

(19)



(11)

**EP 3 784 498 B1**

(12)

**FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention de la délivrance du brevet:

**25.06.2025 Bulletin 2025/26**

(21) Numéro de dépôt: **19717325.5**

(22) Date de dépôt: **17.04.2019**

(51) Classification Internationale des Brevets (IPC):

**B42D 25/333** <sup>(2014.01)</sup>      **B42D 25/346** <sup>(2014.01)</sup>  
**B42D 25/435** <sup>(2014.01)</sup>      **B42D 25/328** <sup>(2014.01)</sup>  
**B42D 25/44** <sup>(2014.01)</sup>      **B42D 25/373** <sup>(2014.01)</sup>  
**B42D 25/355** <sup>(2014.01)</sup>

(52) Classification Coopérative des Brevets (CPC):

**B42D 25/333; B42D 25/328; B42D 25/346;**  
**B42D 25/355; B42D 25/373; B42D 25/435;**  
**B42D 25/44**

(86) Numéro de dépôt international:

**PCT/EP2019/059912**

(87) Numéro de publication internationale:

**WO 2019/206760 (31.10.2019 Gazette 2019/44)**

(54) **FEUILLE SECURISEE**

SICHERHEITSPAPIER

SECURITY PAPER

(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: **23.04.2018 FR 1853542**

(43) Date de publication de la demande:

**03.03.2021 Bulletin 2021/09**

(73) Titulaire: **VHP Security Paper B.V.**

**7339 GS Ugchelen (NL)**

(72) Inventeur: **ROSSET, Henri**

**38730 Le Pin (FR)**

(74) Mandataire: **Ipsilon NNY**

**11 rue Saint-Georges**  
**75009 Paris (FR)**

(56) Documents cités:

**DE-A1- 102005 022 018      DE-A1- 102014 016 249**  
**US-B2- 8 465 625**

**EP 3 784 498 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 une feuille sécurisée, notamment destinée à la production d'un document sécurisé.

**[0002]** Par « document sécurisé », on désigne un moyen de paiement, tel qu'un billet de banque, un chèque ou un ticket restaurant, un document d'identité, tel qu'une carte d'identité, un visa, un passeport ou un permis de conduire, un ticket de loterie, un titre de transport ou encore un ticket d'entrée à des manifestations culturelles ou sportives.

**[0003]** L'invention concerne plus particulièrement mais non exclusivement les feuilles sécurisées destinées à la production de billets de banque.

**[0004]** Afin de se prémunir contre des tentatives de falsification ou de contrefaçon d'un document sécurisé, il est souhaitable que l'authentification et/ou l'identification du document puisse se faire simplement.

**[0005]** La technique du filigrane est très largement utilisée dans le domaine des papiers de sécurité et du papier monnaie en particulier, dont cela reste la sécurité de premier niveau historique, identifiable et repérable par la plupart des utilisateurs de billets, même l'homme de la rue.

**[0006]** Il a déjà été proposé par la demande WO2005/106118 de réaliser une feuille sécurisée comportant un substrat papetier pourvu d'un filigrane, avec des ouvertures recouvertes par un film de sécurité apposé sur une face du substrat. Les ouvertures sont réalisées à l'extérieur du filigrane, et viennent compléter visuellement l'aspect de celui-ci. Le film de sécurité peut comporter des dé-métallisations participant au motif global observable.

**[0007]** Le brevet US8465625 divulgue une ouverture réalisée par voie papetière, présentant un bord irrégulier avec des fibres formant saillie dans l'ouverture de façon visible à l'œil nu. Cette ouverture peut contribuer à former un motif global en coopérant avec un filigrane disposé autour. L'ouverture peut être recouverte par un film rapporté sur une face du substrat papetier. La réalisation d'une telle ouverture à bord irrégulier est une opération papetière complexe à maîtriser, qui rend relativement plus difficile l'obtention de rendus détaillés, reproductibles et esthétiques.

**[0008]** Le brevet DE102005022018 divulgue un document de sécurité comportant deux ouvertures, l'une à bord régulier et l'autre à bord irrégulier. L'ouverture à bord régulier peut être incorporée dans un filigrane.

**[0009]** Le brevet DE102014016249 divulgue un document de sécurité comprenant une ouverture traversante qui peut être combinée avec un fil de sécurité ou un filigrane, l'ouverture étant découpée au laser.

**[0010]** L'invention vise à perfectionner encore les feuilles sécurisées, et en particulier à proposer une sécurité facilement reconnaissable par l'homme de la rue et offrant de nombreuses possibilités esthétiques, tout en étant complexe à reproduire pour un contrefacteur.

**[0011]** L'invention atteint cet objectif en proposant, selon un premier de ses aspects, une feuille de sécurité telle que décrite en revendication 1.

**[0012]** Par « à l'intérieur du filigrane » on désigne la surface connexe délimitée par une courbe suivant le contour le plus extérieur du filigrane. Ainsi, un filigrane en forme d'anneau circulaire définira une surface connexe en forme de disque de diamètre extérieur égal à celui de l'anneau.

**[0013]** L'ouverture peut s'étendre à l'intérieur du filigrane et se superposer ou non à une zone filigranée, c'est-à-dire au filigrane lui-même. En reprenant l'exemple d'un filigrane annulaire, l'ouverture peut-être à l'intérieur du filigrane sans se superposer à celui-ci si l'ouverture est un trou de diamètre plus petit que celui du cercle intérieur de l'anneau. La zone filigranée est celle dont l'épaisseur est différente de l'épaisseur du vélin. Cette épaisseur peut être inférieure à celle du vélin pour un filigrane clair, et supérieure pour un filigrane sombre.

**[0014]** Le contour du filigrane est celui préexistant avant la réalisation de la découpe.

**[0015]** La découpe peut être réalisée ou non à travers une zone filigranée. Lorsque la découpe est réalisée à travers une zone filigranée, cela signifie qu'une partie du filigrane est éliminée par l'opération de découpe.

**[0016]** Le fait de réaliser la ou les ouvertures à l'intérieur du filigrane permet de rendre plus acceptable sur un plan esthétique un décalage éventuel entre la position attendue de l'ouverture et celle du filigrane, lié aux tolérances de fabrication.

**[0017]** De plus, le filigrane présente une épaisseur de papier variable et la réalisation d'une découpe à bord régulier en son sein exige un outil de découpe performant, rendant ainsi plus difficile la contrefaçon.

**[0018]** L'ouverture peut présenter des surfaces diverses, pouvant être inférieure à 1 mm<sup>2</sup> ou supérieure à 1 mm<sup>2</sup>, allant par exemple presque jusqu'au contour extérieur du filigrane dans lequel elle est réalisée.

**[0019]** Par « bord régulier », il faut comprendre un bord sans fibres libres longues formant saillie de manière visible à l'œil nu dans l'ouverture, contrairement à l'ouverture obtenue par voie papetière divulguée dans le brevet US8465625 précité. Le bord régulier est de préférence un bord obtenu par découpe laser, et ce bord peut être droit, courbe, ondulé ou indenté, les ondulations ou dents étant venues de découpage.

**[0020]** L'invention a encore pour objet, selon un deuxième de ses aspects, une feuille de sécurité telle que décrite en revendication 11.

**[0021]** De préférence, le document sécurisé est un billet de banque.

**[0022]** De préférence le film de sécurité comporte un support en matière plastique. Selon le premier aspect, le film de sécurité comporte un support en matière plastique transparente.

**[0023]** La zone de la feuille où l'ouverture se superpose au film de sécurité est appelée « fenêtre ».

**[0024]** L'invention, selon ses premier et deuxième as-

pects, permet de sécuriser encore davantage le document vis-à-vis des risques de contrefaçon en proposant une combinaison permettant d'observer de manière synchrone le filigrane et le film de sécurité unis, soit en lumière transmise, soit en lumière réfléchie.

**[0025]** L'élément de sécurité peut présenter, dans la zone de l'ouverture, des faces recto et verso d'aspects différents. Il peut s'agir notamment d'une différence de brillance, de contraste, de couleur et/ou de teinte, de motifs de dimension, de contour et/ou de contenu différent, et/ou de motifs différents. Cette différence d'aspect est observable en lumière transmise ou réfléchie, de préférence en lumière réfléchie. Elle est alors observable selon au moins un angle d'observation donné au recto et au moins un angle d'observation donné au verso. Elle peut être observable selon au moins une illumination, notamment en lumière visible, UV ou IR, éclairant le recto et au moins une illumination, notamment en lumière visible, UV ou IR, éclairant le verso.

**[0026]** De préférence, les faces recto et verso comportent des motifs différents. De cette manière, l'observation peut se faire de façon différenciée par une dissymétrie d'aspect au recto et au verso.

**[0027]** Cette combinaison permet avantageusement de pallier au manque de visibilité de la fenêtre lorsque les motifs associés sont trop chargés, notamment par l'impression, pour être immédiatement repérables par l'homme de la rue. Il est en effet d'usage de ne pas surcharger l'impression au niveau du filigrane, et en particulier de priver d'impression la zone filigranée.

**[0028]** La combinaison du film de sécurité avec le filigrane, dont l'observation en lumière transmise est spontanément plus naturelle, permet de repérer plus facilement la fenêtre.

