

⑤④ ARTICLE SECURISE COMPORTANT UNE TRAME DE REVELATION ET UNE IMAGE COMBINEE.

②② Date de dépôt : 29.12.15.

③③ Priorité :

⑥⑥ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

☐ Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : ARJOWIGGINS SECURITY — FR.

④③ Date de mise à la disposition du public
de la demande : 30.06.17 Bulletin 17/26.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention : 25.03.22 Bulletin 22/12.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche :

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑦② Inventeur(s) : DIETEMANN PHILIPPE et GARCIA
DE CRUZ FERNAND.

⑦③ Titulaire(s) : OBERTHUR FIDUCIAIRE SAS Société
par actions simplifiée.

⑦④ Mandataire(s) : CABINET NONY.



La présente invention se rapporte au domaine des articles sécurisés.

Arrière-plan

Afin de se prémunir de contrefaçons ou de falsifications et afin d'augmenter le niveau de sécurisation, il est connu d'utiliser des éléments de sécurité appliqués en surface ou introduits en masse ou en fenêtre(s) dans un article sécurisé, par exemple une étiquette, un emballage, notamment pour des médicaments, des aliments, des cosmétiques, des pièces électroniques ou des pièces détachées.

L'article sécurisé peut notamment être choisi parmi un moyen de paiement, tel qu'un billet de banque, une carte bancaire, un chèque ou un ticket restaurant, un document d'identité telle qu'une carte d'identité, un visa, un passeport ou un permis de conduire, une carte sécurisée, un ticket de loterie, un titre de transport ou encore un ticket d'entrée à des manifestations.

Il est connu des demandes de brevet EP 2 367 695, EP 2 585 308 et EP 2 586 014 et du brevet EP 2 454 102 des effets de masquage d'images imbriquées par une trame de révélation permettant, lorsque la trame de révélation et l'image sont superposées, l'observation d'une image par déplacement de la trame de révélation par rapport à l'image ou par changement de l'angle d'observation.

Cependant, ces brevets présentent des images imbriquées sous forme de lignes pleines.

Il est également connu de la demande de brevet EP 2 740 607 un système comportant une trame de révélation, une couche présentant des pigments orientables par un champ magnétique externe et une couche magnétique présentant une trame de pôles nord et sud, la trame de révélation et la trame de pôles nord et sud étant de couleurs différentes. WO 2014 096 794 décrit une première trame sur laquelle une deuxième trame de surface est embossée, les lignes de trame de la première trame présentant une même couleur en lumière visible et des couleurs différentes lorsqu'elles sont observées sous une combinaison de lumières visible et invisible et les deux trames étant telles que le dispositif présente une couleur différente, selon l'angle d'observation, lorsqu'il est exposé à une combinaison de lumières visible et invisible.

Résumé

Il existe un besoin pour bénéficier d'articles sécurisés comportant un système optique anti-contrefaçon utilisant les outils des acteurs du domaine des articles sécurisés,

capable de produire des effets optiques pouvant contribuer à l'authentification et/ou l'identification de l'article, et dont l'incorporation éventuelle dans un article tel qu'un papier puisse se faire relativement aisément.

L'invention vise à répondre à ce besoin et a pour objet, selon un premier de ses aspects, un article sécurisé comportant une trame de révélation et une image combinée, ou un ensemble comportant un article sécurisé et un autre objet, l'article sécurisé comportant l'un de la trame de révélation et de l'image combinée et l'objet comportant ou formant l'autre de la trame de révélation et de l'image combinée,

l'image combinée étant composée d'une pluralité d'images imbriquées,

chaque image imbriquée et/ou la trame de révélation étant composée d'une pluralité d'éléments,

la trame de révélation permettant, lorsqu'elle est superposée à l'image combinée, d'observer des images révélées différentes par déplacement, lorsque la trame de révélation et l'image combinée sont superposées, pour au moins une position et une orientation données de la trame de révélation par rapport à l'image combinée, et/ou par changement de l'angle d'observation, les images révélées comportant chacune une certaine proportion de chaque image imbriquée, et

un élément au moins étant composé d'un ou plusieurs micromotifs.

Le fait que les éléments soient composés de micromotifs permet de renforcer la sécurité de l'article. En effet, la présence des micromotifs impose une résolution de l'image combinée et/ou de la trame de révélation élevée et rend, de ce fait, la contrefaçon de l'article sécurisé plus difficile.

Grâce à l'invention, il est possible de bénéficier d'un article sécurisé offrant un nouveau moyen d'authentification, consistant en la formation d'images révélées différentes, conduisant par exemple à la formation d'un motif coloré particulier facilement reconnaissable par l'homme de la rue.

L'autre objet précité est par exemple semblable dans sa fonction et/ou dans sa forme à l'article sécurisé selon l'invention. Par exemple, l'article sécurisé et l'autre objet sont des billets de banque, notamment avec la même valeur fiduciaire. L'article sécurisé et l'autre objet peuvent alors ne se différencier l'un de l'autre que par un numéro de série par exemple.

Par « les images révélées comportant chacune une certaine proportion de chaque image imbriquée », on comprend que la trame de révélation laisse apparaître une certaine proportion de chacune des images imbriquées de l'image combinée pour former l'image révélée. Pour chaque image révélée, la proportion d'une image imbriquée est comprise entre 0 et 1, la valeur 0 étant attribuée à une image imbriquée lorsque cette dernière n'est pas une composante de l'image révélée, c'est-à-dire lorsque cette dernière est totalement occultée par la trame de révélation et la valeur 1 étant attribuée lorsque l'intégralité de l'image imbriquée est une composante de l'image révélée, c'est-à-dire lorsque cette dernière n'est pas du tout occultée par la trame de révélation.

Micromotifs

Tous les éléments de toutes les images imbriquées et/ou de la trame de révélation peuvent être composés d'un ou plusieurs micromotifs. Ceci permet de renforcer la sécurité de l'article sécurisé, le micromotif étant par exemple observé à l'aide d'une loupe et constituant une sécurité de niveau 2.

Les micromotifs peuvent chacun être un nombre, un texte, un ou plusieurs signes alphanumériques, un ou plusieurs idéogrammes, représenter un objet, une personne, un animal, un monument, de préférence être un nombre, un texte, un signe alphanumérique ou un ou plusieurs idéogrammes.

Le ou les éléments d'images imbriquées et/ou de la trame de révélation peuvent être composés chacun de plusieurs micromotifs, notamment d'un micromotif se répétant périodiquement selon une ou plusieurs directions sur toute la dimension de l'élément selon cette ou ces directions.

Les micromotifs d'un élément peuvent former une ligne apparaissant continue, notamment lorsqu'observés à l'œil nu à une distance d'observation normale.

Par « distance d'observation normale » on entend la distance d'observation habituelle d'un article sécurisé, par exemple 30 cm et de préférence 15 cm.

Avantageusement, tous les éléments d'une même image imbriquée sont composés du même micromotif, notamment d'un micromotif se répétant périodiquement selon une ou plusieurs directions sur toute la dimension des éléments selon cette ou ces directions.

Les micromotifs présentent au moins une dimension inférieure ou égale à 1 mm, mieux inférieure ou égale à 100 μm , encore mieux inférieure ou égale à 50 μm . Au vu de

leurs dimensions, les micromotifs sont non appréhendables à l'œil nu et les éléments d'images imbriquées et/ou de trame apparaissent homogènes. Par exemple, la couleur des éléments d'images imbriquées et/ou de la trame de révélation dépend de la couleur des micromotifs les composant. Des micromotifs de couleur rouge forment des éléments de couleur rouge qui apparaissent uniformes.

Les micromotifs appartenant à des images imbriquées différentes peuvent être différents par leurs aspects, notamment leurs formes, et/ou leurs teintes, opacités, saturations, luminescences ou brillances, et/ou présenter un contraste, notamment un contraste de saturation, d'intensité, de teinte et/ou de luminance, et/ou un écart colorimétrique suffisant pour permettre de distinguer, notamment sous lumière blanche, deux éléments d'images imbriquées adjacents lorsqu'ils sont observés avec un certain grossissement, par exemple avec une loupe. On a par exemple un écart colorimétrique ΔE^*94 selon la C.I.E. 1994 supérieur ou égal à 2, de préférence supérieur ou égal à 3.

Par exemple, les micromotifs appartenant à des images imbriquées différentes sont de formes différentes et/ou de teintes, en particulier de couleurs différentes. En particulier, les micromotifs sont de teintes, notamment de couleurs, différentes, de sorte que les éléments appartenant à des images imbriquées différentes soient de teintes différentes, notamment de couleurs différentes, chacun des éléments ayant par exemple la couleur des micromotifs le composant.

Les couleurs des micromotifs peuvent être des couleurs primaires ou non.

Les micromotifs peuvent être fluorescents et présenter des aspects, notamment des couleurs, différentes sous lumière UV.

Les micromotifs peuvent être luminescents.

Les micromotifs peuvent être représentés en positif ou en négatif.

Chaque élément d'image imbriquée et/ou de trame de révélation peut comporter un fond sur lequel est réalisé le ou les micromotifs.

Par exemple, les éléments d'images imbriquées et/ou de trame sont des lignes et les lignes d'images imbriquées et/ou de trame sont composées chacune d'un micromotif se répétant périodiquement sur toute leur longueur.

De préférence, les micromotifs sont sensiblement de la même largeur l que la ligne d'images imbriquées et/ou de trame qu'ils composent, notamment une largeur l

inférieure ou égale à 1 mm, mieux inférieure ou égale à 100 μm , encore mieux inférieure ou égale à 50 μm .

Image combinée

De préférence, l'image combinée comporte une alternance périodique d'éléments d'images imbriquées selon une ou plusieurs directions.

L'image combinée peut comprendre au moins deux images imbriquées, de préférence au moins trois.

L'image combinée peut comporter au moins deux éléments de chaque image imbriquée, de préférence au moins trois.

Selon la ou chacune des directions, les éléments successifs d'une même image imbriquée peuvent être espacés entre eux d'une distance définissant une période.

La ou chaque période peut être comprise entre 10 μm et 1 mm, de préférence entre 50 μm et 200 μm .

Les éléments appartenant à des images imbriquées différentes peuvent être différents par leurs aspects, notamment leurs teintes, opacités, saturations, luminescences ou brillances, et/ou présenter un contraste, notamment un contraste de saturation, d'intensité, de teinte et/ou de luminance, et/ou un écart colorimétrique suffisant pour permettre de distinguer, notamment sous lumière blanche, deux éléments d'images imbriquées adjacents lorsqu'ils sont observés avec un certain grossissement par exemple à l'aide d'une loupe.

De préférence, les éléments d'images imbriquées appartenant à des images imbriquées différentes sont de teintes différentes, notamment de couleurs différentes. On a par exemple un écart colorimétrique ΔE^*_{94} selon la C.I.E. 1994 supérieur ou égal à 2, de préférence supérieur ou égal à 3. Ceci permet d'avoir une image combinée polychrome.

Les éléments d'image imbriquée d'une même image imbriquée apparaissent, de préférence, de la même couleur mais d'une couleur différente de celles des autres images imbriquées. Lors de la superposition de la trame de révélation avec l'image combinée, à des conditions d'observation données, l'image révélée par la trame de révélation peut être alors une image dont la couleur est définie par la proportion de chaque image imbriquée visible, c'est-à-dire la proportion de chaque couleur. Les images révélées par la trame de révélation sont de couleurs différentes. Par exemple, l'image combinée comporte trois images imbriquées de couleurs primaires, notamment de couleurs respectives rouge, verte et bleue et les images révélées sont chacune d'une couleur dépendant de leur proportion en chacune

des images imbriquées, la couleur pouvant facilement être déterminée par ses coordonnées RVB. Les coordonnées RVB se présentent sous la forme de trois nombres compris entre 0 et 255 caractérisant ladite couleur, chaque nombre représentant la proportion d'une des composantes rouge, verte et bleue permettant d'obtenir ladite couleur.

5 Par « à des conditions d'observation données », on comprend une position et une orientation données de la trame de révélation par rapport à l'image combinée et un angle d'observation donné de la trame de révélation et de l'image combinée.

De préférence, l'image combinée, et les images imbriquées qu'elle comporte, sont des images tramées ; l'image combinée peut être une trame colorée.

10 Les éléments d'images imbriquées peuvent être luminescents, en particulier fluorescents, et présenter des aspects, notamment des couleurs, différents sous lumière UV. Ceci permet d'avoir des images révélées observables sous lumière UV, différentes ou non des images révélées observables en lumière visible.

15 Lorsque les éléments d'images imbriquées sont luminescents, ils peuvent être ou non visibles en lumière blanche.

Les éléments d'images imbriquées sont préférentiellement tous de même dimension selon la ou chacune des directions.

20 La dimension des éléments d'images imbriquées selon la ou une des directions est, de préférence, égale à la période selon cette direction divisée par le nombre d'images imbriquées. Cette dimension peut être inférieure ou égale à 1 mm, mieux inférieure ou égale à 100 μm , encore mieux inférieure ou égale à 50 μm . Ainsi, les éléments d'images imbriquées sont jointifs. Chaque élément d'image imbriquée peut se superposer partiellement avec un des éléments adjacents, la largeur de superposition étant inférieure ou égale à 10%, mieux à 5% de la dimension de l'élément d'image imbriquée selon ladite direction.

25 En variante, au moins deux éléments d'images imbriquées peuvent être de dimensions différentes selon la ou une des directions.

Les éléments d'images imbriquées ont, de préférence, la même forme générale.

30 Par exemple, l'image combinée comporte une alternance périodique de lignes d'images imbriquées, d'axes longitudinaux parallèles entre eux selon une direction. Les axes longitudinaux des lignes d'images imbriquées définissent une orientation générale de l'image combinée.

Chaque image imbriquée peut être formée de lignes continues ou discontinues, de préférence continues, deux lignes successives de la même image imbriquée étant espacées entre elles d'une distance S définie entre les axes longitudinaux des deux lignes adjacentes, cette dernière définissant la période de l'image combinée. Les lignes d'une même image
 5 imbriquée peuvent être toutes identiques ou non.

Les lignes d'une image imbriquée sont, de préférence, toutes de la même longueur. Mais il peut en être autrement, et au moins deux lignes d'images imbriquées peuvent être de longueurs différentes.

Chaque ligne d'une image imbriquée est préférentiellement de largeur l
 10 constante sur toute sa longueur, ses bords longitudinaux étant parallèles entre eux.

Les lignes d'images imbriquées sont, de préférence, toutes de même largeur.

La largeur l des lignes d'images imbriquées est, de préférence, égale à la période divisée par le nombre d'images imbriquées. Ainsi, les lignes d'images imbriquées sont jointives. La largeur l des lignes d'images imbriquées peut être inférieure ou égale à 1 mm,
 15 mieux inférieure ou égale à 100 μm , encore mieux inférieure ou égale à 50 μm .

