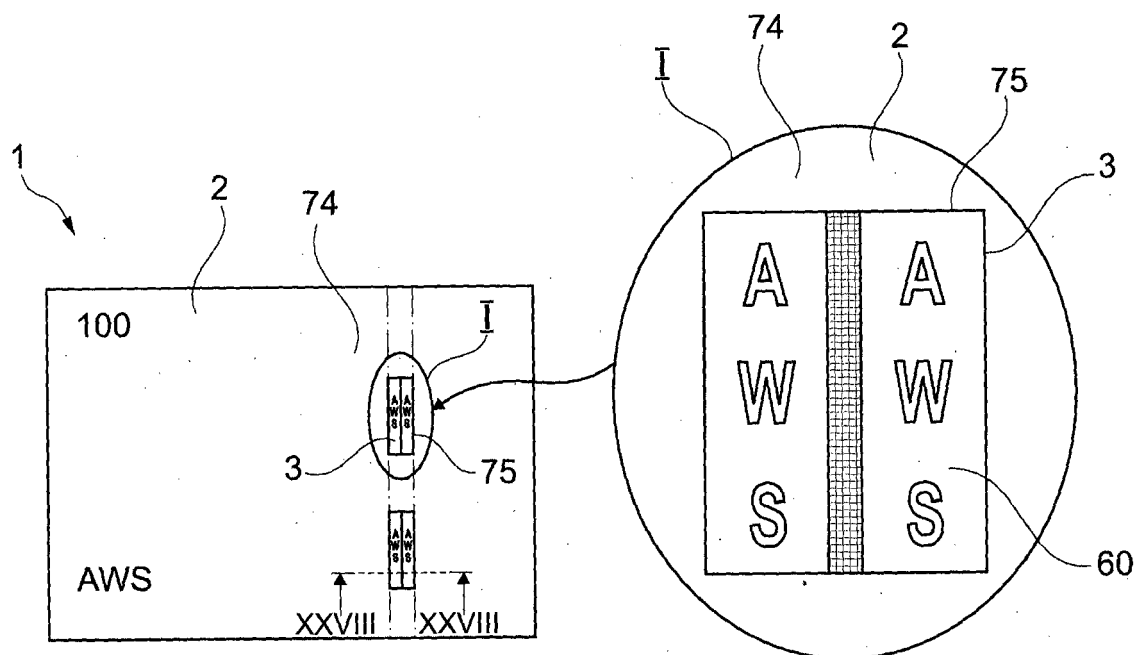


Fig. 28

Fig. 29

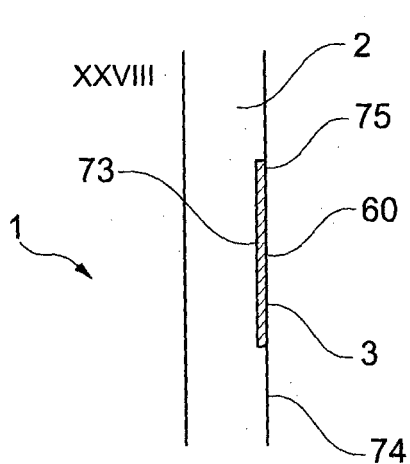


Fig. 30

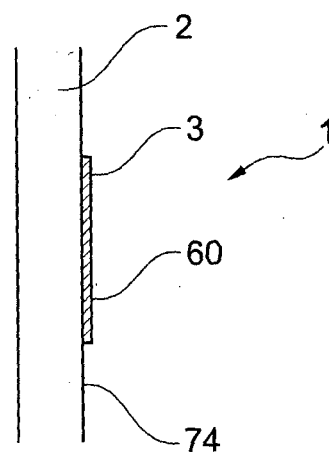


Fig. 31

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- EP 1819525 B1 [0004] [0023]
- EP 1674286 A [0043] [0044] [0096]
- EP 59056 A [0064]
- EP 279880 A [0102] [0116]
- FR 2877609 B1 [0150]
- WO 2004106078 A1 [0150]