**[0029]** Par ailleurs, notamment lorsque l'esthétique des motifs et effets optiques portés par la fenêtre est chatoyante et visible, l'observateur est incité à être plus attentif au filigrane et cela devient un moyen indirect de renforcer l'attention de celui-ci sur son authenticité.

**[0030]** Un autre des avantages pouvant être apportés par l'invention est la protection durable du filigrane par le film de sécurité, partielle ou totale en fonction du recouvrement du filigrane par le film et de la présence ou non d'un autre film de protection, apposé du côté opposé du substrat papetier, et appelé « contre-foil ».

**[0031]** Divers effets optiques peuvent être obtenus au niveau de la fenêtre notamment.

**[0032]** Des effets de motifs apparaissant en écriture négative en lumière transmise, notamment tels que décrits dans la demande EP0319157, et dits de « CLEARTEXT », peuvent être obtenus.

**[0033]** L'effet optique présent dans la fenêtre pourra être uni, avec des effets de « CLEARTEXT » visibles en lumière transmise, et présenter en lumière réfléchie des motifs et/ou effets optiques et/ou couleurs différentes sur chacune des faces.

**[0034]** En variante, le film de sécurité peut avantageusement laisser au niveau de l'ouverture une surface

transparente exempte d'effet optique visible.

**[0035]** L'étendue du filigrane tel que délimité par son contour extérieur peut être supérieure d'un facteur au moins égal à 1,1 à l'étendue de ladite au moins une ouverture, mieux au moins égal à 1,5, encore mieux d'un facteur au moins égal à 10 ou 20.

**[0036]** L'ouverture peut être de taille réduite, et constituer notamment une micro-perforation. Par « micro-perforation », on désigne une ouverture dont l'étendue est inférieure ou égale à 1 mm<sup>2</sup>.

**[0037]** Ladite au moins une ouverture peut être disposée au centre du filigrane ou ailleurs. Une disposition centrale peut renforcer encore la sécurité, exigeant un positionnement précis.

**[0038]** De préférence, l'ouverture est positionnée par rapport à une position nominale sur le document sécurisé avec une précision meilleure que +/- 3 mm dans le sens machine SM (c'est-à-dire dans la direction de défilement du substrat dans la machine papetière) et dans le sens transverse ST. Le cas échéant, l'écart mesuré entre la position attendue de l'ouverture par rapport au filigrane et la position observée est mesuré, et l'on vérifie si cet écart satisfait une loi statistique prédéfinie. Dans l'affirmative, cela peut constituer un indice supplémentaire d'authenticité du document.

**[0039]** Le film de sécurité comporte au moins un élément de sécurité se superposant au moins partiellement à l'ouverture. De préférence, le film de sécurité recouvre entièrement l'ouverture. L'élément de sécurité peut recouvrir ou non entièrement l'ouverture. L'élément de sécurité peut être un dispositif optiquement variable, notamment diffractif.

**[0040]** Le contour de l'élément de sécurité peut être homothétique de celui de l'ouverture, ou en variante être quelconque. Un contour homothétique peut renforcer encore la sécurité, étant plus difficile à réaliser. Il peut rendre également plus facile la détection d'un mauvais positionnement de l'élément de sécurité par rapport au contour de l'ouverture.

**[0041]** Le film de sécurité et l'élément de sécurité peuvent recouvrir entièrement l'ouverture, étant notamment d'étendue supérieure de 5 à 20% par rapport à l'étendue de l'ouverture.

**[0042]** L'élément de sécurité peut être optiquement variable dans la zone de l'ouverture. Il s'agit par exemple d'un dispositif optiquement variable (ou OVD pour *optically variable device* en anglais) tel qu'un élément de sécurité lenticulaire, de Moiré, diffractif, notamment de premier ordre (hologramme laser, hologramme 3D, réseau échelette ou *blazed grating* en anglais) ou d'ordre zéro, ou tel qu'une structure interférentielle à film mince, notamment monocouche ou multicouche (structures de Bragg, hologrammes volumiques, cristaux liquides...). Un tel dispositif produit des effets visuels différents, lorsque l'angle d'observation ou d'illumination varie.

**[0043]** L'élément de sécurité peut être une structure diffractive, et en particulier un élément optique diffractif de type hologramme numérique DOE tel que décrit dans

la demande WO 2014/119296 à la page 5. Quand un tel élément optique est éclairé, notamment par un faisceau collimaté, il génère un motif d'interférences produisant une image dans un plan de visualisation, qui est visible sur une surface positionnée dans ce plan, ou visible en transmission à partir de ce plan. Un tel élément optique diffractif est généré par ordinateur, étant différent des hologrammes dits arc-en-ciel, de Fresnel ou de réflexion volumique.

**[0044]** L'élément de sécurité peut présenter, dans la zone de l'ouverture, une couche de métal et au moins un évidement dans celle-ci.

**[0045]** Le contour de ladite au moins une ouverture peut être sensiblement homothétique de celui du filigrane.

**[0046]** Le contour de ladite au moins une ouverture peut être homothétique d'un motif du filigrane.

**[0047]** Le filigrane peut être tramé et/ou ombré, ou autre, par exemple électrotype.

**[0048]** De préférence, comme mentionné précédemment, le film recouvre entièrement ladite au moins une ouverture.

**[0049]** Le film peut s'étendre en bande d'un bord au bord opposé de la feuille. En variante le film est appliqué sous forme de patch en dépassement de l'ouverture, pouvant être aussi superposé au filigrane. Lorsque le film est un patch, il s'étend en retrait d'au moins trois bords du document, lorsque ce dernier est de forme rectangulaire, mieux s'étend en retrait de tous les bords du document.

**[0050]** La largeur du film peut être inférieure à celle du filigrane.

**[0051]** Le contour de ladite au moins une ouverture peut être reproduit ailleurs sur la feuille ou sur l'élément de sécurité. Cela permet d'accroître la sécurité, en rendant plus difficile la reproduction de la feuille sécurisée.

**[0052]** Ladite au moins une fenêtre peut s'étendre au contact d'une zone filigranée d'épaisseur différente de l'épaisseur véline de la feuille, notamment une zone d'épaisseur inférieure. Cela peut minimiser la création de surépaisseurs.

**[0053]** Le filigrane peut être sans centre de symétrie.

**[0054]** L'invention a encore pour objet un procédé de fabrication d'une feuille sécurisée selon le premier aspect, tel que décrit en revendication 10.

**[0055]** L'ouverture est de préférence réalisée à l'aide d'un laser, mais en variante elle peut l'être à l'aide d'un emporte-pièce.

**[0056]** Lorsque l'ouverture est réalisée avec un laser, le procédé peut comporter une acquisition optique de la zone du filigrane, et un pilotage en temps réel du laser en fonction de cette acquisition, de façon à diriger le laser en prenant comme référentiel le filigrane, pour garantir un positionnement prédéfini de l'ouverture au sein du filigrane. Cela permet de maintenir sensiblement constant l'aspect du motif combiné formé par le filigrane et l'ouverture, tout en tenant compte de la dispersion de positionnement du filigrane au sein de la feuille résultant du

processus papetier.

**[0057]** Le motif de référence peut être présent sur le film de sécurité, notamment sous la forme d'une impression, d'une métallisation ou d'une dé-métallisation, et de préférence sous la forme d'une dé-métallisation partielle après métallisation (ci-après « métallisation / dé-métallisation »).

**[0058]** Le filigrane peut comporter plusieurs motifs élémentaires se répétant et ladite au moins une ouverture peut avoir le même contour que l'un desdits motifs élémentaires.

**[0059]** Comme indiqué ci-dessus, le filigrane peut être de tout type, étant par exemple un filigrane ombré et/ou tramé. Le motif de référence peut être alphanumérique.

**[0060]** Dans ce cas notamment, le filigrane peut être un filigrane électrotype.

**[0060]** Le film se superpose au moins partiellement au filigrane.

**[0061]** Le film peut s'étendre en dehors du filigrane.

**[0062]** Le filigrane peut être pris en sandwich entre deux films rapportés de part et d'autre de celui-ci, sur les faces recto et verso du substrat papetier. Ces films peuvent recouvrir ou non la même surface du substrat papetier, et se superposer exactement ou non. Le cas échéant, l'un au moins de ces films recouvre toute la surface du substrat papetier. Dans un exemple, chacun de ces films recouvre toute la surface du substrat papetier.

**[0063]** L'invention a encore pour objet, selon un autre de ses aspects, un document sécurisé tel que décrit en revendication 9.

**[0064]** La feuille sécurisée, ou le document obtenu à partir de celle-ci, notamment le billet de banque, peut comporter un ou plusieurs éléments de sécurité supplémentaires tels que définis ci-après.

**[0065]** Parmi ces éléments de sécurité supplémentaires, certains sont détectables à l'œil, en lumière du jour ou en lumière artificielle, sans utilisation d'un appareil particulier. Ces éléments de sécurité comportent par exemple des fibres ou planchettes colorées, des fils imprimés ou métallisés totalement ou partiellement. Ces éléments de sécurité sont dits de premier niveau.