Chaque ligne d'images imbriquées peut se superposer partiellement avec une des lignes adjacentes, la largeur de la superposition étant inférieure ou égale à 10%, mieux 5% de la largeur de ladite ligne d'images imbriquées.

En variante, au moins deux lignes appartenant à des images imbriquées
 20 différentes sont de largeurs différentes.

Les lignes d'images imbriquées ont, de préférence, la même forme générale, en d'autres termes, les bords des lignes d'images imbriquées sont parallèles entre eux. Les lignes d'images imbriquées peuvent être rectilignes, ou non, par exemple courbes, ondulés ou en créneaux.

En variante, les images imbriquées peuvent chacune être composées d'éléments, notamment de lignes, continus ou discontinus, formant un macromotif et chaque image révélée peut correspondre à une image imbriquée de sorte qu'un déplacement de la trame de révélation par rapport à l'image combinée et/ou qu'un changement de l'angle d'observation permette de passer d'une image imbriquée à l'autre et donc d'un macromotif à l'autre. Par
 25 exemple, l'image combinée correspond à la décomposition d'un mouvement notamment d'un texte, de signes alphanumériques, d'idéogrammes, d'un objet, d'une personne et/ou d'un animal, chaque motif correspondant à une étape du mouvement.

L'image combinée peut présenter une résolution supérieure ou égale à 800 dpi, mieux, supérieure ou égale à 1000 dpi. Autrement dit, elle nécessite pour sa réalisation des moyens d'impressions ou de fabrication autres capables de réaliser des détails correspondant à une telle résolution. Avec une telle résolution, les micromotifs ne sont pas visibles à l'œil nu à une distance d'observation normale et les éléments d'images imbriquées apparaissent comme des éléments homogènes. Ceci renforce la sécurité anti-copie et anti-contrefaçon de l'article.

L'image combinée peut être en tant que telle, c'est-à-dire en étant observée directement sans passer par la trame de révélation, d'aspect sensiblement homogène à l'œil nu à une distance d'observation normale compte tenu de sa finesse. Par exemple, l'image combinée peut apparaître à l'œil nu à une distance d'observation normale comme ayant un aspect uniforme dans des zones de sa surface de dimension macrométrique, notamment une couleur uniforme sur toute sa surface. Ceci permet si on le souhaite, d'avoir des images révélées qui présentent un aspect homogène à l'œil nu à une distance d'observation normale.

Dans le cas d'images imbriquées de différentes couleurs, l'image combinée et la trame de révélation peuvent être agencées de telle sorte que les images révélées apparaissent chacune de couleur unie.

L'image combinée peut présenter tout contour adapté, et notamment son contour peut définir un motif qui se trouve par ailleurs sur l'article ; l'image combinée est par exemple de contour définissant un motif tel qu'un personnage, animal, végétal, monument ou signe alphanumérique, qui apparaît par ailleurs sur l'article, par exemple sous la forme d'une impression ou d'un filigrane.

Trame de révélation

De préférence, la trame de révélation comporte une alternance périodique de deux éléments de trame selon une ou plusieurs directions autrement appelées orientations.

De préférence, la trame de révélation comporte au moins quatre éléments de trame, plus préférentiellement au moins six.

En variante la trame de révélation comporte une alternance périodique d'au moins trois éléments de trame. En particulier une trame de révélation comportant une alternance périodique d'une infinité d'éléments de trame forme un dégradé périodique.

Les éléments de trames sont, de préférence, d'opacités, de transparences et/ou de teintes différentes, notamment un élément de trame est occultant, notamment apparaît

opaque et l'autre élément est non occultant, par exemple apparaît non-opaque. Par exemple, la trame de révélation est formé d'une alternance périodique d'éléments occultants, par exemple noirs sensiblement opaques et d'éléments non-occultant, par exemple transparents, autrement appelée interlignes. De ce fait, lorsque la trame de révélation et l'image combinée sont superposées, les éléments occultants viennent empêcher l'observation d'une partie de l'image combinée et les éléments non-occultants laissent apparaître le reste de l'image combinée.

En variante, l'élément de trame occultant est un filtre qui est tel que lorsqu'il est superposé à l'image combinée, les parties d'image combinée auxquelles il est superposé ne sont pas visibles. Par exemple, la trame de révélation est un filtre coloré ne laissant passer aucune des couleurs de l'image combinée.

De préférence, les éléments de trame ont la même forme que les éléments d'images imbriquées. C'est-à-dire que si les éléments d'images imbriquées sont sous forme de lignes, les éléments de trame se présentent sous forme de lignes.

Les éléments de trame occultants peuvent être composés de micromotifs.

Avantageusement, lorsque la trame de révélation et l'image combinée sont superposées, la trame et l'image combinée ont la même ou les mêmes orientations. En particulier, les directions dans lesquelles les éléments de trame alternent périodiquement et les directions dans lesquelles les éléments d'images imbriquées alternent périodiquement sont identiques. De ce fait, lorsque la trame de révélation et l'image combinée sont superposées, les éléments de trame se superposent aux éléments d'images imbriquées de l'image combinée ; les éléments de trame occultants empêchent l'observation d'une partie des éléments d'images imbriquées de l'image combinée, et les autres éléments d'images imbriquées forment les images révélées.

Pour une même dimension selon une direction des éléments d'images imbriquées, une trame de révélation présentant des éléments de trame occultants de faible dimension permet l'observation d'une image révélée comportant une plus grande proportion d'images imbriquées, notamment de couleurs, qu'une image révélée observée avec une trame de révélation présentant des éléments de trames occultants de plus grande dimension.

La trame de révélation comporte des éléments de trame occultants et des éléments de trame non-occultants.

Les éléments occultants apportent un contraste visuel avec les éléments non-occultants. La frontière entre un élément occultant et un élément non-occultant est ainsi déterminée par le fait de pouvoir ou non observer l'effet recherché, par superposition avec l'image combinée.

5 Cette observation peut se faire à travers les éléments non-occultants. En variante, l'image combinée est située entre la trame de révélation et l'observateur, et les éléments occultants empêchent l'observateur de discerner les éléments occultants de l'image imbriquée qui lui sont superposés. Dans des exemples, l'élément non-occultant est parfaitement transparent ou d'une opacité uniforme suffisamment faible ou encore d'une
10 teinte suffisamment claire pour permettre d'observer à travers lui ou sur lui le ou les éléments d'images imbriquées conduisant à l'effet recherché. Dans ce cas, la dimension selon une direction de l'élément non-occultant correspond à la largeur selon cette direction de la zone parfaitement transparente ou d'opacité uniforme suffisamment faible ou de teinte suffisamment claire. Dans ces exemples, la transition entre un élément occultant et un
15 élément non-occultant est franche. Dans d'autres exemples, l'élément occultant et/ou l'élément non-occultant forme(nt) un dégradé. Dans ce cas la limite de l'élément non-occultant selon une direction, utile pour déterminer sa dimension selon cette direction, est celle à partir de laquelle l'opacité est suffisamment forte ou la teinte suffisamment sombre pour empêcher de voir l'effet recherché à travers ou sur l'élément. Par exemple, dans le cas
20 où la transition entre un élément occultant et un élément non-occultant se fait avec un dégradé continu de gris d'opacité variant selon une direction entre Op_{min} et Op_{max} , et qu'au-delà d'une opacité Op_{occ} il n'est plus possible de voir l'effet recherché à travers l'élément, la dimension de l'élément non-occultant est donnée par la dimension selon cette direction de la zone de l'élément où l'opacité est inférieure ou égale à Op_{occ} .

25 De préférence, la trame de révélation comporte un nombre fini d'éléments de trame. De préférence encore, les éléments de trame ne présentent aucun dégradé.

De préférence encore, les éléments non-occultants sont chacun d'opacité ou de luminosité (L^* dans le système (L^*, a^*, b^*) CIE94) uniforme, qui peut être nulle, respectivement faible, et les éléments occultants sont également de préférence d'opacité ou
30 de luminosité uniforme.

De préférence, la période selon une direction est sensiblement égale à la période de l'image combinée selon une de ses directions.

La trame de révélation peut comporter au moins 5 éléments de trame occultants selon la ou chacune de ses directions.

Par exemple, la trame de révélation comporte une alternance périodique de deux lignes de trame d'axes longitudinaux parallèles entre eux.

5 De préférence, les deux lignes de trame ont des axes longitudinaux parallèles et définissent une orientation générale de la trame de révélation.

De préférence, chaque ligne de trame est de largeur constante sur toute sa longueur, ses bords longitudinaux étant parallèles entre eux. Les lignes de trame occultantes et les lignes de trame non-occultantes qui alternent entre elles peuvent être de même largeur
10 ou non.

De préférence, les lignes de trame ont la même forme générale que les lignes d'images imbriquées.

Les deux lignes de trame sont, de préférence, rectilignes, mais en variante la trame de révélation comporte des lignes de trame qui ne sont pas rectilignes, étant par
15 exemple courbes, ondulées ou en créneaux.

De préférence, les bords d'une des lignes de trame sont parallèles aux bords de l'autre des lignes de trame.

La résolution de la trame de révélation est, de préférence, supérieure ou égale à 800 dpi, plus préférentiellement supérieure à 1000 dpi.

20 La trame de révélation peut être en tant que telle d'aspect homogène à l'œil nu à une distance d'observation normale, compte tenu de sa finesse. En particulier, la trame de révélation peut apparaître observée à l'œil nu à une distance d'observation normale et en lumière blanche comme ayant un aspect, notamment une couleur, uniforme.

La trame de révélation peut présenter un contour de forme quelconque, par
25 exemple circulaire, ovale, en section de disque, en étoile, polygonal, par exemple rectangulaire, carré, triangulaire, hexagonal, pentagonal ou en losange, ou former un motif plus complexe, notamment un motif représentant un texte, un signe alphanumérique, un idéogramme, un objet, une personne, un végétal, un monument et/ou un animal.

La trame de révélation peut comporter une inclusion d'un autre moyen de
30 sécurité, notamment d'une autre trame de révélation.

Les images révélées sont observables en lumière réfléchie et/ou en lumière transmise, et de préférence elles sont observables à la fois en lumière réfléchie et en lumière transmise.

Avantageusement, les images révélées présentent un aspect homogène à l'œil nu
5 à une distance d'observation normale, notamment une couleur homogène.

Les images révélées sont, de préférence, observables à la fois du côté de la trame de révélation et du côté de l'image combinée.

De préférence, les images révélées présentent des aspects différents, notamment des couleurs et/ou brillances différentes.

10 L'image révélée peut consister en au moins deux, de préférence au moins trois, images imbriquées adjacentes.

En variante, l'image révélée peut comporter une seule image imbriquée.

De préférence, l'image révélée forme un macromotif lorsque la trame de révélation est superposée à l'image combinée, à des conditions d'observation données. De
15 préférence, ce macromotif est visible quand l'orientation de la trame de révélation est la même que celle de l'image combinée.

De préférence, les images révélées forment des macromotifs présentant des aspects différents, notamment des couleurs et/ou brillances différentes, par exemple ayant des coordonnées RVB différents et/ou des motifs différents, ces motifs correspondent par
20 exemple aux différentes étapes d'un mouvement.

Le macromotif peut changer d'aspect lors d'un déplacement dans la ou une des directions de l'image combinée, et/ou d'un changement de l'angle d'observation. Par exemple, dans le cas d'une image combinée formée d'images imbriquées de différentes couleurs, le motif peut changer de couleur. Dans le cas d'images imbriquées correspondant
25 à la décomposition d'un mouvement, le macromotif peut changer de sorte à restituer une impression de mouvement.

Le macromotif peut disparaître lors d'un changement de l'orientation de la trame de révélation par rapport à celle de l'image combinée, notamment lorsque l'orientation de la trame de révélation devient différente de celle de l'image combinée.

30 Le macromotif formé peut être de forme quelconque, notamment représenter un texte, un signe alphanumérique, un idéogramme, une forme géométrique, un objet, une personne et/ou un animal.

L'article sécurisé ou l'ensemble peut comporter une deuxième trame de révélation séparée de la première trame de révélation et destinée à se superposer à la même image combinée.

En variante, l'image combinée peut être formée d'une alternance périodique de pixels d'images imbriquées selon deux directions non parallèles.

Par « pixels », on comprend un motif élémentaire. Un pixel peut être de forme polygonale, notamment triangle, hexagone, rectangle ou carré.

La trame de révélation peut être formée d'une alternance périodique de pixels de trame occultants dans les mêmes deux directions et avec les mêmes périodes selon les deux directions. Ainsi, les pixels de trame occultants viennent empêcher l'observation d'une partie des pixels d'images imbriquées ne laissant apparaître qu'une certaine proportion de chaque image imbriquée pour chaque image révélée.

En variante, lorsque l'image combinée est formée d'une alternance périodique de pixels d'images imbriquées selon deux directions non parallèles, la trame de révélation associée peut être simplifiée en définissant une alternance périodique d'éléments de trame occultants et d'éléments de trame non-occultants sous forme de lignes.

Observation

L'image combinée et/ou la trame de révélation peuvent être portées sur l'article sécurisé ou l'autre objet par un procédé d'impression, notamment offset, taille douce, laser, héliogravure, typographie ou sérigraphie, l'image combinée et/ou la trame de révélation étant imprimées avec des encres colorées ou non, visibles à l'œil nu, sous lumière ultraviolette (UV) et/ou infrarouge (IR), opaques, fluorescentes, translucides et/ou transparentes.

L'image combinée peut être imprimée notamment par une combinaison de couleurs présentant des écarts colorimétriques respectifs suffisants, par exemple une impression en CMJN (Cyan, Magenta, Jaune, Noir) et de préférence en RVB (Rouge, Vert, Bleu).

Avantageusement, des métallisations et/ou des démétallisations sont utilisées afin d'éviter la contrefaçon par impression.

Ainsi, l'image combinée et/ou la trame de révélation peuvent comporter des métallisations et/ou démétallisations, par exemple en des métaux différents, notamment en cuivre ou en aluminium et leurs alliages.

L'image combinée et/ou la trame de révélation peuvent encore être imprimées avec des cristaux liquides et être portées sur une zone de l'article sécurisé polarisant la lumière, de telle sorte que l'image combinée et/ou la trame de révélation ne soient visibles que lors du pliage de l'article sur lui-même ou qu'au travers d'un polariseur externe.

L'un au moins de l'image combinée et de la trame de révélation peut figurer sur une zone de l'article sécurisé au moins partiellement transparente, la superposition de la trame de révélation et de l'image combinée s'effectuant par pliage de l'article sécurisé ou par superposition de l'article sécurisé avec l'autre objet. La trame de révélation peut permettre, lorsque superposée au moins partiellement à l'image combinée de l'article sécurisé ou de l'autre objet, d'observer des images révélées différentes par un déplacement relatif de la trame de révélation par rapport à l'image combinée selon la ou une des directions de l'image combinée et de la trame de révélation.