**[0066]** 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 comportent par exemple des fibres, des planchettes, des bandes, des fils ou des particules. Ces éléments de sécurité peuvent être visibles à l'œil 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.

**[0067]** D'autres types d'éléments de sécurité supplémentaires 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, le document. 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.

**[0068]** Le ou les éléments de sécurité supplémentaires présents sur et/ou au sein de la feuille sécurisée, notamment du film de sécurité et/ou du substrat papetier, peuvent présenter des caractéristiques de sécurité de premier, de deuxième ou de troisième niveau.

**[0069]** Il est décrit mais non revendiqué un procédé d'authentification d'une feuille sécurisée ou d'un document sécurisé, tels que définis ci-dessus, dans lequel on observe au moins une face de la feuille en lumière réfléchie et en lumière transmise, et l'on génère une information concernant l'authenticité du document à partir de cette observation. On peut notamment observer les faces recto et verso chacune en lumière réfléchie et en lumière transmise et générer ladite information à partir de cette observation. L'observation peut se faire dans la fenêtre. On peut comparer un motif global formé par le filigrane, la ou les ouvertures et au moins un élément du film de sécurité avec un motif de référence figurant par ailleurs sur la feuille ou le document, ce motif de référence étant par exemple imprimé, formé par métallisation et/ou dé-métallisation ou par un hologramme.

**[0070]** L'invention pourra être mieux comprise à la lecture de la description détaillée qui va suivre, d'exemples de mise en œuvre non limitatifs de celle-ci, ainsi qu'à l'examen du dessin annexé, sur lequel :

- la figure 1 représente un exemple de document sécurisé selon l'invention, observé côté verso,
- la figure 2 représente le document de la figure 1, observé côté recto,
- la figure 3A représente le filigrane du document des figures 1 et 2 au cours de la production de la feuille sécurisée, avant réalisation des ouvertures,
- la figure 3B représente le filigrane de la figure 3A après réalisation des ouvertures,
- les figures 4A à 4C illustrent différents stades de la production d'une variante de feuille sécurisée selon l'invention,
- les figures 5 et 6 représentent un exemple de document sécurisé, observé respectivement côté verso et recto,
- les figures 7A et 7B illustrent différents stades de la production de la feuille du document selon les figures 5 et 6,
- la figure 8 représente un autre exemple de document sécurisé, et
- les figures 9A à 9D représentent respectivement un document sécurisé selon une variante de mise en œuvre de l'invention, observé respectivement au

verso en réflexion, au recto en réflexion, au verso en transmission et au recto en transmission.

**[0071]** On a représenté aux figures 1 et 2 un premier exemple de document sécurisé 1 réalisé conformément à l'invention.

**[0072]** Ce document 1 est par exemple un billet de banque, et peut présenter une forme rectangulaire.

**[0073]** Le document 1 comporte un substrat papetier 10 présentant un filigrane 11, qui peut être de tout type.

**[0074]** Ce filigrane 11 est représenté isolément à la figure 3A, dans l'aspect qu'il peut prendre après la fabrication du substrat papetier 10.

**[0075]** Conformément à un aspect de l'invention, le document 1 comporte au moins une ouverture 12 réalisée dans le substrat 11.

**[0076]** Cette ouverture 12 est de préférence réalisée par découpe avec un laser, ce qui permet d'obtenir une découpe avec un bord régulier.

**[0077]** Dans l'exemple considéré, deux ouvertures 12 chacune en forme d'étoile sont ainsi réalisées à travers le filigrane 11, au cours de la fabrication du document 1, comme illustré à la figure 3B.

**[0078]** Ces ouvertures 12 se situent en retrait du contour extérieur 13 du filigrane 11, étant par exemple à une distance minimale  $d$  de ce contour non nulle, par exemple supérieure ou égale à 3mm.

**[0079]** Pour réaliser la ou les ouvertures 12, l'installation de découpe laser peut comporter un dispositif optique de repérage du filigrane sur le substrat papetier, de façon à utiliser ce filigrane comme référence spatiale pour la réalisation de la ou des ouvertures. Cela permet de tenir compte des tolérances de positionnement du filigrane sur le plan de feuille, inévitables de par le processus de fabrication de celle-ci. Le dispositif optique comporte par exemple au moins une caméra filmant la feuille et un ordinateur pour analyser l'image et reconnaître le filigrane. Ensuite, l'ordinateur peut piloter le laser pour réaliser la ou les ouvertures dans une zone prédéfinie du filigrane.

**[0080]** Conformément à l'invention, le document sécurisé 1 comporte également au moins un film 15 rapporté sur le substrat papetier 10. Ce film 15 peut se présenter, comme illustré, sous la forme d'une bande s'étendant d'un bord du document au bord opposé.

**[0081]** Le film 15 peut comporter un support en matière thermoplastique, telle que du PET par exemple. De préférence, la matière du support est transparente.

**[0082]** Le film 15 porte au moins un élément de sécurité 20, sous la forme d'au moins un motif formé par une métallisation / dé-métallisation par exemple ou en variante par une impression. Dans l'exemple illustré, le film 15 comporte deux éléments de sécurité 20 chacun sous la forme d'une étoile réalisée par métallisation / dé-métallisation. Le motif de l'élément de sécurité 20 peut correspondre à la forme de l'ouverture, par exemple à une homothétie près. En particulier, l'élément de sécurité peut présenter une taille supérieure à celle de l'ouverture

12 à laquelle il est superposé. Ainsi, en cas de tolérance de positionnement du film 15 par rapport à l'ouverture 12, l'élément de sécurité 20 continue d'obturer pleinement l'ouverture, comme illustré.

**[0083]** Le film 15 comporte une région transparente 21 dans laquelle sont réalisés le ou les éléments de sécurité 20, le film 15 étant métallisé, ou en variante imprimé, en dehors de cette région 21 dans des zones 22 non superposées au filigrane 11. La zone 21 est par exemple formée par dé-métallisation d'une couche de métal déposée sur le film 15, par exemple par métallisation sous vide ou dépôt galvanique. En variante la zone 21 peut être obtenue par impression. Les deux techniques peuvent également coexister au sein d'un même film 15.

**[0084]** Le film 15 est fixé sur le substrat papetier par un adhésif, thermo-activable par exemple. Il est par exemple appliqué par transfert à chaud.

**[0085]** De préférence, le film 15 est fixé après la réalisation des ouvertures 12.

**[0086]** Le film 15 peut présenter une largeur suffisante pour lui permettre de couvrir totalement les ouvertures 12, comme illustré. La distance minimale  $k$  entre le bord d'une ouverture et le bord du film 15 est de préférence non nulle, notamment pour assurer une solidité à l'ensemble, et par exemple supérieure ou égale à 3 mm.

**[0087]** La largeur du film 15 va par exemple de 5 à 20 mm.

**[0088]** Le film 15 recouvre au moins partiellement le filigrane. Dans l'exemple illustré, le recouvrement est partiel, le filigrane débordant de chaque côté du film 15.

**[0089]** Il est utile que le film 15 garde une certaine transparence dans sa région 21 qui se superpose au filigrane 11, de façon à ne pas affecter la visibilité de celui-ci en lumière transmise.

**[0090]** Dans la zone de la ou des ouvertures 12, le film peut comporter un élément de sécurité de premier niveau comme cela vient d'être décrit, formé par une impression ou par une métallisation / dé-métallisation. En variante, l'élément de sécurité est diffractif, étant par exemple réalisé de façon à produire une image lorsqu'éclairé par un faisceau de lumière tel qu'un faisceau laser. Dans une variante, le film comporte un élément de sécurité se superposant à l'ouverture qui est une sécurité de deuxième niveau.

**[0091]** Lorsque le document sécurisé est observé en lumière réfléchi côté verso, comme sur la figure 1, on peut voir les éléments de sécurité 20 à travers les ouvertures 12.

**[0092]** Les zones 22 du film 15 sont masquées par le substrat papetier. Le filigrane 11 est faiblement visible. En lumière transmise, le filigrane 11 devient plus visible.

**[0093]** Lorsque le document sécurisé 1 est observé en lumière réfléchi côté recto, on peut voir comme illustré à la figure 2 les zones 22 du film 15 ainsi que les éléments de sécurité 20. Les ouvertures 12 sont masquées par les éléments de sécurité 20. Le filigrane 11 est faiblement visible, mais devient plus visible en lumière transmise.

**[0094]** Dans des variantes non illustrées, le document

sécurisé 1 comporte un deuxième film qui recouvre le substrat papetier du côté opposé au film 15. Cela peut permettre d'améliorer la protection des ouvertures 12.

**[0095]** On a représenté sur les figures 4A à 4C différents stades de la fabrication d'une variante de document sécurisé 1.

**[0096]** Sur la figure 4A, on voit un filigrane 11 réalisé dans le substrat papetier 10 du document. Ce filigrane 11 est par exemple formé par la juxtaposition d'un filigrane tramé 11a et d'un filigrane ombré 11b.

**[0097]** La figure 4B illustre la réalisation d'une ouverture 12 au sein de ce filigrane 11, à distance des bords du filigrane 11a.