Le pliage de l'article sécurisé peut se faire selon une ligne médiane de l'article, de préférence parallèle à un côté de l'article, par exemple selon une ligne médiane passant par le milieu de la longueur de l'article.

La trame de révélation et l'image combinée peuvent être superposées en étant séparées entre elles par un intervalle d'épaisseur constante. Cet intervalle peut être formé par un substrat transparent ou translucide présentant du côté d'une première face du substrat l'image combinée et du côté d'une deuxième face du substrat, opposée à la première, la trame de révélation superposée à l'image combinée. La trame de révélation peut alors permettre d'observer des images révélées différentes, par un effet parallaxe, lors d'un changement de la direction d'observation de l'article sécurisé. L'intervalle entre la trame de révélation et l'image combinée est, de préférence, supérieur ou égal à la période de la trame de révélation, notamment compris entre 10 μm et 1 mm, étant par exemple inférieur à 25 μm .

Dans ce cas, la trame de révélation peut permettre d'observer des images révélées différentes lors d'un changement de la direction d'observation de l'article sécurisé.

Le substrat peut comporter ou être constitué par une matière thermoplastique, par exemple une polyoléfine, par exemple du polyéthylène (PE), du polychlorure de vinyle (PVC), du polyester, du polyéthylène téréphtalate (PET), du polycarbonate (PC), du polyester carbonate (PEC), du polyéthylène téréphtalate glycol (PETG), de l'acrylonitrile butadiène styrène (ABS) ou un film collecteur de lumière par exemple du type « guide

d'ondes », par exemple un film luminescent à base de polycarbonate commercialisé par la société BAYER sous la dénomination LYSA®.

Le substrat peut comporter des fibres cellulosiques et notamment du papier. En particulier, le substrat peut être un papier suffisamment translucide pour permettre de révéler les images imbriquées, notamment un papier calque.

Le substrat peut également être transparentisé localement ou non, par filigranage tel que décrit dans le brevet EP 1252389 ou par application d'une composition généralement grasse qui le transparentise de façon permanente, par exemple une composition faite d'huile et de matériau minéral transparent, comme décrit dans le brevet US 2 021 141, ou par exemple une composition sous forme d'une cire combinée à un solvant.

On peut aussi transparentiser le substrat en appliquant localement une cire par transfert à chaud, comme décrit dans le brevet US 5 118 526.

On peut encore utiliser pour le substrat une couche fibreuse comportant une matière thermofusible, par exemple du polyéthylène, comme décrit dans le brevet EP 0 203 499, qui sous l'action locale de la chaleur verra sa transparence varier.

Article sécurisé

L'article sécurisé peut être au moins partiellement en papier ou plastique, notamment comporter une feuille en plastique laminé ou extrudé.

L'article sécurisé peut comporter au moins un jet de papier, notamment à base de fibres naturelles et/ou synthétiques, par exemple des fibres de coton ou de lin dans le cas d'un billet de banque.

L'article sécurisé peut être au moins partiellement transparent, opaque ou translucide, notamment opaque en lumière réfléchie et translucide en lumière transmise.

L'image combinée et/ou la trame de révélation peuvent être portées par un film, une bande de lamination, un patch et/ou un foil figurant sur l'article sécurisé. Le film, la bande de lamination, le patch et/ou le foil peuvent comporter des métallisations et/ou des démétallisations, par exemple en aluminium ou cuivre, ou tous types d'impressions.

Par « patch », on comprend un élément de dimensions plus petites que celle de l'article sécurisé et qui peut ne pas s'étendre jusqu'au bord de l'article. Le patch peut présenter un contour polygonal, circulaire, ovale ou formant un motif plus complexe, notamment un motif représentant un texte, un signe alphanumérique, un idéogramme, un objet, une personne, un végétal, un monument et/ou un animal.

Par « foil » ou « bande de lamination », on comprend un élément appliqué notamment à chaud, par exemple par transfert sur l'article sécurisé notamment à partir d'une structure porteuse.

Le film, la bande de lamination, le patch et/ou le foil peuvent comporter des impressions holographiques et/ou des cristaux liquides.

L'image combinée et/ou la trame de révélation peuvent encore être portées par un fil de sécurité, incorporé en surface, en masse ou de préférence en fenêtre(s) dans l'article sécurisé.

L'image combinée et/ou la trame de révélation peuvent être incorporées en fenêtre dans l'article sécurisé.

La fenêtre peut être formée sur l'article sécurisé lors de sa fabrication.

La fenêtre peut être formée par un manque de matière, par exemple l'absence locale de papier, au-dessus ou en dessous de l'image combinée et/ou de la trame de révélation, la fenêtre étant de préférence au moins partiellement transparente ou translucide du côté de l'image combinée et/ou de la trame de révélation opposé au manque de matière.

La fenêtre peut encore ne pas comporter de manque de matière. La fenêtre peut par exemple être au moins partiellement transparente ou translucide au-dessus ou en-dessous de l'image combinée et/ou de la trame de révélation, les zones transparentes ou translucides étant superposées l'une à l'autre de manière à pouvoir observer les deux côtés opposés de l'article sécurisé.

La fenêtre peut encore être traversante. La fenêtre peut présenter des manques de matière superposés de part et d'autre de la trame de révélation et/ou de l'image combinée. Deux côtés de l'image combinée et/ou de la trame de révélation peuvent ainsi être observables directement et non au travers de zones transparentes ou translucides. La trame de révélation et/ou l'image combinée peuvent être incorporées totalement dans la fenêtre ou partiellement.

L'article peut encore présenter une pluralité de fenêtres telles que décrites ci-dessus. Les fenêtres peuvent être toutes ou non du même type. Des exemples de réalisation de fenêtres dans les articles sécurisés sont par exemple donnés dans GB 1 552 853 qui divulgue la création d'une fenêtre notamment par transparentisation, découpe laser, abrasion ou incision mécanique, EP 0 229 645 qui décrit la création à l'aide de masques d'une fenêtre sur une face ou sur les deux faces d'un papier bijet, WO 2004/096482 qui décrit la création

d'une fenêtre par découpe laser, CA 2 471 379 qui décrit la création d'une fenêtre transparente et association avec un élément de sécurité et WO 2008/006983 qui décrit la création d'une fenêtre transparente sur un papier bijet.

5 L'article sécurisé peut encore comporter un fil de sécurité présentant l'image combinée et/ou la trame de révélation, notamment une succession d'images combinées et/ou de trames de révélations.

10 L'article sécurisé peut encore comporter deux fils de sécurité, l'un portant au moins une image combinée et l'autre portant au moins une trame de révélation correspondante. Le ou les fils de sécurité peuvent présenter une largeur suffisante pour permettre d'y faire figurer l'image combinée et/ou la trame de révélation en totalité. La largeur du ou des fils de sécurité est de préférence être comprise entre 3 et 20 mm, plus préférentiellement entre 4 et 10 mm et par exemple égale à 6 mm.

15 Comme indiqué plus haut, la trame de révélation et/ou l'image combinée figurent avantageusement sur une zone de l'article au moins partiellement transparente, en particulier la trame de révélation et/ou l'image combinée peuvent être au moins partiellement transparentes.

La zone au moins partiellement transparente peut correspondre à un évidement, traversant ou non, de l'article dans lequel on place la trame de révélation et/ou l'image combinée.

20 La zone est par exemple constituée par un papier calque translucide.

La zone peut encore être constituée par une couche polymère comportant par exemple du polyéthylène (PE), du polychlorure de vinyle (PVC), du polyéthylène téréphtalate (PET), du polycarbonate (PC), du polyester carbonate (PEC), du polyéthylène téréphtalate glycol (PETG), de l'acrylonitrile butadiène styrène (ABS) ou un film collecteur
25 de lumière par exemple du type « guide d'ondes », par exemple un film luminescent à base de polycarbonate commercialisé par la société BAYER sous la dénomination LYSA®.

L'article sécurisé, ainsi que les éléments qu'il comporte comme par exemple un fil de sécurité, un patch et/ou un foil, peuvent comporter un ou plusieurs éléments de sécurité additionnels tels que définis ci-après.

30 Parmi ces éléments de sécurité additionnels, 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.

5 D'autres types d'éléments de sécurité sont détectables seulement à l'aide d'un appareil relativement simple, tel qu'une lampe émettant dans l'ultra-violet (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 à une longueur d'onde de 365 nm. Ces éléments de sécurité sont dits de deuxième niveau.

10 D'autres types d'éléments de sécurité encore 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'article. Ces éléments de sécurité comportent par exemple des traceurs se présentant sous la forme de matières actives, de particules ou de fibres, capables
15 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.

Les éléments de sécurité additionnels présents au sein de l'article sécurisé peuvent présenter des caractéristiques de sécurité de premier, de deuxième ou de troisième
20 niveau.

L'article sécurisé peut être un moyen de paiement, tel qu'un billet de banque, un chèque, une carte bancaire ou un ticket restaurant, un document d'identité tel qu'une carte d'identité ou un visa ou un passeport ou un permis de conduire, un ticket de loterie, une carte sécurisée, un titre de transport ou encore un ticket d'entrée à des manifestations culturelles
25 ou sportives.

Imageur

En variante, l'autre objet est un imageur électronique permettant de former une première image, la première image étant la trame de révélation ou l'image combinée, pour pouvoir la superposer à une deuxième image présente sur l'article sécurisé, la deuxième image étant l'autre de la trame de révélation et de l'image combinée.

On entend par « imageur électronique », un dispositif électronique permettant de produire une image par affichage ou projection.

L'imageur électronique peut comporter un écran sur lequel la première image est affichée.

L'imageur électronique peut comporter un écran de tout type connu, par exemple un écran d'ordinateur, de téléviseur, de téléphone portable, d'un livre ou agenda électronique, d'un assistant numérique personnel (« Personal Digital Assistant »), de tablette numérique, d'un cadran de montre, cette liste étant non limitative.

L'imageur électronique peut être un projecteur, dépourvu ou non d'écran sur lequel s'effectue la projection. Le projecteur peut permettre de projeter la première image sur un fond ou sur l'article de sécurité.

L'imageur électronique peut être un projecteur de tout type connu, par exemple un projecteur de diapositives, un vidéoprojecteur, un rétroprojecteur, un picoprojecteur ou nanoprojecteur, par exemple un vidéoprojecteur miniaturisé intégré dans un appareil portable (PDA, téléphone portable, ordinateur portable, par exemple), un projecteur cinématographique, cette liste étant non limitative.

L'imageur électronique permet de préférence de générer une image pixélisée, dont chaque pixel est adressable individuellement, de préférence avec au moins 256 niveaux de gris ou couleurs, et/ou de résolution comprise entre 50 et 1000 dpi (« Dot Per Inch » ou « Points Par Pouce »).

L'imageur électronique peut être un projecteur projetant une lumière visible, infrarouge (IR) et/ou ultra-violette (UV).

L'imageur électronique peut comporter un écran du type LCD (« Liquid Crystal Display »), LED « Light Emitting Diode », OLED (« Organic Light Emitting Diode »), laser, plasma, électrochrome, FED (« Field Emission Display »), SED (« Surface-conduction Electron-emitter Display »), LCOS (« Liquid Crystal On Silicon ») ou encore un tube cathodique.

L'imageur électronique comporte de préférence un écran à cristaux liquides (LCD).

L'écran peut présenter une résolution comprise entre 50 et 600 dpi, mieux entre 100 et 300 dpi, par exemple égale à 160 dpi.

5 La deuxième image peut figurer sur une zone d'opacité réduite de l'article sécurisé. Une telle zone d'opacité réduite peut notamment correspondre à une zone de moindre épaisseur, à une zone rendue transparente ou à une zone comprenant au moins une couche d'un matériau de moindre opacité. L'opacité de ladite zone d'opacité réduite sera en particulier suffisamment faible pour permettre une observation en transmission de la
10 première image. De préférence, la deuxième image est visible en transmission et en réflexion.

La deuxième image peut figurer sur une zone au moins partiellement transparente ou translucide de l'article sécurisé.

Lorsque l'imageur électronique produit la première image au moyen d'une
15 lumière polarisée, la deuxième image figure de préférence sur une zone au moins partiellement transparente ou translucide, notamment une fenêtre au moins partiellement transparente.

La première image produite par l'imageur électronique peut être affichée sur l'imageur électronique, par exemple sur un écran de l'imageur électronique.

20 En variante, la première image est projetée par l'imageur électronique, par exemple sur un fond ou sur l'article sécurisé. En particulier, lorsque la première image est projetée sur un fond, la deuxième image de l'article sécurisé peut être superposée à la première image projetée sur le fond. En variante, la première image est projetée au moins partiellement sur la deuxième image de l'article sécurisé.

25 L'article et l'imageur peuvent venir en contact ou non lorsque les images sont superposées.

La première image et/ou la deuxième image peuvent présenter des propriétés de polarisation.

30 Par exemple, la première image est produite par l'imageur électronique au moyen d'une lumière polarisée, notamment une lumière polarisée rectilignement, circulairement ou elliptiquement. L'imageur électronique peut comporter un écran émettant une lumière polarisée ou projeter une lumière polarisée.

L'article sécurisé peut comporter un filtre polarisant. En particulier, la deuxième image peut être réalisée à l'aide d'un filtre polarisant.

La deuxième image peut être réalisée selon au moins l'une des étapes suivantes :

- réalisation d'une ou plusieurs perforations dans au moins un filtre polarisant pour former la deuxième image,
- chauffage local d'au moins un filtre polarisant, par exemple à l'aide d'un laser, de façon à supprimer localement les propriétés polarisantes du filtre et à former la deuxième image,
- application sélective, par exemple par impression et/ou collage, sur au moins un filtre polarisant, d'un matériau diffusant, par exemple une silice colloïdale et/ou une bande adhésive, pour former la deuxième image,
- réalisation d'au moins une attaque sélective par réaction chimique et/ou par émission de rayonnement lumineux, notamment ultra-violet (UV) et/ou infrarouge (IR) et/ou laser, sur au moins un filtre polarisant, éventuellement à l'aide d'un masque, pour former la deuxième image, de façon notamment à annuler localement l'effet polarisant du filtre,
- application, notamment par impression ou par couchage, d'au moins un effet polarisant, notamment d'un composé polarisant, par exemple à l'aide d'une encre comportant ledit composé polarisant, sur un substrat donné non polarisant, notamment un film polymère, pour former la deuxième image,
- application, notamment par impression ou par couchage, d'au moins une composition comportant des cristaux liquides, notamment cholestériques, par exemple telle que celle commercialisée par la société SICPA sous la dénomination Oasis[®], sur un substrat donné polarisant, notamment un film polymère, pour former la deuxième image.