**[0098]** Un film de sécurité 15 est rapporté sur le substrat papetier 10, comme illustré sur la figure 4C. Ce film 15 comporte un élément de sécurité 20 qui est positionné sur le document de façon à se superposer avec l'ouverture 12 et à distance du bord de celle-ci, de façon à ménager une marge 24 comme illustré.

**[0099]** L'élément de sécurité 20 peut présenter un motif formé par métallisation / dé-métallisation ou par impression, voire par une combinaison de ces deux techniques, dont le contour présente un lien avec celui de l'ouverture 12, par exemple lui est homothétique comme illustré.

**[0100]** L'élément de sécurité 20 peut présenter un texte apparaissant en écriture négative, par exemple des lettres comme illustré.

**[0101]** On peut également observer sur la figure 4C que le film 15 peut présenter une région transparente 21 dont le contour 26 épouse celui du filigrane 11, par exemple en ménageant un intervalle 27. La région transparente 21 est par exemple formée par une dé-métallisation du film 15. Les zones 22 du film 15 situées de part et d'autre de la région transparente 21 peuvent être opaques, étant par exemple métallisées, et peuvent présenter des motifs 29 en écriture négative, par exemple les lettres du mot « africa » dans l'exemple illustré.

**[0102]** On a représenté sur les figures 5 et 6 un document sécurisé 1 comportant un filigrane 11 en forme de fleur.

**[0103]** Ce filigrane 11 est représenté isolément à la figure 7A.

**[0104]** Le document 1 comporte une ouverture 12, par exemple en forme d'hexagone, réalisée dans la partie centrale du filigrane 11, comme illustré à la figure 7B. Cette ouverture 12 est réalisée de préférence par découpe laser, comme les exemples précédents.

**[0105]** Le document 1 comporte un film de sécurité 15, qui présente comme illustré sur la figure 6 une région transparente 21 avec un élément de sécurité 20 formé par exemple par une impression ou par métallisation / dé-métallisation du film 15. Cet élément de sécurité 20 présente par exemple un contour homothétique de celui de l'ouverture 12, étant de préférence de dimensions supérieures.

**[0106]** L'élément de sécurité 20 complète avantageusement, sur le plan esthétique et conceptuel, le filigrane

11, comme on peut le voir sur la figure 6.

**[0107]** L'élément de sécurité 20 est visible à travers l'ouverture 12 côté verso, comme illustré sur la figure 5.

**[0108]** Sur la figure 8 on a représenté un document sécurisé 1 comportant un filigrane 11 électrotype, représentant un motif alphanumérique par exemple, par exemple le terme « security » et une ouverture 12 réalisée au laser, complétant le motif du filigrane 11, par exemple la lettre « A ». Le filigrane 11 et l'ouverture 12 reproduisent entièrement un signe de référence 60 qui figure ailleurs sur le document 1, en l'espèce « A security ». Un film de sécurité 15 est laminé sur le substrat papetier 10 et recouvre l'ouverture 12.

**[0109]** Ce film 15 peut apporter divers effets optiques au document, tels qu'un effet holographique, iridescent, métallique, ... Côté recto, le motif de l'ouverture 12 peut ainsi apparaître avec l'effet apporté par le film de sécurité 15.

**[0110]** On va maintenant décrire en référence aux figures 9A à 9D un autre exemple de document sécurisé 1 réalisé conformément à un aspect de l'invention.

**[0111]** Ce document 1 comporte un substrat papetier 10 muni d'un filigrane 11 qui représente par exemple une fleur de frangipanier et un papillon.

**[0112]** Une ouverture 12 est réalisée à travers le filigrane 11, par découpe laser de préférence. Cette ouverture 12 complète ou épouse le contour d'une partie du filigrane 11 préexistant, en l'occurrence un pétale de la fleur.

**[0113]** Le document 1 comporte un film de sécurité 15 qui recouvre le filigrane 11. Ce film 15 comporte une région transparente 21 dont les contours épousent sensiblement la forme du filigrane 11, hormis dans l'ouverture 12 où le bord 30 de la région transparente peut présenter, comme illustré, une forme qui suit celui d'un bord opposé 31 de l'ouverture 12, ménageant ainsi une fenêtre transparente 32 à travers l'ouverture 12 entre le bord 30 et le bord 31.

**[0114]** Le film 15 est moins large que le filigrane 11 mais plus large que l'ouverture 12, comme illustré, recouvrant entièrement celle-ci.

**[0115]** Un motif de référence 35 reprenant celui du filigrane 11 ou d'une partie de celui-ci, en l'occurrence la fleur, peut figurer sur le film 15. Ce motif de référence 35 peut être réalisé par dé-métallisation d'une région métallisée du film 15 ou par une impression en négatif sur le film 15.

**[0116]** Un autre motif 40, reproduisant par exemple à l'identique ou de façon conceptuelle une autre partie du filigrane, en l'espèce le papillon, peut être reproduite ailleurs sur le film de sécurité, par exemple par dé-métallisation également, par exemple du côté opposé du motif de référence 35 par rapport au filigrane 11. Sur la figure 9A, on voit le document 1 en réflexion au verso. Le filigrane 11 est faiblement visible. Le film 15 est masqué par le substrat papetier 10. La région 22 du film 15, par exemple métallisée, est visible à travers l'ouverture 12.

**[0117]** En lumière transmise, comme illustré à la figure

9C, le filigrane 11 devient bien visible, de même que le texte ou autres motifs 35 et 40 en écriture négative réalisés par dé-métallisation du film 15. La fenêtre transparente 32 devient très lumineuse.

**[0118]** Côté recto, en réflexion, comme illustré sur la figure 9B, le filigrane 11 est faiblement visible, de même que la fenêtre 32. Le film 15 est parfaitement visible, et peut présenter par exemple un effet de réflexion métallique, des éléments diffractifs ou une couleur variable en fonction de l'angle d'observation ou d'illumination.

**[0119]** En lumière transmise, comme illustré à la figure 9D, la fenêtre 32 devient parfaitement visible, de même que le filigrane 11 et le texte et autres motifs 35 et 40 en écriture négative. On peut comparer l'image créée par la combinaison du filigrane et de l'ouverture, qui recompose une fleur, au motif de référence 35; dans un document authentique, le motif recomposé est d'aspect identique ou suffisamment proche de celui du motif de référence pour être considéré comme identique par l'observateur.

**[0120]** Bien entendu, l'invention n'est pas limitée aux exemples qui viennent d'être décrits.

**[0121]** Par exemple, on peut réaliser à travers le filigrane une ou plusieurs ouvertures de petites dimensions, par exemple d'étendue inférieure ou égale à 1 mm<sup>2</sup>, constituant alors une ou plusieurs micro-perforations. De préférence, le film de sécurité se superpose à au moins l'une de ces micro-perforations et présente dans la zone de superposition un élément de sécurité diffractif, permettant lorsqu'un faisceau de lumière, notamment laser, est envoyé à travers l'ouverture de générer par projection une image. Un tel élément de sécurité diffractif est décrit dans la demande WO2014/199296. En variante, le film de sécurité est transparent dans sa zone qui se superpose à la micro-perforation.

**[0122]** Le film de sécurité peut encore comporter un élément diffractif qui se superpose à une ouverture plus grande du substrat papetier.

**[0123]** Le film de sécurité peut comporter divers éléments de sécurité, qui peuvent ou non présenter le même aspect côté recto et côté verso du film. Par exemple, le film de sécurité présente des métallisations de couleurs différentes sur ses faces recto et verso.

**[0124]** Le film de sécurité peut présenter des micro-reliefs réalisés par exemple par embossage du support en matière plastique du film, et ces microreliefs peuvent être métallisés le cas échéant.

**[0125]** Le film de sécurité peut se présenter sous la forme d'un patch ou en variante d'un film recouvrant entièrement une face du substrat papetier.

**[0126]** Deux films en matière plastique, dont au moins l'un est un film de sécurité, peuvent recouvrir le substrat sur ses deux faces et prendre en sandwich la ou les ouvertures réalisées à travers le substrat papetier. Le cas échéant, ces deux films recouvrent toute la surface de chaque face de la feuille.

**[0127]** On peut donner à l'ouverture une forme quelconque, notamment polygonale, non polygonale, alpha-

numérique, reproduisant la forme d'un motif du filigrane ou d'un motif figurant ailleurs sur le document ou le film de sécurité, par exemple un motif imprimé sur le substrat papetier. Le contour de l'ouverture peut reproduire la forme d'un pays.

**[0128]** L'invention permet de rassembler en une même zone limitée du document diverses sécurités, de par la présence du filigrane, de l'ouverture et du film de sécurité, laissant davantage de place sur le document pour les impressions de sécurité et autres éléments de sécurité associés.

**[0129]** Le film de sécurité peut comporter un réseau lenticulaire. Ce réseau peut comporter des microlentilles coopérant avec des micro-motifs pour former une image dont l'aspect varie avec la direction d'observation.

**[0130]** Le réseau lenticulaire peut être présent ou non dans la zone du film se superposant à l'ouverture. Par exemple, le réseau lenticulaire est présent sur le film à la fois dans une zone se superposant à l'ouverture et ailleurs ; en variante, le réseau lenticulaire est présent uniquement dans la zone de l'ouverture, et l'effet associé peut être observé à travers l'ouverture.