A titre de remarque, selon l'effet désiré, les étapes énoncées précédemment seront réalisées de manière à former une image qui est l'image en positif ou en négatif de la deuxième image. En particulier, on peut appliquer localement sur au moins un filtre polarisant, par exemple par impression, un polyuréthane aliphatique base polyéther, par exemple tel que celui commercialisé par la société LAMBERTI sous la dénomination Esacote[®] PU 21/S.

Dans la dernière possibilité mentionnée ci-dessus, lorsque lors de la mise en œuvre du procédé selon l'invention, la composition comportant des cristaux liquides

cholestériques se situe entre le substrat polarisant et l'imageur électronique, les cristaux liquides cholestériques modifient la lumière polarisée de l'imageur électronique qui n'est pas arrêtée par le substrat et les zones recouvertes de cristaux liquides cholestériques apparaissent transparentes lorsque le substrat polarisant est orienté de façon à être opaque.

5 En revanche, lorsque le substrat polarisant se situe entre la composition comportant des cristaux liquides cholestériques et l'imageur électronique, les cristaux liquides cholestériques présentent un effet optiquement variable lorsque le substrat polarisant est orienté de façon à être opaque. L'effet optiquement variable des cristaux liquides cholestériques est plus généralement connu sous l'appellation d'effet « colorshift »,
10 la couleur des cristaux liquides cholestériques dépendant de l'angle d'observation et ceux-ci étant notamment observés sur un fond sombre, de préférence de couleur noire. L'effet « colorshift » des cristaux liquides cholestériques peut constituer une sécurisation supplémentaire pour authentifier et/ou identifier l'article sécurisé.

Ainsi, dans des exemples de mise en œuvre particulièrement préférés du procédé
15 selon l'invention, la deuxième image est définie par un premier matériau polarisant superposé à un deuxième matériau polarisant, le premier matériau s'étendant notamment selon des motifs correspondant à la deuxième image et le deuxième matériau s'étendant de façon continue. Le premier matériau est de préférence une impression de cristaux liquides cholestériques et le deuxième matériau est de préférence un substrat linéairement polarisant.

20 Par « motifs correspondants à la deuxième image », on entend que lesdits motifs forment la deuxième image en négatif ou en positif.

Avantageusement, lorsque les première et deuxième images présentent des propriétés de polarisation, il n'existe qu'une seule orientation de l'une par rapport à l'autre permettant à l'une de masquer partiellement l'autre. Autrement dit, il n'existe qu'une seule
25 orientation de la première image par rapport à la deuxième image permettant de ne pas pouvoir observer la première image au travers des zones polarisantes de la deuxième image, ou inversement. En effet, les première et deuxième images présentant des propriétés de polarisation sont constituées de zones polarisantes et de zones non polarisantes. Lorsqu'elles sont placées devant une source lumineuse émettant une lumière polarisée, il n'existe qu'une
30 seule orientation selon laquelle les zones polarisantes deviennent opaques.

En particulier, dans le cas où l'article comporte un filtre polarisant il n'existe par exemple qu'une seule orientation de la deuxième image par rapport à la première image

projetée ou affichée par l'imageur électronique au moyen d'une lumière polarisée, qui permette au filtre polarisant de masquer la lumière polarisée de l'imageur électronique. Le filtre polarisant peut n'apparaître opaque, notamment de couleur noire, que dans cette orientation, de préférence unique, de la première image par rapport à la deuxième image.

5 La présence d'une unique orientation des première et deuxième images l'une par rapport à l'autre telle que décrite ci-dessus peut permettre d'authentifier et/ou d'identifier l'article sécurisé selon un premier niveau de sécurité.

L'imageur électronique, par exemple l'écran de l'imageur électronique, et/ou l'article sécurisé peut comporter un indicateur permettant de renseigner l'utilisateur sur la manière de positionner les première et deuxième images l'une par rapport à l'autre pour
10 obtenir ladite orientation, par exemple un repère visuel.

Selon une variante de réalisation, la deuxième image est imprimée avec un composé, notamment des cristaux liquides, visible uniquement lorsque placé devant un imageur électronique émettant une lumière polarisée, notamment un écran à cristaux
15 liquides. Avantageusement, la deuxième image est transparente sous illumination non polarisée, par exemple sous un éclairage naturel, et est visible uniquement sous illumination polarisée à l'aide de l'imageur électronique, ce qui apporte une sécurisation supplémentaire à l'article sécurisé.

L'article sécurisé peut comporter un microcircuit intégré, par exemple une puce
20 RFID ou une puce optique (activée par exemple par la lumière issue de l'imageur électronique), apte à communiquer avec l'imageur électronique pour que celui-ci produise, notamment affiche et/ou projette, une information renseignant sur la manière de positionner les première et deuxième images l'une par rapport à l'autre pour obtenir ladite orientation.

L'article sécurisé peut comporter un microcircuit intégré, par exemple une puce
25 RFID ou une puce optique, apte à communiquer avec l'imageur électronique pour que celui-ci produise au moins une première image dont l'association avec la deuxième image permette de mettre en œuvre le procédé selon l'invention. En particulier, l'imageur électronique peut produire au moins une première image associée à une deuxième image de l'article sécurisé par communication entre l'imageur électronique et le microcircuit intégré.

30 L'imageur électronique peut encore produire au moins une première image à partir d'une photo et/ou d'une vidéo de l'article sécurisé, notamment de la deuxième image de l'article sécurisé ou d'un identifiant présent sur l'article, par exemple un logo ou un

numéro de série. La photo et/ou vidéo peut être réalisée avec l'imageur électronique, un dispositif de capture d'image, par exemple une caméra numérique, connectée à l'imageur électronique par une liaison filaire ou non et/ou être transférée à l'imageur électronique, par exemple depuis un dispositif de stockage de données ou *via* un réseau, tel qu'Internet.

5 La première image peut être produite uniquement à partir de la photo et/ou vidéo de l'article sécurisé, ou en variante, être produite à partir de la photo et/ou vidéo de l'article sécurisé et d'une information supplémentaire, par exemple une information présente sur l'article sécurisé, sur la photo et/ou vidéo, saisie par l'utilisateur, ou encore reçue d'un réseau, par exemple d'un serveur sécurisé.

10 L'imageur électronique peut comporter un programme permettant d'identifier l'article sécurisé, et notamment la deuxième image, et de produire, notamment d'afficher et/ou de projeter, une première image obtenue à partir d'une base de données renseignant sur la première image à utiliser en fonction de l'article sécurisé, notamment de la deuxième image.

15 L'imageur électronique peut produire plusieurs premières images et/ou l'article sécurisé peut comporter plusieurs deuxièmes images, au moins l'une des premières images permettant d'observer l'information d'authentification et/ou d'identification lorsque superposée à au moins l'une des deuxièmes images selon le procédé de l'invention, ou inversement.

20 En particulier, il peut ainsi être possible d'authentifier et/ou d'identifier l'article de sécurité avec différents types d'imageurs électroniques.

En variante, un imageur électronique donné peut permettre d'authentifier et/ou d'identifier des articles sécurisé de différents types, comportant notamment des deuxièmes images différentes.

25 Par exemple, les deuxièmes images se différencient par leur taille, leur couleur, leur forme, voire par l'espacement entre les éléments de trame ou d'images imbriquées ou la largeur de ces dernières.

Les premières images peuvent également se différencier par leur taille, leur couleur, leur forme, voire par l'espacement entre les éléments de trame ou d'images imbriquées ou la largeur de ces dernières, voire encore par la taille des pixels, l'espacement
30 entre les pixels ou la couleur des pixels.

Les imageurs électroniques peuvent par exemple se différencier de par leur marque, leur modèle, leur résolution, leur type, à savoir écran d'ordinateur, de téléviseur ou de téléphone, ou projecteur, par exemple.

5 La présence de plusieurs premières images et/ou deuxièmes images peut permettre d'authentifier et/ou d'identifier l'article de sécurité indépendamment des différences mentionnées ci-dessus.

La première image produite par l'imageur électronique peut provenir d'un réseau de communication avec lequel communique l'imageur électronique, par exemple un réseau de téléphonie, Internet ou un réseau interne, l'image étant par exemple téléchargée, et/ou
10 être fournie avec l'imageur électronique, par exemple sur un support de données, par exemple un disque dur, une clé USB, un CD et/ou un DVD. L'article de sécurité peut, le cas échéant, comporter un tel support de données. Le support de données peut être un microcircuit intégré, par exemple une puce RFID ou optique, communiquant avec l'imageur électronique.

15 L'article sécurisé peut comporter une zone luminescente, par exemple fluorescente et/ou phosphorescente, et l'imageur électronique peut projeter la première image sur l'article sécurisé sous éclairage ultraviolet (UV).

En particulier, la deuxième image peut être une impression luminescente, par exemple réalisée sur un fond opaque noir de l'article sécurisé, sur laquelle est projetée la
20 première image sous éclairage UV. La deuxième image n'est alors visible que sous éclairage UV.

La deuxième image peut encore être imprimée sur un fond luminescent de l'article sécurisé, de sorte qu'elle soit visible à la fois sous éclairage UV et éclairage normal.

Procédé

25 L'invention a encore pour objet un procédé d'authentification d'un article sécurisé selon le premier et le deuxième aspect de l'invention, dans lequel on observe la ou les images révélées par la trame de révélation, on change l'angle d'observation et/ou la position de la trame de révélation par rapport à l'image combinée pour observer un changement de l'image révélée et on conclut quant à l'authenticité de l'article au moins sur
30 la base de cette observation.

Dans le cas où l'image combinée et la ou les trames de révélation ne sont pas superposées au sein de l'article, on peut superposer au moins partiellement la trame de

révélation à l'image combinée pour observer les images en pliant l'article sécurisé et/ou en superposant l'article sécurisé et l'autre objet, on change l'angle d'observation et/ou la position de la trame de révélation par rapport à l'image combinée pour observer un changement de l'image révélée et on conclut quant à l'authenticité de l'article au moins sur la base de cette observation.

Lorsque l'une de la trame de révélation et de l'image combinée est formée par un imageur électronique, le procédé peut comporter au moins l'une des étapes suivantes :

- superposer au moins partiellement la deuxième image de l'article avec une première image formée par l'imageur électronique afin de permettre d'observer une information d'authentification et/ou d'identification de l'article sécurisé.

- superposer au moins partiellement la deuxième image de l'article avec une première image produite par l'imageur électronique suite à une communication entre le microcircuit intégré et l'imageur électronique,

- superposer au moins partiellement la deuxième image de l'article avec une première image produite par l'imageur électronique à partir d'une photo et/ou vidéo de l'article sécurisé, notamment de la première image,

La photo et/ou vidéo peut être réalisée avec l'imageur électronique, un dispositif de capture d'image, par exemple une caméra numérique, connectée à l'objet et/ou être transférée à l'imageur électronique, par exemple depuis un dispositif de stockage de données ou *via* un réseau, tel qu'Internet.

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, et à l'examen du dessin annexé, sur lequel :

- la figure 1A illustre la formation d'une image combinée,
- la figure 1B est un détail agrandi de la figure 1A,
- les figures 2A à 2C représentent une succession d'images révélées telle qu'elle peut être observée quand les conditions d'observation varient,
- les figures 3A à 3C représentent une variante de succession d'images révélées telle qu'elle peut être observée quand les conditions d'observation varient,
- la figure 4 illustre une variante d'image combinée,

- les figures 5A à 5D représentent une succession d'images révélées telles qu'elles peuvent être observées à l'aide de l'image combinée de la figure 4, quand les conditions d'observation varient,
- la figure 6 représente une variante d'image combinée,
- 5 – les figures 7A à 7H représentent des variantes de trames de révélation,
- la figure 8 représente en coupe, de façon schématique et partielle, un exemple d'article sécurisé réalisé conformément à un exemple de mise en œuvre de l'invention,
- 10 – la figure 9 illustre la possibilité de faire varier l'inclinaison en déformant l'article sécurisé,
- les figures 10 et 11 représentent deux exemples d'articles sécurisés selon l'invention,
- les figures 12A à 12D représentent d'autres exemples d'articles sécurisés selon l'invention, en section transversale, de façon schématique,
- 15 – les figures 13 et 14 illustrent des variantes de réalisation d'articles sécurisés selon l'invention, en section transversale, de façon schématique,
- les figures 15 et 16 représentent des exemples de réalisation de l'article sécurisé selon l'invention, l'image combinée ou la trame de révélation étant portée par une fenêtre de l'article,
- 20 – la figure 17 représente l'article sécurisé plié,
- les figures 18 et 19 représentent des exemples de réalisation d'article sécurisé selon l'invention, l'image combinée ou la trame de révélation étant portée par un fil de sécurité,
- les figures 20 à 23 représentent d'autres exemples de réalisation d'articles sécurisés selon l'invention, l'image combinée et/ou la trame de révélation étant portées par au moins un fil de sécurité ou un foil.
- 25 – les figures 24 à 26 représentent des variantes d'ensembles comportant un imageur électronique et un article,

- la figure 27 représente une variante de premières images formées par un imageur électronique,
- la figure 28 représente une variante d'article comportant un microcircuit intégré, et
- 5 – la figure 29 représente une variante d'ensemble, l'article comportant une deuxième image sous forme de trame de révélation et l'imageur électronique produisant une première image sous forme d'image combinée,
- la figure 30A représente un autre exemple d'image combinée,
- 10 – la figure 30B représente une variante avec une trame de révélation sous forme de pixels, et
- les figures 30C à 30E représentent une succession d'images révélées telle qu'elle peut être observée à l'aide de l'image combinée de la figure 30A et des trames de révélation de la figure 30B quand l'angle
- 15 d'observation varie et/ou que la position relative de la trame de révélation et de l'image combinée varie.

Image combinée

On a illustré à la figure 1A un exemple de formation d'une image combinée I en additionnant une pluralité d'images imbriquées $I_1, I_2, \dots, I_n$. Chaque image imbriquée I_i est

20 formée de lignes d'images imbriquées i_i disposées de façon périodique selon la direction X_i et de même largeur l_i constante sur toute leur longueur. Les images imbriquées sont de même période S .

Comme illustré sur la figure 1B représentant un détail de l'image combinée, les lignes des images imbriquées i_1 à i_n comportent des micromotifs 7 tels qu'illustrés sur la

25 figure 1B, notamment sont formées par des micromotifs 7. Les micromotifs 7 des lignes i_i d'une image imbriquée I_i peuvent être identiques.

De préférence, les micromotifs 7 des lignes i_1 à i_n appartenant à des images imbriquées différentes sont d'aspects différents, notamment de formes différentes et/ou de teintes, opacités, luminescences, brillances et/ou saturations différentes. De préférence, les

micromotifs 7 des lignes i_1 à i_n appartenant à des images imbriquées différentes sont de formes différentes, par exemple représentent des signes alphanumériques différents et/ou sont de teintes, opacité, saturation, luminescences ou brillances différentes, par exemple de couleurs différentes.