**[0131]** La ou les zones du film portant le réseau lenticulaire peuvent compléter le motif du filigrane.

**[0132]** L'expression « comportant un » doit être comprise avec son sens usuel comme étant synonyme de « comprenant au moins un », sauf si le contraire est spécifié.

## Revendications

### 1. Feuille de sécurité comportant :

- au moins un substrat papetier (10),
- au moins un filigrane (11) réalisé sur le substrat papetier (10), ce filigrane présentant un contour extérieur (13),
- au moins une ouverture (12) à bord régulier réalisée par ablation du substrat papetier,
- au moins un film de sécurité (15) comportant un support en matière plastique transparente et se superposant au moins en partie au filigrane (11) et à l'ouverture (12), le film de sécurité (15) étant transparent dans la région (21) superposée au filigrane (11),

feuille **caractérisée par le fait que** ladite au moins une ouverture (12) s'étend à l'intérieur du filigrane (11), tel que délimité par son contour extérieur, le film de sécurité (15) comportant au moins un élément de sécurité (20) se superposant au moins partiellement à l'ouverture (12), la largeur du film (15) étant inférieure à celle du filigrane (11).

### 2. Feuille de sécurité selon la revendication 1, l'étendue du filigrane (11) tel que délimité par son contour extérieur (13) étant supérieure d'un facteur au moins

égal à 1,1 à l'étendue de ladite au moins une ouverture (12), mieux au moins égal à 1,5, encore mieux au moins égal à 10 ou 20, ladite au moins une ouverture (12) étant notamment disposée au centre du filigrane (11).

3. Feuille selon l'une quelconque des deux revendications précédentes, le contour de l'élément de sécurité (20) étant homothétique de celui de l'ouverture (12) et/ou l'élément de sécurité (20) recouvrant entièrement l'ouverture, notamment étant d'étendue supérieure de 5 à 20% par rapport à l'étendue de l'ouverture et/ou l'élément de sécurité (20) étant optiquement variable dans la zone de l'ouverture (12) et/ou l'élément de sécurité (20) étant un dispositif optiquement variable, notamment diffractif et de préférence de type hologramme numérique DOE et/ou l'élément de sécurité (20) présentant, dans la zone de l'ouverture, une couche de métal et au moins un évidement dans celle-ci et/ou l'élément de sécurité présentant, dans la zone de l'ouverture, des faces recto et verso d'aspects différents.

4. Feuille selon l'une quelconque des revendications précédentes, le contour de ladite au moins une ouverture (12) est sensiblement homothétique de celui du filigrane (11) et/ou le contour de ladite au moins une ouverture étant homothétique d'un motif du filigrane.

5. Feuille selon l'une quelconque des revendications précédentes, le filigrane (11) étant tramé et/ou ombré.

6. Feuille selon l'une quelconque des revendications précédentes, le film (15) recouvrant entièrement ladite au moins une ouverture (12) et/ou le film s'étendant en bande d'un bord au bord opposé de la feuille ou étant appliqué sous forme de patch dépassant de l'ouverture.

7. Feuille selon l'une quelconque des revendications précédentes, le contour de ladite au moins une ouverture (12) étant reproduit ailleurs sur la feuille ou sur l'élément de sécurité et/ou ladite au moins une ouverture (12) s'étendant au contact d'une zone filigranée d'épaisseur différente de l'épaisseur véline de la feuille.

8. Feuille selon l'une quelconque des revendications précédentes, le filigrane (11) étant sans centre de symétrie, et/ou le filigrane (11) étant pris en sandwich entre deux films en matière plastique.

9. Document sécurisé (1), notamment billet de banque, comportant une feuille telle que définie dans l'une quelconque des revendications précédentes.

10. Procédé de fabrication d'une feuille selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, comportant les étapes consistant à réaliser une feuille de papier filigranée présentant au moins un filigrane, à découper au moins une ouverture à bord régulier dans ce filigrane, notamment à l'aide d'un laser ou d'un emporte-pièce, et à obturer au moins partiellement ladite ouverture par un film de sécurité recouvrant également le filigrane, le film de sécurité étant transparent dans la région (21) superposée au filigrane (11).

11. Feuille de sécurité comportant :

- au moins un substrat papetier,
- au moins une représentation d'un motif de référence (60 ; 35), sous forme d'une impression, d'une métallisation / dé-métallisation ou d'un hologramme,
- au moins un filigrane (11) réalisé sur le substrat papetier, ce filigrane représentant ledit motif de référence (60 ; 35) sous une forme incomplète,
- au moins une ouverture (12) à bord régulier réalisée par ablation du substrat papetier, cette ouverture complétant le filigrane et reproduisant avec lui l'aspect et/ou la signification du motif de référence lorsque la feuille est observée en lumière transmise,
- au moins un film de sécurité au moins partiellement transparent ou translucide, ce film se superposant au moins en partie à l'ouverture et au moins en partie au filigrane (11), le film de sécurité (15) étant transparent dans la région (21) superposée au filigrane (11).

12. Feuille selon la revendication 11, le motif de référence (35) étant présent sur le film de sécurité et/ou le motif de référence (35) étant présent sous la forme d'une dé-métallisation.

13. Feuille selon l'une des revendications 11 ou 12, le filigrane comportant plusieurs motifs élémentaires se répétant et ladite au moins une ouverture ayant le même contour que l'un desdits motifs élémentaires, le filigrane étant notamment un filigrane ombré et/ou tramé.

14. Feuille selon l'une des revendications 11 à 13, le motif de référence (60) étant alphanumérique, et/ou le filigrane étant un filigrane électrotype.

15. Feuille selon l'une quelconque des revendications 11 à 14, le film (15) se superposant au moins partiellement au filigrane et/ou le film (15) s'étendant en dehors du filigrane (11).

## Patentansprüche

1. Sicherheitsbogen, umfassend:

- mindestens ein Papiersubstrat (10),
- mindestens ein Wasserzeichen (11), das an dem Papiersubstrat (10) hergestellt ist, wobei dieses Wasserzeichen eine Außenkontur (13) aufweist,
- mindestens eine Öffnung (12) mit regelmäßigem Rand, die durch Entfernung des Papiersubstrats hergestellt ist,
- mindestens eine Sicherheitsfolie (15), die einen Träger aus transparentem Kunststoff umfasst und das Wasserzeichen (11) und die Öffnung (12) mindestens teilweise überlagert, wobei die Sicherheitsfolie (15) in der Region (21), die das Wasserzeichen (11) überlagert, transparent ist,

wobei der Bogen **dadurch gekennzeichnet ist, dass** sich die mindestens eine Öffnung (12) innerhalb des Wasserzeichens (11), wie durch seine Außenkontur begrenzt, erstreckt, wobei die Sicherheitsfolie (15) mindestens ein Sicherheitselement (20) umfasst, das die Öffnung (12) mindestens teilweise überlagert, wobei die Breite der Folie (15) kleiner als die des Wasserzeichens (11) ist.

2. Sicherheitsbogen nach Anspruch 1, wobei die Ausdehnung des Wasserzeichens (11), wie durch seine Außenkontur (13) begrenzt, um einen Faktor von mindestens 1,1, bevorzugt mindestens 1,5, noch bevorzugter mindestens 10 oder 20, größer als die Ausdehnung der mindestens einen Öffnung (12) ist, wobei die mindestens eine Öffnung (12) insbesondere in der Mitte des Wasserzeichens (11) angeordnet ist.

3. Bogen nach einem der zwei vorhergehenden Ansprüche, wobei die Kontur des Sicherheitselements (20) zu der der Öffnung (12) homothetisch ist und/oder wobei das Sicherheitselement (20) die Öffnung vollständig bedeckt, insbesondere eine Ausdehnung aufweist, die in Bezug auf die Ausdehnung der Öffnung um 5 bis 20 % größer ist, und/oder wobei das Sicherheitselement (20) in dem Bereich der Öffnung (12) optisch variabel ist und/oder wobei das Sicherheitselement (20) eine optisch variable, insbesondere diffraktive Vorrichtung und bevorzugt vom Typ digitales Hologramm, DOE, ist und/oder wobei das Sicherheitselement (20) in dem Bereich der Öffnung eine Metallschicht und mindestens eine Aussparung in dieser aufweist und/oder wobei das Sicherheitselement in dem Bereich der Öffnung eine Vorder- und Rückseite mit unterschiedlichen Erscheinungsbildern aufweist.

4. Bogen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Kontur der mindestens einen Öffnung (12) zu der des Wasserzeichens (11) im Wesentlichen homothetisch ist und/oder wobei die Kontur der mindestens einen Öffnung zu einem Motiv des Wasserzeichens homothetisch ist. 5
5. Bogen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Wasserzeichen (11) gerastert und/oder schattiert ist. 10
6. Bogen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Folie (15) die mindestens eine Öffnung (12) vollständig bedeckt und/oder wobei sich die Folie bandförmig von einem Rand zum gegenüberliegenden Rand des Bogens erstreckt oder als Patch, der über die Öffnung hinausragt, aufgebracht ist. 15
7. Bogen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Kontur der mindestens einen Öffnung (12) an anderer Stelle auf dem Bogen oder auf dem Sicherheitselement reproduziert ist und/oder wobei sich die mindestens eine Öffnung (12) in Kontakt mit einem Wasserzeichenbereich erstreckt, der eine andere Dicke als die Velindicke des Bogens aufweist. 20
8. Bogen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Wasserzeichen (11) kein Symmetriezentrum aufweist und/oder wobei das Wasserzeichen (11) zwischen zwei Folien aus Kunststoff eingeklemmt ist. 30
9. Sicherheitsdokument (1), insbesondere Geldschein, umfassend einen Bogen wie in einem der vorhergehenden Ansprüche definiert. 35
10. Verfahren zur Fertigung eines Bogens nach einem der Ansprüche 1 bis 8, umfassend die Schritte, die darin bestehen, einen mit einem Wasserzeichen versehenen Papierbogen, der mindestens ein Wasserzeichen aufweist, herzustellen, mindestens eine Öffnung mit regelmäßigem Rand in dieses Wasserzeichen zu schneiden, insbesondere mit Hilfe eines Lasers oder eines Stanzwerkzeugs, und die Öffnung mindestens teilweise mit einer Sicherheitsfolie abzudichten, die auch das Wasserzeichen bedeckt, wobei die Sicherheitsfolie in der Region (21), die das Wasserzeichen (11) überlagert, transparent ist. 40
11. Sicherheitsbogen, umfassend:
- mindestens ein Papiersubstrat,
  - mindestens eine Darstellung eines Referenzmotivs (60; 35) in Form eines Drucks, einer Metallisierung/Entmetallisierung oder eines Hologramms, 55
- mindestens ein Wasserzeichen (11), das an dem Papiersubstrat hergestellt ist, wobei dieses Wasserzeichen das Referenzmotiv (60; 35) in unvollständiger Form darstellt,
  - mindestens eine Öffnung (12) mit regelmäßigem Rand, die durch Entfernung des Papiersubstrats hergestellt ist, wobei diese Öffnung das Wasserzeichen vervollständigt und zusammen mit diesem das Erscheinungsbild und/oder den Begriffsinhalt des Referenzmotivs reproduziert, wenn der Bogen im Durchlicht betrachtet wird,
  - mindestens eine Sicherheitsfolie, die mindestens teilweise transparent oder transluzent ist, wobei diese Folie mindestens teilweise die Öffnung und mindestens teilweise das Wasserzeichen (11) überlagert, wobei die Sicherheitsfolie (15) in der Region (21), die das Wasserzeichen (11) überlagert, transparent ist.
12. Bogen nach Anspruch 11, wobei das Referenzmotiv (35) auf der Sicherheitsfolie vorhanden ist und/oder wobei das Referenzmotiv (35) in Form einer Entmetallisierung vorhanden ist.
13. Bogen nach einem der Ansprüche 11 oder 12, wobei das Wasserzeichen mehrere elementare Motive umfasst, die sich wiederholen, und wobei die mindestens eine Öffnung die gleiche Kontur wie eines der elementaren Motive aufweist, wobei das Wasserzeichen insbesondere ein schattiertes und/oder gerastertes Wasserzeichen ist.
14. Bogen nach einem der Ansprüche 11 bis 13, wobei das Referenzmotiv (60) alphanumerisch ist und/oder wobei das Wasserzeichen ein Elektrotyp-Wasserzeichen ist.
15. Bogen nach einem der Ansprüche 11 bis 14, wobei die Folie (15) das Wasserzeichen mindestens teilweise überlagert und/oder wobei sich die Folie (15) außerhalb des Wasserzeichens (11) erstreckt.
- 45 Claims**
1. Security sheet, comprising:
- at least one paper substrate (10),
  - at least one watermark (11) produced in the paper substrate (10), this watermark having an exterior outline (13),
  - at least one aperture (12) of regular edge, produced by ablation of the paper substrate,
  - at least one security film (15) that comprises a carrier made of transparent plastic material and that is at least partially superposed on the watermark (11) and on the aperture (12), the security

film (15) being transparent in the region (21) superposed on the watermark (11),

sheet **characterized in that** said at least one aperture (12) lies inside the watermark (11), such as bounded by its exterior outline, the security film (15) comprising at least one security element (20) that is at least partially superposed on the aperture (12), the width of the film (15) being smaller than the width of the watermark (11).

2. Security sheet according to Claim 1, the extent of the watermark (11) such as bounded by its exterior outline (13) being greater than the extent of said at least one aperture (12) by a factor at least equal to 1.1, better still at least equal to 1.5, and even better still at least equal to 10 or 20, said at least one aperture (12) especially being placed at the centre of the watermark (11).
3. Sheet according to either one of the two preceding claims, the outline of the security element (20) being homothetic with that of the aperture (12) and/or the security element (20) entirely covering the aperture, and especially being of extent greater by 5 to 20% with respect to the extent of the aperture, and/or the security element (20) being optically variable in the region of the aperture (12) and/or the security element (20) being an optically variable device, especially a diffractive device and preferably a DOE digital hologram and/or the security element (20) comprising, in the region of the aperture, a metal layer and at least one void therein and/or the security element having, in the region of the aperture, front and back faces of different appearances.
4. Sheet according to any one of the preceding claims, the outline of said at least one aperture (12) being substantially homothetic with that of the watermark (11) and/or the outline of said at least one aperture being homothetic with a pattern of the watermark.
5. Sheet according to any one of the preceding claims, the watermark (11) being stippled and/or shaded.
6. Sheet according to any one of the preceding claims, the film (15) entirely covering said at least one aperture (12) and/or the film extending in a strip from one edge to the opposite edge of the sheet or being applied in the form of a patch that covers the aperture and more.
7. Sheet according to any one of the preceding claims, the outline of said at least one aperture (12) being reproduced elsewhere on the sheet or on the security element and/or said at least one aperture (12) making contact with a watermarked region of thickness different from the thickness of the unwater-

marked sheet.

8. Sheet according to any one of the preceding claims, the watermark (11) being without centre of symmetry and/or the watermark (11) being sandwiched between two plastic films.
9. Security document (1), especially a banknote, comprising a sheet such as defined in any one of the preceding claims.
10. Process for manufacturing a sheet according to any one of Claims 1 to 8, comprising steps consisting in producing a watermarked sheet of paper comprising at least one watermark, in cutting at least one aperture of regular edge in this watermark, especially using a laser or a die-cutter, and in at least partially obturating said aperture with a security film that also covers the watermark, the security film being transparent in the region (21) superposed on the watermark (11).
11. Security sheet, comprising:
  - at least one paper substrate,
  - at least one representation of a reference pattern (60; 35), taking the form of a print, of a metallization/de-metallization or of a hologram,
  - at least one watermark (11) produced in the paper substrate, this watermark representing said reference pattern (60; 35) in an incomplete form,
  - at least one aperture (12) of regular edge, produced by ablation of the paper substrate, this aperture completing the watermark and reproducing therewith the appearance and/or meaning of the reference pattern when the sheet is observed in transmitted light,
  - at least one security film that is at least partially transparent or translucent, this film being at least partially superposed on the aperture and at least partially on the watermark (11), the security film (15) being transparent in the region (21) superposed on the watermark (11).
12. Sheet according to Claim 11, the reference pattern (35) being present on the security film and/or the reference pattern (35) being present in the form of a demetallization.
13. Sheet according to either of Claims 11 and 12, the watermark comprising a plurality of repeating elementary patterns and said at least one aperture having the same outline as one of said elementary patterns, the watermark especially being a shaded and/or stippled watermark.
14. Sheet according to one of Claims 11 to 13, the

reference pattern (60) being alphanumeric and/or the watermark being an electrotype watermark.