5 De préférence, les micromotifs 7 sont de la largeur l des lignes i_i de l'image imbriquée et d'une hauteur du même ordre de grandeur de sorte que, au vu de la résolution, les lignes i_i apparaissent d'une couleur homogène, les micromotifs 7 n'étant pas distinguables à l'œil. L'utilisateur doit par exemple utiliser une loupe pour visualiser les micromotifs 7, ce qui renforce la sécurité de l'article.

10 Par exemple, les micromotifs 7 des lignes i_i d'une image imbriquée peuvent être d'une certaine teinte de sorte que les lignes i_i apparaissent colorées de manière homogène.

Les micromotifs 7 peuvent être en positif ou en négatif.

Les micromotifs peuvent représenter des signes alphanumériques, des chiffres, du texte, des formes géométriques, des objets, des personnes ou des animaux.

15 De tels micromotifs 7 permettent de renforcer la sécurité de l'article 10 car ils forment des éléments de sécurité supplémentaires cachés dans les lignes qui ne sont pas visibles à l'œil nu. De plus, les lignes sont plus difficiles à contrefaire car elles nécessitent une résolution à la fabrication, notamment à l'impression, élevée.

20 Dans l'exemple illustré sur la figure 1B, l'image combinée I est formée de trois images imbriquées I_1 , I_2 et I_3 comportant chacune des lignes d'image imbriquée i_1 , i_2 ou i_3 présentant des micromotifs 7 colorées. Les lignes i_1 de la première image imbriquée I_1 sont formées d'une répétition du chiffre « 100 » en écriture positive de couleur rouge, les lignes i_2 de la deuxième image imbriquée I_2 sont formées d'une répétition du mot « AWS » en écriture positive de couleur verte et les lignes i_3 de la troisième image imbriquée I_3 sont
25 formées d'une répétition du mot « BUTTERFLY » en écriture positive de couleur bleue. A l'œil nu, les lignes i_1 apparaissent rouges, les lignes i_2 apparaissent vertes et les lignes i_3 apparaissent bleues, les micromotifs « 100 », « AWS » et « BUTTERFLY » n'étant pas visibles.

30 Dans la suite des figures, les micromotifs 7 des lignes i_1 à i_n ne sont plus représentés. Les lignes i_1 à i_n sont représentées comme des lignes d'aspect homogène mais il faut comprendre qu'elles présentent des micromotifs 7 tels que décrits ci-dessus.

Les lignes d'images imbriquées i_i sont d'axes longitudinaux parallèles définissant une orientation générale O_i de l'image combinée par leur direction générale. La périodicité est observée selon un axe X_I perpendiculaire à l'axe longitudinal des lignes d'images imbriquées.

5 L'image combinée I correspond à la superposition de ces images imbriquées I_1 à I_n en les décalant les unes par rapport aux autres selon l'axe X_I de sorte que les lignes d'images imbriquées i_1 à i_n ne se superposent pas entre les différentes images.

Les largeurs l_1 à l_n des lignes des images imbriquées i_1 à i_n sont telles que la somme des largeurs l_1 à l_n de ces lignes i_1 à i_n est inférieure ou égale à la période S , et de
10 préférence, égale à la période S :

$$\sum_{j=1}^n l_j = S$$

Dans l'exemple illustré, les lignes d'une image imbriquée i_1 à i_3 sont de même largeur l_1 à l_3 égale à $S/3$.

En variante, les lignes i_1 à i_n des images imbriquées peuvent être de largeurs l_1 à
15 l_n différentes l'une par rapport à l'autre, tel que représenté sur la figure 6.

Dans l'exemple de la figure 1A, l'image combinée I est formée de trois images imbriquées I_1 à I_3 . La première image imbriquée I_1 est formée d'une ligne rouge i_1 périodique, la deuxième image imbriquée I_2 est formée d'une ligne verte i_2 périodique et la troisième image imbriquée I_3 est formée d'une ligne bleue i_3 périodique. Les trois lignes des
20 images imbriquées i_1 à i_3 sont de même largeur l . Les lignes des images imbriquées i_1 à i_3 sont rectilignes. L'image combinée I résultante est une image tramée présentant une alternance périodique de lignes i_1 à i_3 de différentes couleurs.

La période S est comprise entre $10\text{ }\mu\text{m}$ et 1 mm , de préférence entre 50 et $200\text{ }\mu\text{m}$.

25 La largeur l des lignes des images imbriquées i_1 à i_n est inférieure ou égale à $50\text{ }\mu\text{m}$, étant par exemple sensiblement égale à $33\text{ }\mu\text{m}$. Cette valeur correspond à une résolution de l'image combinée I d'environ 800 dpi , ce qui représente une limite pour les imprimantes conventionnelles qui ont généralement une définition maximum de 600 dpi , et qui constitue un facteur de sécurité.

30 Par ailleurs, l'œil humain ne percevant pas à une distance d'observation supérieure ou égale à 30 cm les détails inférieurs à approximativement $100\text{ }\mu\text{m}$, une image

combinée suffisamment fine apparaît d'aspect homogène, par exemple sensiblement blanche ici en lumière transmise.

Aussi, quelles que soient la ou les couleurs utilisées pour l'image combinée, la définition d'impression peut être suffisamment précise pour que le mélange des couleurs apparaisse comme homogène.

Trame de révélation

Dans l'exemple illustré sur les figures 2A à 3C, la trame de révélation 4 est composée d'une alternance périodique de période Q constante de lignes de trame droites et occultantes 5a, notamment de lignes opaques noires, et de lignes non-occultantes 5b, notamment de lignes transparentes d'axes longitudinaux parallèles. La périodicité est observée selon un axe X_T perpendiculaire à l'axe longitudinal des lignes de trame 5a et 5b.

Les axes longitudinaux des lignes de trame 5a et 5b définissent une orientation générale de la trame O_t par leur direction générale.

Les lignes de trame opaques 5a sont d'une largeur m constante inférieure à la période Q de la trame et les lignes de trame transparentes 5b sont d'une largeur constante k , inférieure à la période Q .

Les largeurs des lignes de trames opaques 5a et des lignes de trames transparentes 5b peuvent être identiques ou non.

Dans l'exemple illustré, les lignes de trames 5a et 5b sont à bords rectilignes et parallèles, mais il peut en être autrement. La trame de révélation 4 peut comporter d'autres motifs tels que des créneaux ou des ondulations, tel qu'illustré respectivement aux figures 7A et 7B.

La résolution de la trame de révélation 4 est, de préférence, supérieure ou égale à 800 dpi.

La trame de révélation 4 peut être en tant que telle d'aspect homogène à l'œil nu à une distance d'observation normale, compte tenu de sa finesse. En particulier, la trame de révélation peut apparaître à l'œil nu à 15 cm de distance comme ayant une couleur grise, uniforme, plus ou moins foncée selon la largeur m de la ligne de trame opaque 5a.

Une image combinée et une trame de révélation suffisamment fines permettent d'apporter une sécurité anti-photocopie

L'image combinée I et/ou la trame de révélation 4 peuvent être formées par impression, métallisation, démétallisation, marquage laser, lithographie ou toute autre technique permettant de fixer ou faire apparaître une image.

5 Pour améliorer la sécurité, on peut utiliser des encres à cristaux liquides, par exemple pour imprimer l'image combinée I. L'animation, pour être révélée, peut alors nécessiter en plus de la trame de révélation, l'emploi d'un filtre polariseur, qui peut être présent sur l'article, ou non.

La trame de révélation 4 peut être formée par impression ou métallisation et/ou démétallisation.

10 Les lignes de trame opaques 5a de la trame de révélation 4 peuvent être brillantes ou mates.

En variante non illustré, les lignes opaques de la trame de révélation peuvent comporter des micromotifs tels que ceux décrits en relation avec la figure 1B.

15 En variante, la trame de révélation 4 est différente, notamment les lignes de trames ne sont pas opaques et transparentes. Les lignes de trame occultantes peuvent être formées d'un filtre ne laissant pas passer les longueurs d'ondes correspondant à l'image combinée et les lignes de trames non-occultantes peuvent laisser passer au moins partiellement ces longueurs d'ondes.

Image révélée

20 La période Q de la trame de révélation 4 est égale à la période S de l'image combinée I.

Lorsque la trame de révélation 4 et l'image combinée I sont superposées et que l'orientation générale O_t de la trame de révélation 4 est sensiblement la même que l'orientation générale O_i de l'image combinée I, une image révélée I_r peut être observée.
25 L'image révélée I_r correspond alors aux parties de l'image combinée I présentes sous les lignes de trames transparentes 5b pour un angle d'observation donné.

En effet, lorsque la trame de révélation 4 et l'image combinée I sont superposées, dans la condition citée précédemment et lorsque les images révélées sont observées du côté de la trame de révélation, les lignes de trame opaques 5a viennent masquer une partie des
30 lignes d'images imbriquées i_1 à i_n , l'autre partie des lignes d'images imbriquées i_1 à i_n étant visible au travers des lignes de trame transparentes 5b. Les lignes de trames transparentes 5b permettent toutes la visualisation de la même proportion $(P_1 ; \dots ; P_n)$ des lignes d'images

imbriquées i_1 à i_n . La proportion P_i correspond à la proportion d'une ligne i_i de l'image imbriquée I_i visible.

Dans le cas où la superposition est observée du côté de l'image combinée I , les lignes de trames opaques 5a rendent les lignes d'images imbriquées i_1 à i_n sur lesquelles elles se superposent sombres et empêchent de ce fait leur visualisation. Ainsi seules les lignes d'images imbriquées i_1 à i_n superposées aux lignes de trames transparentes 4b sont visibles pour former l'image révélée I_r .

De préférence, les images révélées I_r sont observables en lumière réfléchie et en lumière transmise.

Image colorée

Dans l'exemple des figures 2A à 2C, les lignes d'images imbriquées i_1 à i_n sont toutes de même largeur l_1 à l_n et les lignes de trame opaques 5a ont une largeur m égale à deux fois la largeur des lignes d'images imbriquées i_1 à i_n . Ainsi, les lignes de trame opaques 5a, lorsqu'elles sont bien positionnées par rapport aux lignes d'images imbriquées i_1 à i_n , recouvrent deux images imbriquées, soient deux couleurs, et seule une image imbriquée, soit une seule couleur, est visible. Dans le cas de la figure 2A, tout le bleu est visible et tout le rouge et le vert sont cachés, la proportion $(P_1 ; \dots ; P_n)$ des lignes d'images imbriquées i_1 à i_n de l'image révélée I_r est $(0 ; 0 ; 1)$. De même pour la figure 2B, la proportion $(P_1 ; \dots ; P_n)$ des lignes d'images imbriquées i_1 à i_n de l'image révélée I_r est $(1 ; 0 ; 0)$ et pour la figure 2C, la proportion $(P_1 ; \dots ; P_n)$ des lignes d'images imbriquées i_1 à i_n de l'image révélée I_r est $(0 ; 1 ; 0)$.

En variante, dans l'exemple des figures 3A à 3C, les lignes d'images imbriquées i_1 à i_n sont toutes de même largeur l_1 à l_n et les lignes de trame opaques 5a ont une largeur m égale à 0,75 fois la largeur des lignes d'images imbriquées i_1 à i_n . Ainsi, les lignes de trame opaques 5a, lorsqu'elles sont bien positionnées par rapport aux lignes d'images imbriquées i_1 à i_n , recouvrent les trois quarts d'une des images imbriquées, soit les trois quarts d'une couleur ; deux images imbriquées et un quart de la troisième image imbriquée sont donc visibles. Dans le cas de la figure 3A, tout le bleu et le vert et un quart du rouge sont visibles et trois quart du rouge est caché, la proportion $(P_1 ; P_2 ; P_3)$ des lignes d'images imbriquées i_1 , i_2 et i_3 de l'image révélée I_r est $(0,25 ; 1 ; 1)$. De même pour la figure 3B, la proportion $(P_1 ; P_2 ; P_3)$ des lignes d'images imbriquées i_1 , i_2 et i_3 de l'image révélée I_r est $(1 ; 0,25 ; 1)$.

et pour la figure 3C, la proportion ($P_1 ; P_2 ; P_3$) des lignes d'images imbriquées i_1, i_2 et i_3 de l'image révélée I_r est (1 ; 1 ; 0,25).

L'image révélée I_r peut apparaître homogène à l'œil nu. Dans le cas des d'une image combinée I sous la forme d'une trame colorée formée d'une alternance de lignes rouges, vertes et bleues de largeurs identiques l et d'une trame de révélation de largeur de ligne de trame transparente k , il est possible de déterminer la couleur de l'image révélée I_r en coordonnées RVB à partir de la proportion (P_R, P_V, P_B). Les coordonnées RVB se présentent sous la forme de trois nombres compris entre 0 et 255 caractérisant ladite couleur, chaque nombre représentant chacun la proportion d'une des composantes rouge, verte et bleue permettant d'obtenir ladite couleur.

Les composantes ont pour coordonnées :

$$R = R_{max} * P_R,$$

$$V = V_{max} * P_V, \text{ et}$$

$$B = B_{max} * P_B,$$

$$\text{avec } R_{max} = V_{max} = B_{max} = 255 * k/S$$

Il est ainsi possible de déterminer la couleur de l'image révélée en fonction de la largeur k des lignes de trames transparentes 5b et de la proportion (P_R, P_V, P_B) des images imbriquées I_1, I_2 et I_3 . L'image révélée I_r est observable en lumière transmise ou en lumière réfléchie à la fois du côté de la trame de révélation 4 et du côté de l'image combinée I quand la trame de révélation 4 et l'image combinée I sont superposées.

Image révélée sous forme de motif

Dans la variante, illustrée sur les figures 4 à 5D, chaque image imbriquée I_1 à I_n comporte une alternance périodique de lignes continues ou discontinues telles que décrites précédemment, formant un motif, par exemple tel que représenté sur la figure 4. Le motif peut représenter un texte, des signes alphanumériques, des idéogrammes, un objet, une personne, un végétal, un monument et/ou un animal. Les lignes de trames transparentes 5b sont de largeur k égale à la largeur l d'une ligne d'images imbriquées. Ainsi, l'image révélée correspond à l'une des images imbriquées et peut permettre, comme illustré sur les figures 5A à 5D, l'observation d'au moins un motif de l'image imbriquée révélée. Un changement des conditions d'observations correspondant à un déplacement relatif de la trame de révélation 4 par rapport à l'image combinée I selon l'axe X et/ou un changement de l'angle d'observation de la trame de révélation 4 et de l'image combinée I peut permettre d'observer

successivement les différentes images imbriquées I_1 à I_n , ce qui peut permettre de donner un effet de mouvement lorsque les images imbriquées I_1 à I_n représentent chacune la décomposition d'un mouvement.

Dans l'exemple des figures 4 à 5D, l'image combinée I comporte quatre images imbriquées I_1 , I_2 , I_3 et I_4 représentant différentes positions d'une spirale tournante, telles que représentées sur la figure 4. Les lignes d'image imbriquée i_1 , i_2 , i_3 et i_4 sont discontinues. La trame de révélation 4 permet, lorsqu'elle se superpose à l'image combinée en ayant la même orientation, l'observation de la spirale d'une des images imbriquées I_1 à I_4 , comme illustré sur la figure 5A.

Dans la variante illustrée sur la figure 30A, l'image combinée I comporte une alternance périodique de pixels d'images imbriquées p_1 à p_n selon deux directions X et Y . Les pixels d'images imbriquées p_1 à p_n sont de forme rectangulaire mais il pourrait en être autrement. Par exemple les pixels pourraient être d'une autre forme polygonale, notamment carré, triangle, hexagone ou losange.

Les pixels de la figure 30A peuvent être également vus comme des lignes d'images imbriquées diagonales formées de pixels joints entre eux par un de leurs coins alternant périodiquement selon la direction Z .

La description qui précède, faite pour des lignes, s'applique aux pixels. Ainsi, les pixels p_1 à p_n appartenant à des images imbriquées différentes présentent un aspect différent, notamment une teinte, une saturation, une brillance, une transparence, une luminescence différente. Par exemple les pixels p_1 à p_n appartenant à des images imbriquées différentes sont de couleurs différentes, notamment rouge, verte et bleue.

L'image combinée I présente selon la direction X_I une période S_X et selon la direction Y_I une période S_Y . Ici, les directions X_I et Y_I sont perpendiculaires mais il pourrait en être autrement. Les directions X_I et Y_I pourraient former entre elles un angle non nul et différent de 90° .

Les pixels d'images imbriquées p_1 à p_n présentent une dimension l_X et une dimension l_Y selon respectivement les directions X_I et Y_I . Les dimensions l_X et l_Y sont chacune telles que décrites précédemment pour les lignes d'images imbriquées i_1 à i_n .

La trame de révélation 4 est selon la figure 30B. Elle présente une alternance périodique de pixels de trame opaques 5a selon deux directions X_T et Y_T formant entre elles le même angle que les directions X_I et Y_I . Les pixels de trame opaques 5a sont séparés entre

eux par des intervalles transparents 5b et se répètent selon les périodes S_X et S_Y de l'image combinée selon les directions respectives X_T et Y_T .

Les pixels de la trame de révélation peuvent être d'une dimension m_X et d'une dimension m_Y selon les directions respectives X_T et Y_T inférieures aux périodes S_X et S_Y respectivement.

Dans l'exemple illustré, la dimension m_X selon la direction X_T est égale à la dimension l_X des pixels d'images imbriquées p_1 à p_n et la dimension m_Y selon la direction Y_T est égale à la dimension l_Y des pixels d'images imbriquées p_1 à p_n .

Les dimensions m_X et m_Y peuvent être différentes respectivement de l_X et l_Y à condition que les périodes de la trame de révélation 4 et de l'image combinée I soient les mêmes dans chacune des directions X et Y.

Lors de la superposition de la trame de révélation 4 et de l'image combinée I de sorte que les directions X_T et X_I coïncident et que les directions Y_T et Y_I coïncident, la trame de révélation permet d'observer les images révélées I_r telles que représentées sur les figures 30C à 30E.

Dans l'exemple illustré les pixels de trame opaques 5a cachent l'une des images imbriquées I_1 à I_n de sorte que deux des images imbriquées soient visibles. Sur la figure 30C, l'image révélée I_r est formée des images imbriquées verte et rouge, sur la figure 30D, l'image révélée I_r est formée des images imbriquées bleue et rouge et sur la figure 30E, l'image révélée I_r est formée des images imbriquées bleue et verte.

Les différentes images révélées I_r illustrées peuvent être obtenues par déplacement de la trame de révélation 4 par rapport à l'image combinée selon la direction X_I , la direction Y_I ou la direction Z et/ou par changement de l'angle de vue autour des directions X_I , Y_I ou Z.

Observation d'un changement de l'image révélée

Il est possible de faire varier l'image révélée I_r observée en changeant les conditions d'observation de la trame de révélation 4 et de l'image combinée I superposées, et notamment, comme cela est détaillé par la suite, en changeant l'angle d'observation et/ou en déplaçant la trame de révélation 4 par rapport à l'image combinée I. Ainsi, virtuellement ou réellement, en déplaçant l'image combinée I par rapport à la trame de révélation 4 selon la direction X d'alternance des lignes de trame et des lignes d'images combinées, l'image révélée I_r varie.

En changeant les conditions d'observation, il est possible de passer de la figure 2A à la figure 2B et à la figure 2C. Il en est de même pour les figures 3A à 3C et pour les figures 5A à 5D.

En faisant varier les conditions d'observation, l'utilisateur peut alors voir un changement de l'image révélée I_r et conclure au vu de cette observation sur l'authenticité de l'article.

Dans le cas où les images imbriquées sont telles que décrites en relation avec les figures 4 à 5D, le déplacement de la trame de révélation 4 par rapport à l'image combinée I selon l'axe X permet l'observation successivement des différentes images imbriquées I_1 à I_4 , ce qui donne l'impression à l'utilisateur que la spirale tourne autour de son axe central.

Observation par superposition de part et d'autre d'un support

On a représenté à la figure 8 un premier mode de réalisation dans lequel un article sécurisé 10 selon l'invention, comporte un substrat 20 non opaque, par exemple parfaitement transparent, ayant une première face 20a portant l'image combinée I. La deuxième face 20b du substrat 2, opposée à la première, porte la trame de révélation 4.

Lorsque l'article sécurisé 10 est observé d'une côté ou de l'autre du substrat, la trame de révélation 4 permet d'observer une ou plusieurs images révélées I_r . En changeant l'angle d'observation α , l'utilisateur change les conditions d'observation et la ou les images révélées I_r sont modifiées comme décrit précédemment. Pour l'œil, un changement de l'angle d'observation correspond à un déplacement relatif de la trame de révélation 4 par rapport à l'image combinée I.

Pour pouvoir visualiser toutes les images imbriquées jusqu'à un angle d'inclinaison d'environ 45° , l'épaisseur e du substrat est, de préférence, supérieure ou égale à approximativement la période Q .

Par exemple, si une trame de période Q à $100\text{ }\mu\text{m}$ est utilisée, l'épaisseur e du substrat est supérieure à $100\text{ }\mu\text{m}$.

Il peut être avantageux d'avoir un substrat dont l'épaisseur e est inférieure ou égale à $30\text{ }\mu\text{m}$, mieux $25\text{ }\mu\text{m}$, par exemple comprise entre 20 et $30\text{ }\mu\text{m}$, voire 20 et $25\text{ }\mu\text{m}$, bornes incluses ou exclues.

Une autre possibilité pour faire varier la direction d'observation de l'article sécurisé peut être de déformer le substrat, par exemple autour d'un axe de pliage, comme illustré à la figure 9.

Comme le système optique peut fonctionner en lumière transmise ou réfléchie, il peut être utilisé pour des fenêtres ou des fils introduits en fenêtres, par exemple dans un billet de banque.

En fonction du motif de la trame de révélation 4, un repérage de cette dernière par rapport à l'image combinée I peut être nécessaire, notamment dans le sens parallèle à l'orientation générale de ces dernières. Par exemple, pour une trame de révélation linéaire telle qu'illustrée à la figure 2, aucun repérage n'est nécessaire ; par contre, pour une trame ondulée, un repérage plus ou moins précis, en fonction de l'amplitude et de la fréquence des ondulations, peut s'avérer souhaitable. L'invention offre ainsi une possibilité de sécurisation modulable en fonction de la protection demandée et de la difficulté de mise en œuvre.

Pour les articles sécurisés comportant un fil introduit en fenêtre(s), l'image combinée I peut être obtenue par micro-photolithographie du fil et la trame de révélation 4 peut être réalisée grâce à une impression offset avec des encres réticulant sous UV effectuée dans un deuxième temps, lors de l'impression de l'article.

La trame de révélation 4 peut être associée, le cas échéant, à un motif d'impression de l'article.

Le motif de la trame de révélation 4 peut être imprimé ailleurs qu'en superposition avec l'image combinée I, sur l'article, à la même échelle ou à une échelle différente.

L'impression de la trame de révélation 4 peut déborder de l'image combinée I et s'étendre sur l'article sécurisé 10, comme illustré à la figure 10.

Plusieurs trames de révélation et images combinées, ayant par exemple la forme de petits carrés ou rectangles de quelques millimètres de côtés, peuvent être présents sur un même fil de sécurité 30, comme illustré à la figure 11.

Lorsque la trame de révélation 4 et l'image combinée I sont sur un fil intégré en fenêtre(s), comme illustré aux figures 12A et 12B, l'article sécurisé 10 peut comporter au moins deux fenêtres 31 et 32 permettant d'observer respectivement chacune des faces du fil, en réflexion.

Le substrat de l'article peut comporter au niveau des fenêtres 31 et 32 des manques de matière et des zones transparentes 35 et 36 permettant l'observation des images révélées des deux côtés de l'article sécurisé 10.

Les images imbriquées sont observables à travers la trame de révélation 4 du côté de la fenêtre 31 et avec la trame de révélation comme arrière-plan, du côté de la fenêtre 32.

5 L'article 10 peut également comporter une fenêtre traversante 31, comme représenté sur la figure 12D, la trame de révélation 4 et l'image combinée I étant situées au moins partiellement dans cette fenêtre traversante. De la sorte, il est possible d'observer les images révélées à la fois du côté recto et du côté verso de l'article sécurisé 10.

10 La trame de révélation 4 et l'image combinée sous la forme d'un fil de sécurité peuvent encore être incorporées dans un article sécurisé 10 qui présente une alternance de fenêtres 31 et 32 côté recto et côté verso, comme illustré sur la figure 12C. Il est ainsi possible d'observer les images révélées à la fois du côté recto et du côté verso de l'article sécurisé 10 au niveau des fenêtres 31 et 32, et notamment du fait de la présence des manques de matière et des zones transparentes 35 et 36.

15 On a représenté sur la figure 13 un exemple d'article sécurisé 10 comportant une perforation 40 dans laquelle sont placés au moins partiellement deux sous-éléments, notamment sous forme de foils ou patches, 41 et 42.

Le sous-élément 41 comporte par exemple une trame de révélation 4 et le sous-élément 42 comporte par exemple l'image combinée I correspondante.

20 Les sous-éléments 41 et 42 peuvent se superposer au moins partiellement aux bordures de la perforation 40 avec ou non une compensation d'épaisseur.

Les sous-éléments 41 et 42 peuvent être au moins partiellement transparents ou translucides.

25 L'observation des images révélées peut se faire par observation en réflexion ou en transmission, par exemple à l'aide d'une source de lumière située derrière l'article 10 lors de l'observation.

30 Dans la variante illustrée à la figure 14, l'article sécurisé 10 comporte une image combinée I réalisée sous la forme d'impressions. Les impressions sont par exemple réalisées sur la surface de l'article sécurisé 10. De plus, un sous-élément 43, notamment sous forme de foil ou patch, est placé sur les impressions constituant l'image combinée I, le sous-élément 43 comportant la trame de révélation 4 correspondante, par exemple réalisée sur la surface du sous-élément 43.

L'article sécurisé 10 peut être opaque ou non. L'article sécurisé 10 peut être au moins partiellement transparent ou translucide pour permettre l'observation des images imbriquées, notamment du côté de l'image combinée I.

5 Dans les exemples des figures 13 et 14, les trames de révélation 4 et/ou les images combinées I pourraient être réalisées différemment, étant par exemple incorporées ou situées au-dessus ou en dessous des sous-éléments 41, 42 et 43.

En variante, l'image combinée comporte deux métallisations de différentes couleurs correspondant chacune à une image imbriquée, notamment une image imbriquée en cuivre et une image imbriquée en aluminium.

10 En variante encore, l'image combinée comporte au moins deux métallisations, notamment de même couleur, de différentes densités optiques correspondant chacune à une image imbriquée, créant ainsi un contraste de brillance.

L'image imbriquée en aluminium peut être de forte densité optique, ce qui lui donne un aspect brillant.

15 La trame de révélation 4 peut être d'aspect mat.

La superposition de l'image combinée I et de la trame de révélation 4 permet d'obtenir des images révélées I_{r1} à I_{rg} mats ou brillantes.

Observation par pliage du document ou superposition du document et d'un autre objet

20 Dans un deuxième mode de réalisation, illustré sur la figure 15, l'article sécurisé 10 comporte une fenêtre 50, de préférence au moins partiellement transparente, dans laquelle figure la trame de révélation 4. L'article 10 comporte également une image combinée I portée sur l'article 10, par exemple par impression, notamment impression taille douce, impression offset ou métallisation et/ou démétallisation. La zone sur laquelle figure l'image
25 combinée 2 peut également être au moins partiellement transparente.

Pour observer l'image révélée, l'utilisateur doit donc plier l'article sécurisé 10, comme illustré sur la figure 17, pour ramener la trame de révélation 4 sur l'image combinée I de sorte que leur orientation générale soit la même et observer la ou les images révélées I_r . Ainsi, les images révélées ne sont pas visibles lorsque l'article 10 n'est pas plié et il faut une
30 action de l'utilisateur, à savoir plier l'article sécurisé 10, pour les faire apparaître. Ceci permet de renforcer la sécurité de l'article 10.

Sur la figure 16, l'article sécurisé 10 comporte une fenêtre 50, de préférence au moins partiellement transparente, dans laquelle figure l'image combinée I. L'article 10 comporte également un patch 55 comportant par exemple des impressions holographiques, sur lequel figure la trame de révélation 3. Le patch 55 peut également être au moins partiellement transparent.

Le patch 55 peut comporter des métallisations et/ou démétallisations, par exemple en aluminium, et la trame de révélation 4 peut comporter des impressions holographiques et/ou des métallisations et/ou démétallisations.

Sur la figure 18, l'article 10 comporte une fenêtre 50, de préférence au moins partiellement transparente, sur laquelle figure la trame de révélation 4. L'article 10 comporte également un fil de sécurité 60 sur lequel figure l'image combinée I. Le fil de sécurité 60 peut également être au moins partiellement transparent ou comporter une zone partiellement transparente au niveau de l'image combinée I.

On a représenté sur les figures 19 à 23 d'autres exemples d'article sécurisé 10 selon l'invention comportant une image combinée I et une trame de révélation 4 conformes à ceux des figures 15 et 16, l'image combinée I et/ou la trame de révélation 4 étant portées par au moins un fil de sécurité ou un foil.

Sur la figure 19, l'article 10 comporte un fil de sécurité 60 d'une largeur suffisante pour faire figurer en alternance des images combinées I et des trames de révélation 4. Avantagusement, le fil de sécurité 60 est au moins partiellement transparent ou présente une ou plusieurs zones au moins partiellement transparentes au niveau des images combinées I et/ou des trames de révélation 4.