- 15. Sheet according to any one of Claims 11 to 14, the film (15) being at least partially superposed on the watermark and/or the film (15) extending beyond the watermark (11). 5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

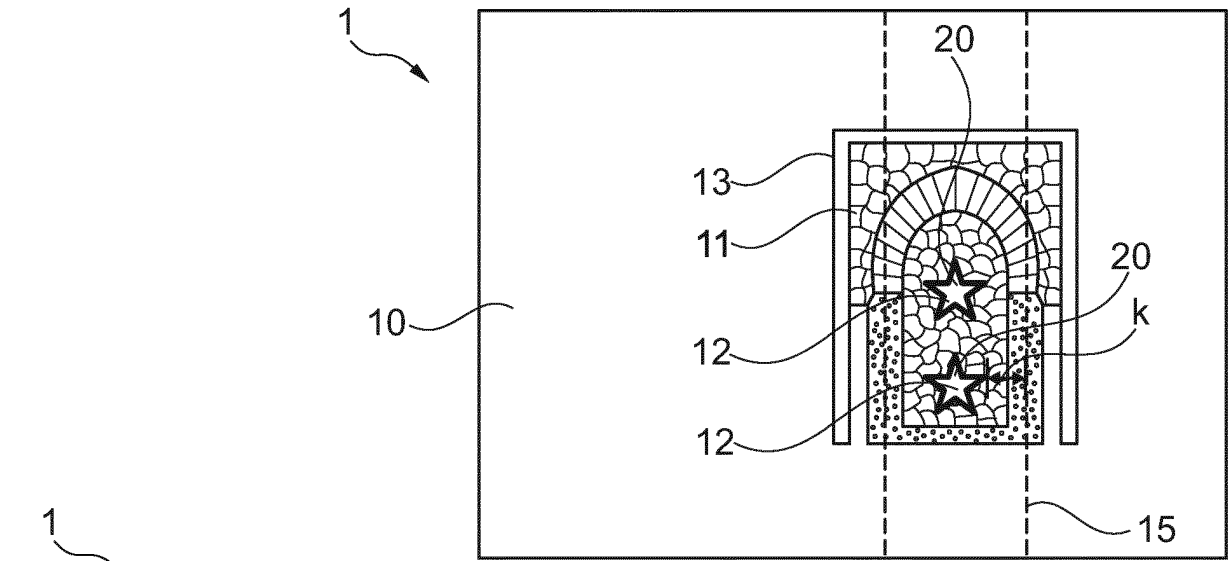


Fig. 1

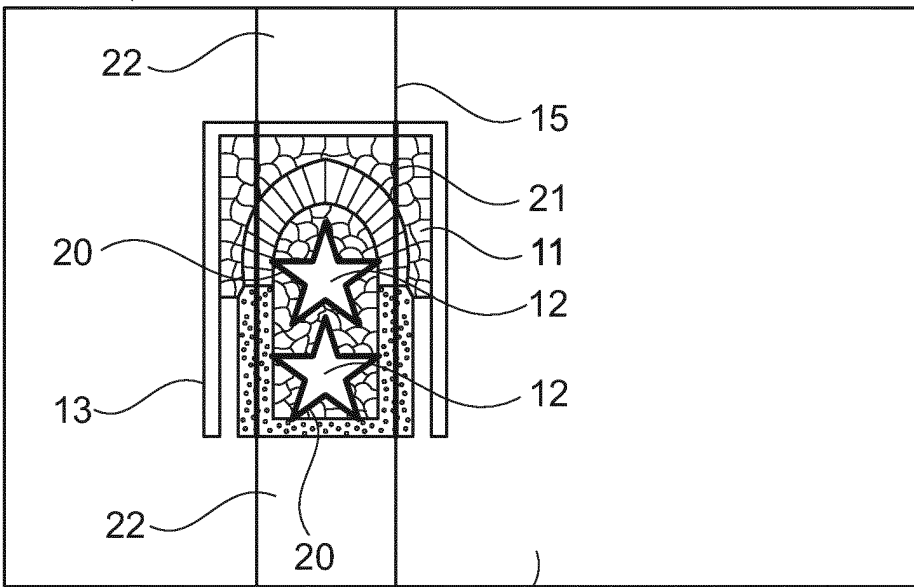


Fig. 2

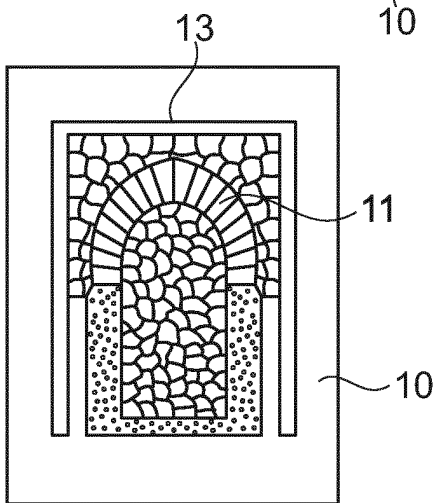


Fig. 3A

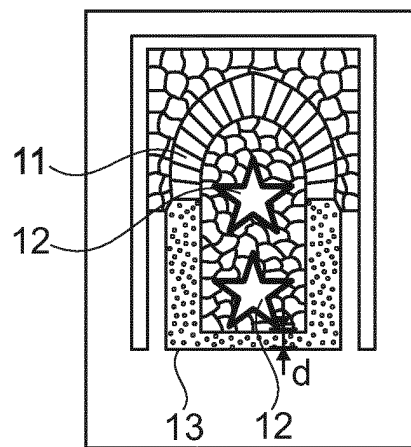


Fig. 3B

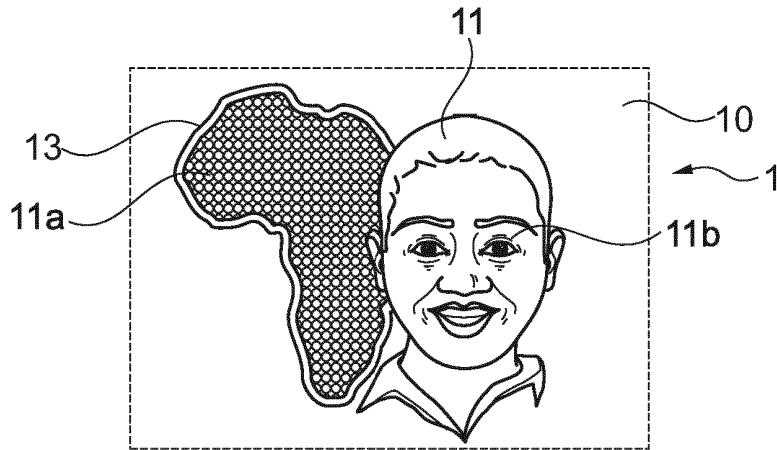


Fig. 4A



Fig. 4B

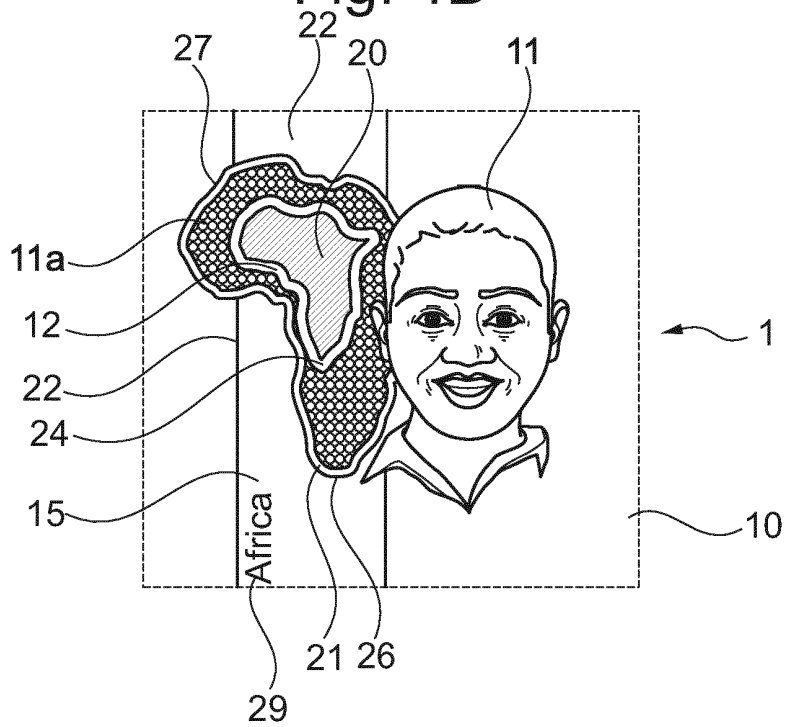


Fig. 4C

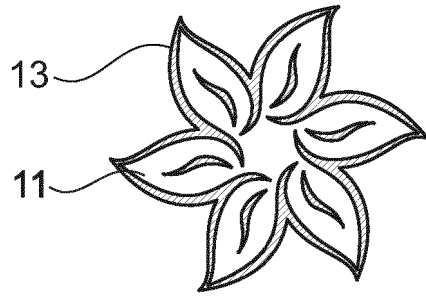


Fig. 7A

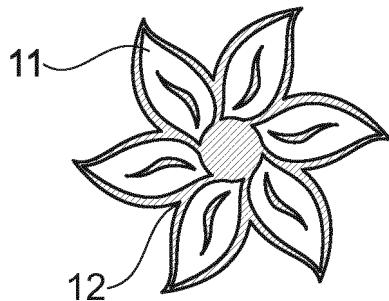


Fig. 7B

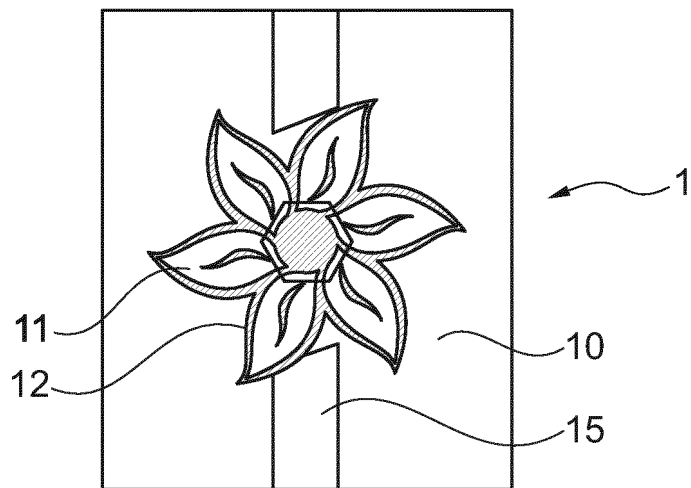


Fig. 5

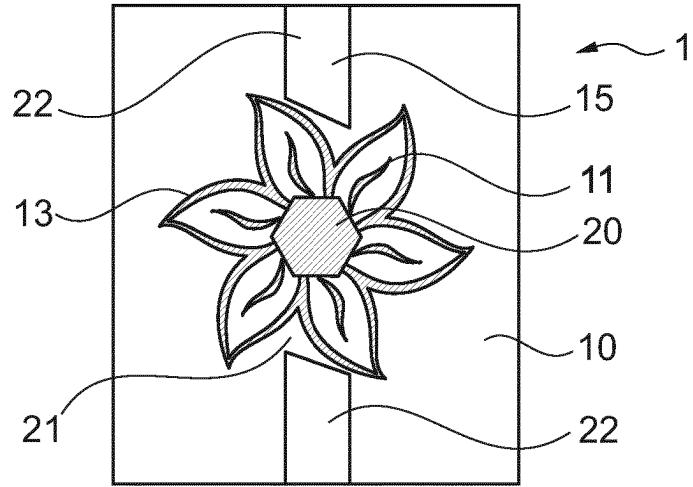


Fig. 6

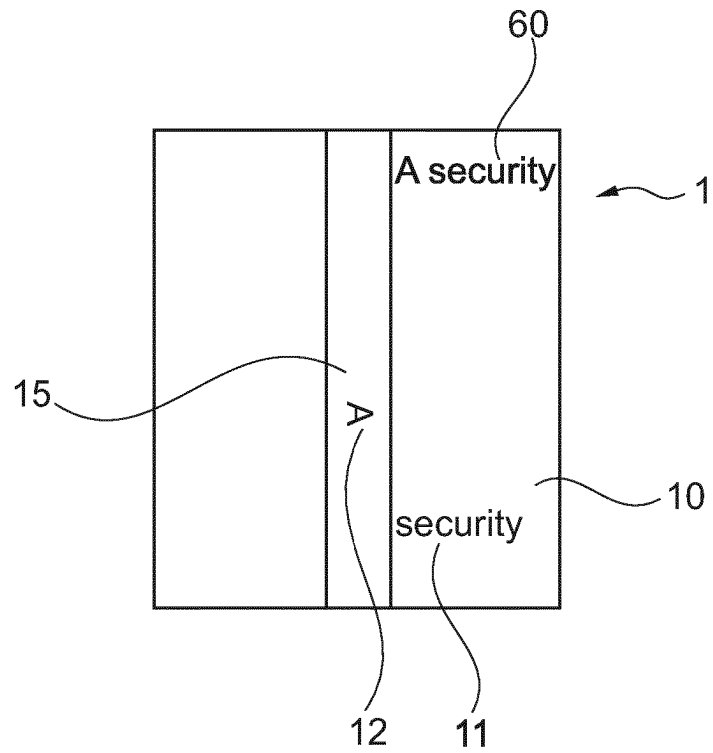


Fig. 8

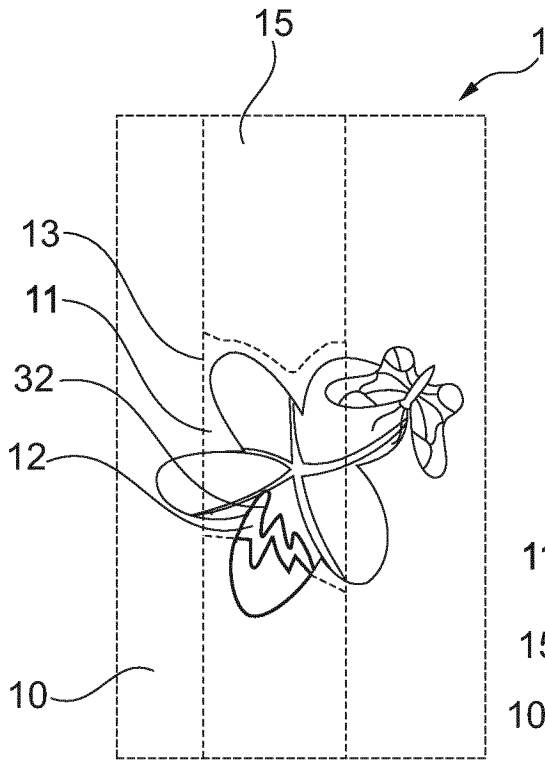


Fig. 9A

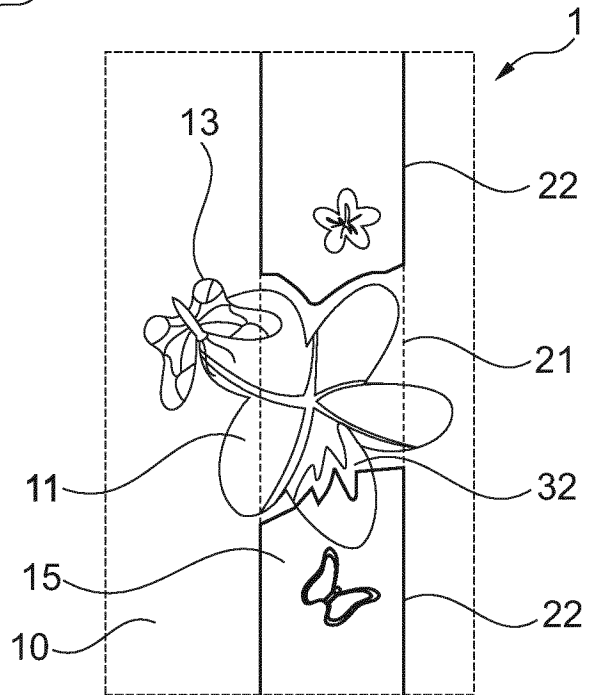


Fig. 9B

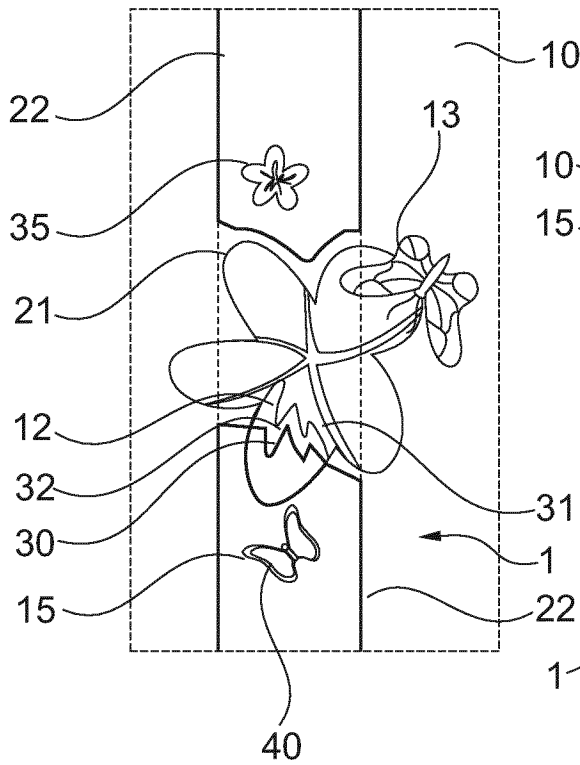


Fig. 9C

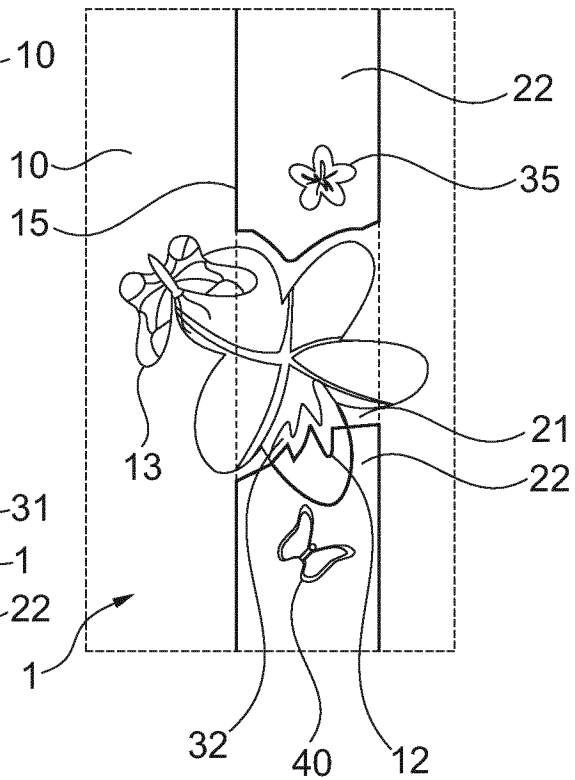


Fig. 9D

**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**

- WO 2005106118 A [0006]
- US 8465625 B [0007] [0019]
- DE 102005022018 [0008]
- DE 102014016249 [0009]
- EP 0319157 A [0032]
- WO 2014119296 A [0043]
- WO 2014199296 A [0121]