Sur la figure 20, l'article 10 comporte un fil de sécurité 60 sur lequel figure une trame de révélation 4. L'article 10 comporte également une image combinée I, par exemple sous la forme d'une impression offset sur l'article 10.

Le fil de sécurité 60 peut être au moins partiellement transparent ou présenter une zone au moins partiellement transparente. L'article 10 peut également comporter une zone au moins partiellement transparente au niveau de l'image combinée I.

Sur la figure 21, l'article 10 comporte deux fils de sécurité 60a et 60b. Le fil de sécurité 60a comporte trois images combinées I et le fil de sécurité 60b comporte trois trames de révélation 4.

Le fil de sécurité 60a et/ou le fil de sécurité 60b peuvent être au moins partiellement transparents ou comporter au moins une zone au moins partiellement transparente, notamment au niveau d'une image combinée I ou d'une trame de révélation 4.

Sur la figure 22, l'article 10 comporte un foil 70 sur lequel figure une alternance d'images combinées I et de trames de révélation 4.

Le foil 70 peut être au moins partiellement transparent ou comporter au moins une zone au moins partiellement transparente au niveau d'une image combinée I et/ou d'une trame de révélation 4.

Sur la figure 23, l'article 10 comporte un fil de sécurité 60 sur lequel figure une image combinée I. L'article 10 comporte également un patch 55, pouvant comporter des métallisations holographiques ou non, sur lequel figure une trame de révélation 4.

Le fil de sécurité 60 peut être au moins partiellement transparent ou comporter une zone au moins partiellement transparente au niveau de l'image combinée I.

Le patch 55 peut également être au moins partiellement transparent, notamment au niveau de la trame de révélation 4.

Dans tous les exemples précédemment décrits, les images combinées I et les trames de révélation 4 peuvent être interverties.

Les zones au moins partiellement transparentes peuvent être situées au niveau des images combinées I ou des moyens de révélation 4, ou au niveau des deux à la fois.

Le ou les fils de sécurité 60, 60a et 60b peuvent être introduits dans l'article sécurisé 10 de façon conventionnelle, par exemple en surface, en masse ou en fenêtre(s).

L'authentification des articles 10 peut se faire par pliage des articles 10 dans le sens de la longueur ou de la largeur de manière à superposer au moins partiellement les images combinées I et les trames de révélation 4, puis à déplacer relativement les uns par rapport aux autres de manière à visualiser par exemple l'illusion d'un mouvement et/ou à modifier l'angle d'observation des images combinées I et des trames de révélation 4 superposées.

En variante encore, il est également possible de superposer au moins partiellement l'article 10 avec un autre article similaire tel que décrit précédemment.

Imageur

On a représenté sur les figures 24 à 26 des exemples d'association entre un article sécurisé 10 et un imageur électronique 100 permettant de former la trame de révélation 4 ou l'image combinée I.

5 Sur la figure 24, l'imageur électronique 100 est par exemple un écran d'ordinateur sur lequel est affichée une première image 110, la première image 110 étant la trame de révélation 4 ou l'image combinée I.

L'article sécurisé 10 est par exemple sous la forme d'un billet de banque et comporte une deuxième image 120, la deuxième image étant la trame de révélation 4 si la
10 première image est l'image combinée et inversement.

L'article sécurisé 10 est placé sur l'écran de l'imageur électronique 100 de manière à superposer au moins partiellement la première image 110 à la deuxième image 120 pour observer la ou les images révélées I_r et en déduire une information d'authentification et/ou d'identification de l'article sécurisé 10.

15 L'article sécurisé 10 peut être déplacé relativement à l'écran de l'imageur électronique 100 ou l'observateur peut changer d'angle d'observation pour permettre l'observation d'un changement de la ou des images révélées I_r .

En variante, l'article sécurisé 10 en référence reste immobile par rapport à l'écran de l'imageur électronique 100 et la première image 110 est animée d'un mouvement
20 sur l'écran, par exemple une translation, par exemple à l'aide d'un programme activé ou non par l'utilisateur.

Sur la figure 25, l'imageur électronique 100 est par exemple sous la forme d'un projecteur numérique, projetant une première image 110 sur un fond 150, par exemple le mur d'une pièce.

25 L'article sécurisé 10 comportant la deuxième image 120 peut alors être superposé au moins partiellement à la première image 110 projetée sur le fond 150 pour permettre l'observation de la ou des images révélées I_r .

Sur la figure 26, l'imageur électronique 100 est un projecteur qui projette la première image 110 directement sur l'article sécurisé 10.

30 La première image 110 peut, comme dans l'exemple de la figure 26, être projetée, par exemple sous forme de « W », sur une zone de l'article sécurisé 10 où n'est pas présente la deuxième image 120. Puis, l'article sécurisé 10 est par exemple plié sur lui-même de

manière à superposer la deuxième image 120, par exemple sous forme de « A », à la première image 110 projetée par l'imageur électronique 100. La partie de l'article sécurisé 10 comportant la deuxième image 120 peut en particulier être rabattue sur la partie comportant la première image 110, cette partie restant immobile, de manière à ce que la première image 110 se situe entre l'imageur 100 et la deuxième image 120.

Dans une variante, non représentée, la première image 110 est projetée directement sur la deuxième image 120 de l'article 10. En particulier, la projection de la première image 110 sur la deuxième image 120 de l'article 10 peut permettre une superposition au moins partielle des première et deuxième images. Puis, l'imageur électronique 100 peut être déplacé relativement à l'article 10 pour déplacer la trame de révélation 4 par rapport à l'image combinée I.

On a représenté à la figure 27 une variante de réalisation dans laquelle l'imageur électronique 100 est un écran affichant plusieurs premières images 110a, 110b, 110c et 110d.

Les premières images 110a à 110d peuvent avoir des propriétés différentes, par exemple des formes, des couleurs, des dimensions, des éléments, notamment des points ou lignes, de trame différents.

Avantageusement, les premières images 110a à 110d se différencient de manière à permettre à l'une d'entre elles au moins d'être associée à au moins une deuxième image 120 présente sur un article 10. De la sorte, il est par exemple possible d'authentifier et/ou identifier une plus grande diversité d'articles 10 ayant des deuxièmes images respectives différentes, correspondant aux différentes premières images 110a à 110d.

En variante, l'article 10 comporte plusieurs deuxièmes images 120 différentes, comme on peut le voir par exemple sur la figure 11, et l'imageur électronique 100 produit une ou plusieurs premières images 110. De la sorte, il est par exemple possible d'authentifier et/ou d'identifier un article de sécurité 1 donné sur une plus grande diversité d'imageurs électroniques différents, et notamment avec des imageurs électroniques ayant des résolutions différentes. De la sorte, les deux avantages précédemment décrits peuvent être réunis.

L'imageur électronique 100 peut afficher un ou plusieurs indicateurs 140a, 140b, 140c et 140d permettant de renseigner l'utilisateur sur la manière de positionner l'article 10 représenté sur la figure 28 par rapport à l'imageur.

En particulier, les indicateurs 140a à 140d peuvent permettre de savoir où positionner le coin supérieur droit de l'article 10, de manière à superposer correctement une

deuxième image 120 d'un article 10 à une première image 110a, 110b, 110c ou 110d affichée sur l'écran de l'imageur électronique 100.

L'article 10 peut comporter un microcircuit intégré 152, par exemple une puce RFID ou optique, permettant de communiquer avec l'imageur électronique 100 afin de commander l'affichage d'un indicateur tel que décrit précédemment ou de diffuser une information sur la manière de positionner les première et deuxième images.

En variante, la puce 152 est apte à communiquer avec l'imageur électronique 100 pour permettre de produire la première image 110 associée à la deuxième image 120.

En particulier, lors du procédé d'authentification et/ou d'identification de l'article 10, on illumine la deuxième image 120 avec l'imageur électronique 100. La puce 152 comporte une information transmise à l'imageur électronique 100 qui projette ou affiche alors la première image 110 en fonction de cette information.

L'article 10, notamment la deuxième image 120, peut être photographié et/ou filmé par une caméra numérique appartenant ou reliée à l'imageur électronique 100. Un programme de reconnaissance peut alors permettre de reconnaître la deuxième image 120 et d'acquérir depuis une base de données une première image 110 associée à la deuxième image 120. La base de données est par exemple stockée sur un serveur sécurisé. La première image 110 ainsi obtenue est affichée et/ou projetée par l'imageur électronique 110 pour permettre d'authentifier et/ou d'identifier l'article 10.

En variante illustrée sur la figure 29, l'imageur électronique 100 se présente sous la forme d'un téléphone portable sur lequel est affichée une première image 110 sous forme d'image combinée I. L'article 10 comporte un filtre polarisant sur lequel a été formée la deuxième image 120 sous forme de trame de révélation 4. L'article 10 comportant la deuxième image 120 sous forme de trame de révélation 4 est superposé à la première image 110 sous forme d'image combinée I produite par l'imageur électronique 100, celui-ci émettant une lumière polarisée.

L'article 10 comportant la trame de révélation 4 peut être déplacé par un mouvement de translation selon l'axe X par rapport à l'image combinée I affichée par l'écran de l'imageur électronique 100, de façon à faire changer la ou les images révélées I_r .

Un tel procédé permet d'authentifier et/ou d'identifier l'article de sécurité 1 selon plusieurs niveaux de sécurité.

Le positionnement de la trame de révélation 4 comportant le filtre polarisant selon l'orientation permettant d'observer l'opacité du filtre polarisant, cette observation n'étant visible que sur un écran émettant une lumière polarisée, par exemple un écran du type LCD, procure un premier niveau de sécurité.

- 5 La révélation de l'animation des images révélées par déplacement de la trame de révélation 4 relativement à l'image combinée I procure un deuxième niveau de sécurité.

En variante encore, l'imageur électronique 100 est un écran, notamment du type LCD, comportant une pluralité de pixels formant de préférence une image combinée, par exemple telle que décrite sur la figure 30A.

- 10 L'invention n'est pas limitée aux exemples illustrés. L'article sécurisé peut être réalisé avec d'autres sécurités de premier, deuxième ou troisième niveau, par exemple.

L'expression "comportant un" doit être comprise comme étant synonyme de "comprenant au moins un".

REVENDEICATIONS

1. Article sécurisé (10) comportant une trame de révélation (4) et une image combinée (I), ou ensemble comportant un article sécurisé (10) et un autre objet (100), l'article sécurisé (10) comportant l'un de la trame de révélation (4) et de l'image combinée (I) et l'objet (100) comportant ou formant l'autre de la trame de révélation (4) et de l'image combinée (I),

l'image combinée (I) étant composée d'une pluralité d'images imbriquées (I_1 à I_n),

- chaque image imbriquée (I_1 à I_n) et/ou la trame de révélation (4) étant composée d'une pluralité d'éléments (i_1 à i_n , p_1 à p_n , 5a, 5b),

- la trame de révélation (4) permettant, lorsqu'elle est superposée à l'image combinée (I), d'observer des images révélées (I_r) différentes par déplacement de la trame de révélation (4) par rapport à l'image combinée (I) et/ou par changement de l'angle d'observation α , les images révélées comportant chacune une certaine proportion (P_1 ; ... ; P_n) de chaque image imbriquée (I_1 à I_n), et

les éléments (i_1 à i_n , p_1 à p_n , 5a, 5b) étant composés d'un ou de plusieurs micromotifs (7),

les micromotifs (7) appartenant à des images imbriquées (I_1 à I_n) différentes étant différents par leurs couleurs, teintes, opacités, saturations ou luminescences ou brillances.

2. Article ou ensemble selon la revendication 1, tous les éléments (i_1 à i_n , p_1 à p_n , 5a, 5b) de toutes les images imbriquées (I_1 à I_n) et/ou de la trame de révélation (4) étant composés d'un ou plusieurs micromotifs (7).

3. Article ou ensemble selon la revendication 1 ou 2, les éléments d'images imbriquées (i_1 à i_n , p_1 à p_n) et/ou de trame de révélation (5a, 5b) étant composés chacun de plusieurs micromotifs (7), notamment d'un micromotif (7) se répétant périodiquement selon une ou plusieurs directions sur toute la dimension de l'élément (i_1 à i_n , p_1 à p_n , 5a, 5b) selon cette ou ces directions.

4. Article ou ensemble selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, les micromotifs (7) présentant au moins une dimension (l) inférieure ou égale à 1 mm, mieux inférieure ou égale à 100 μm , encore mieux inférieure ou égale à 50 μm .

5. Article ou ensemble selon l'une quelconque des revendications précédentes,
 5 les micromotifs (7) appartenant à des images imbriquées (I_1 à I_n) différentes étant différents par leurs aspects, notamment leurs formes, et présentant un contraste, notamment un contraste de saturation, de teinte et/ou de luminance (L^*), et/ou un écart colorimétrique suffisant pour permettre de distinguer, notamment sous lumière blanche, deux éléments d'images imbriquées (i_1 à i_n , p_1 à p_n) adjacents lorsqu'ils sont observés avec un certain
 10 grossissement, par exemple avec une loupe.

6. Article ou ensemble selon la revendication 5, les micromotifs (7) appartenant à des images imbriquées (I_1 à I_n) différentes étant de formes différentes et/ou de couleurs différentes, en particulier de teintes différentes.

7. Article ou ensemble selon l'une quelconque des revendications précédentes,
 15 les micromotifs (7) étant représentés en positif ou en négatif.

8. Article ou ensemble selon l'une quelconque des revendications précédentes, l'image combinée (I) présentant une résolution supérieure ou égale à 800 dpi, mieux, supérieure ou égale à 1000 dpi.

9. Article ou ensemble selon l'une quelconque des revendications précédentes,
 20 les éléments (i_1 à i_n , p_1 à p_n) d'une même image imbriquée apparaissant de même couleur mais d'une couleur différente de celles des autres images imbriquées (I_1 à I_n), l'image combinée (I) comportant au moins trois images imbriquées (I_1 , I_2 , I_3) de couleurs de préférence primaires, notamment de couleurs respectives rouge, verte et bleue et les images révélées (I_r) étant d'une couleur dépendant de leur proportion (P_1 ; P_2 ; P_3) en chacune des
 25 images imbriquées (I_1 , I_2 , I_3).

10. Article ou ensemble selon l'une quelconque des revendications précédentes, l'image imbriquée (I) comportant une alternance périodique d'éléments (i_1 à i_n , p_1 à p_n) d'images imbriquées selon une ou plusieurs direction (X , X_1 , Y_1), chaque image révélée (I_r) correspondant à une image imbriquée (I_1 à I_n).

11. Article ou ensemble selon l'une quelconque des revendications précédentes, la trame de révélation (4) comportant une alternance périodique de deux éléments de trame (5a, 5b) selon une ou plusieurs directions, les deux éléments de trame (5a, 5b) étant d'opacités, de transparences et/ou de teintes différentes, notamment un élément de trame (5a) étant occultant, notamment opaque, et l'autre élément (5b) étant non-occultant, notamment non-opaque.

12. Article ou ensemble selon la revendication 10 et la revendication 11, étant agencé de telle sorte que lorsque la trame de révélation (4) et l'image combinée (I) sont superposées, les directions (X , X_T , Y_T) dans lesquelles les éléments de trame (5a, 5b) alternent périodiquement et les directions (X , X_I , Y_I) dans lesquelles les éléments d'images imbriquées (i_1 à i_n , p_1 à p_n) alternent périodiquement sont identiques.

13. Article ou ensemble selon l'une quelconque des revendications précédentes, étant agencé de telle sorte que les images révélées (I_r) soit observables en lumière réfléchie et/ou en lumière transmise.

14. Article ou ensemble selon l'une quelconque des revendications précédentes, étant agencé de telle sorte que les images révélées (I_r) soient observables à la fois du côté de la trame de révélation (4) et du côté de l'image combinée (I).

15. Article ou ensemble selon l'une quelconque des revendications précédentes, les images révélées (I_r) formant des macromotifs présentant des aspects différents, notamment des couleurs et/ou brillances différentes, par exemple des coordonnées RVB différents et/ou des motifs différents, notamment les différentes étapes d'un mouvement.

16. Article ou ensemble selon l'une quelconque des revendications précédentes, l'un au moins de l'image combinée (I) et de la trame de révélation (4) figurant sur une zone de l'article sécurisé (10) ou de l'objet au moins partiellement transparente, la superposition de la trame de révélation (4) et de l'image combinée (I) s'effectuant par pliage du document de sécurité (10) ou par superposition du document de sécurité (10) avec l'autre objet, la trame de révélation (4) permettant, lorsque superposée au moins partiellement à l'image combinée (I) de l'article sécurisé (10) ou de l'autre objet (100), d'observer des images révélées (I_r)

différentes par un déplacement relatif de la trame de révélation (4) par rapport à l'image combinée (I) selon la ou une des directions de l'image combinée et de la trame de révélation.

17. Article ou ensemble selon l'une quelconque des revendications 1 à 16, la trame de révélation (4) et l'image combinée (I) étant superposées en étant séparées entre
5 elles par un intervalle d'épaisseur constante, l'intervalle étant notamment formé par un substrat (20) transparent ou translucide présentant du côté d'une première face du substrat (20a) l'image combinée (I) et du côté d'une deuxième face du substrat (20b), opposée à la première, la trame de révélation (4) superposée à l'image combinée (I).

18. Article ou ensemble selon la revendication 17, étant agencé de telle sorte que
10 la trame de révélation (4) permette d'observer des images révélées (I_r) différentes lors d'un changement de la direction d'observation de l'article sécurisé.

19. Ensemble selon l'une quelconque des revendications 1 à 18, l'autre objet étant un imageur électronique (100) permettant de former une première image (110), la première image (110) étant la trame de révélation (4) ou l'image combinée (I), pour pouvoir la
15 superposer à une deuxième image (120) de l'article sécurisée (10), la deuxième image (120) étant l'autre de la trame de révélation (4) et de l'image combinée (I).

20. Procédé d'authentification d'un article sécurisé (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel on observe l'image révélée (I_r) par la trame de révélation (4), on change l'angle d'observation et/ou la position de la trame de révélation (4)
20 par rapport à l'image combinée (I) pour observer un changement de l'image révélée (I_r) et on conclut quant à l'authenticité de l'article (10) au vu du changement d'image observé.

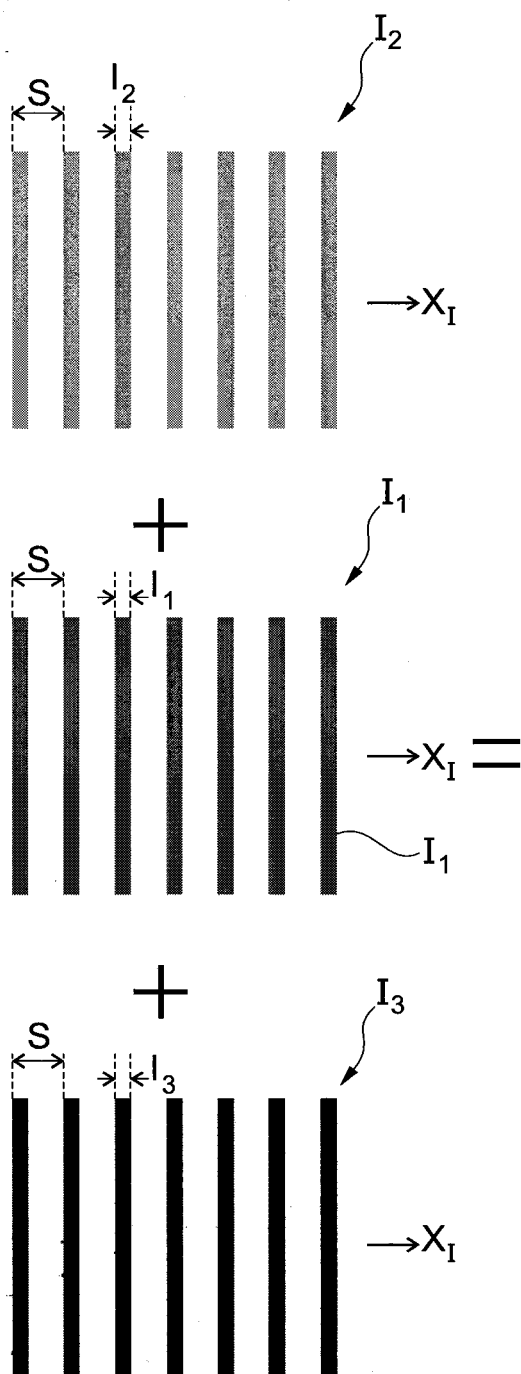


Fig. 1A

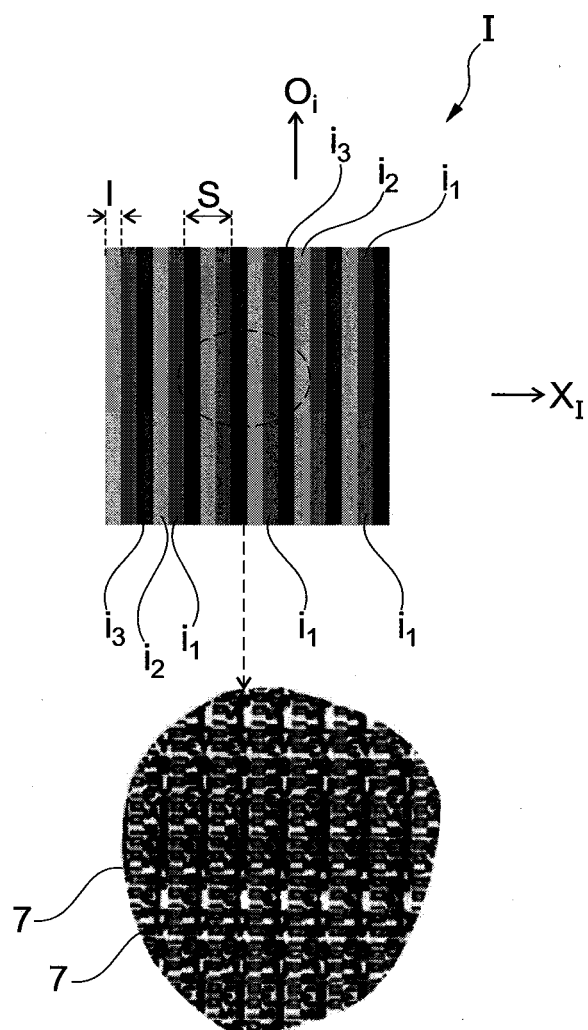


Fig. 1B

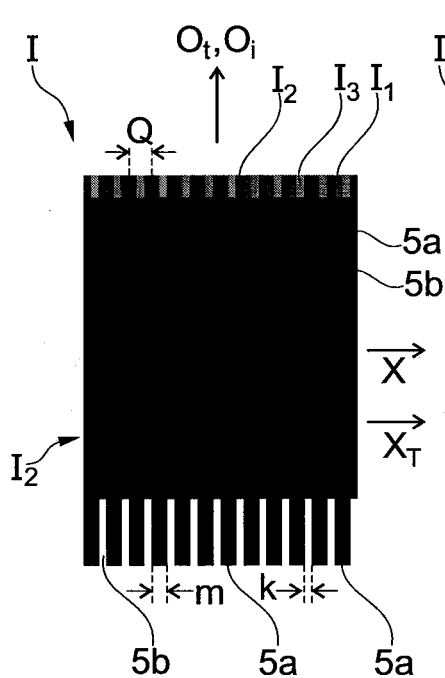


Fig. 2A

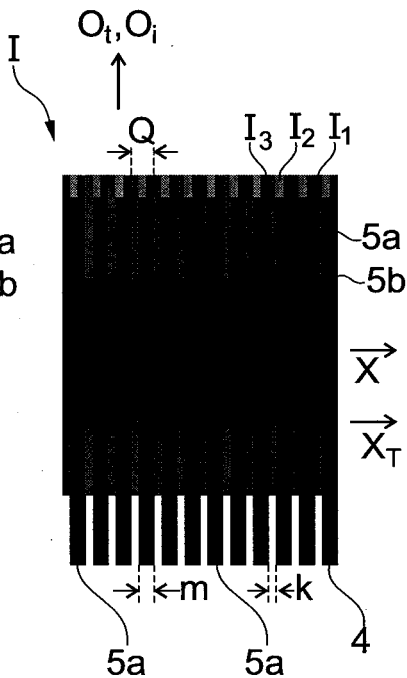


Fig. 2B

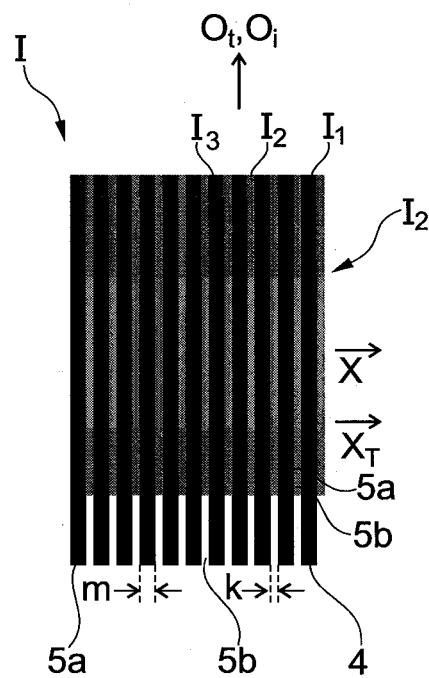


Fig. 2C

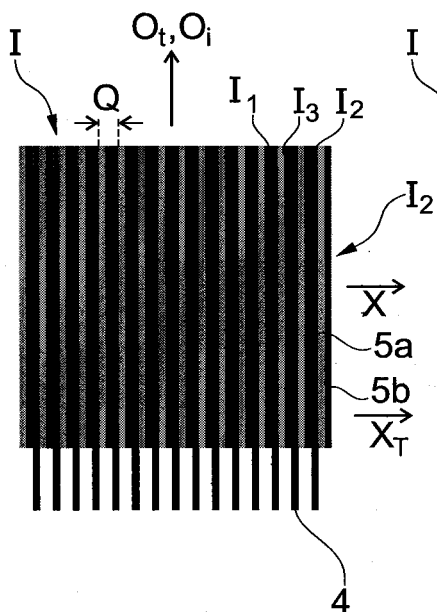


Fig. 3A

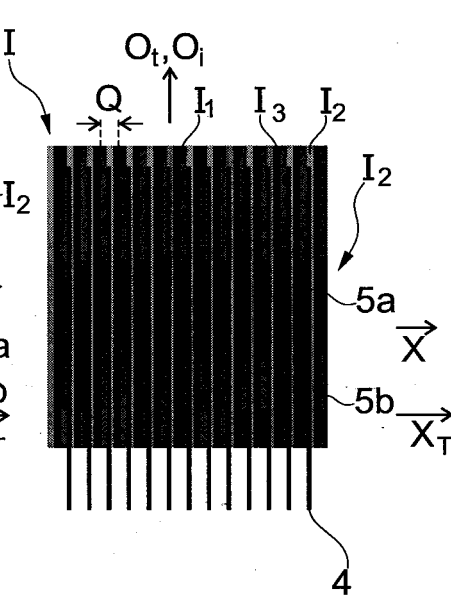


Fig. 3B

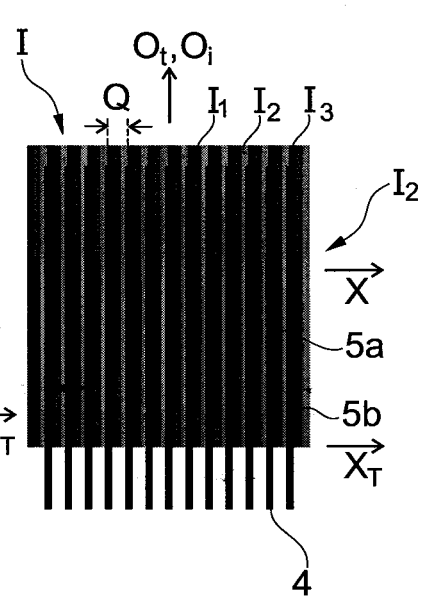


Fig. 3C

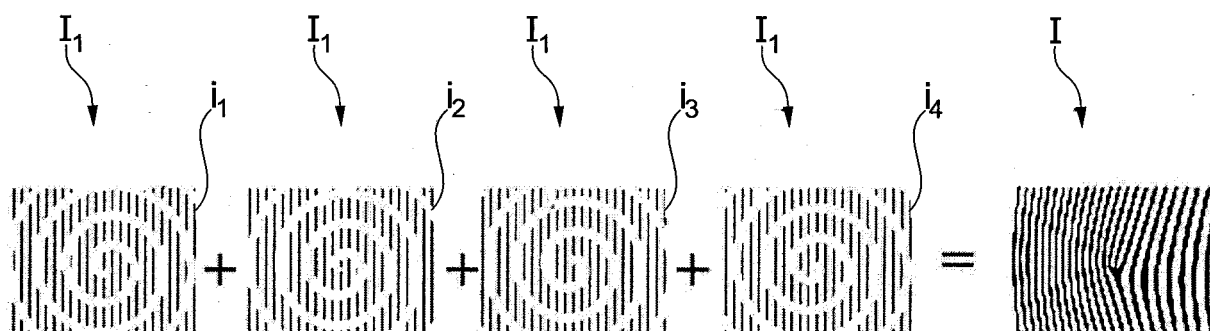


Fig. 4

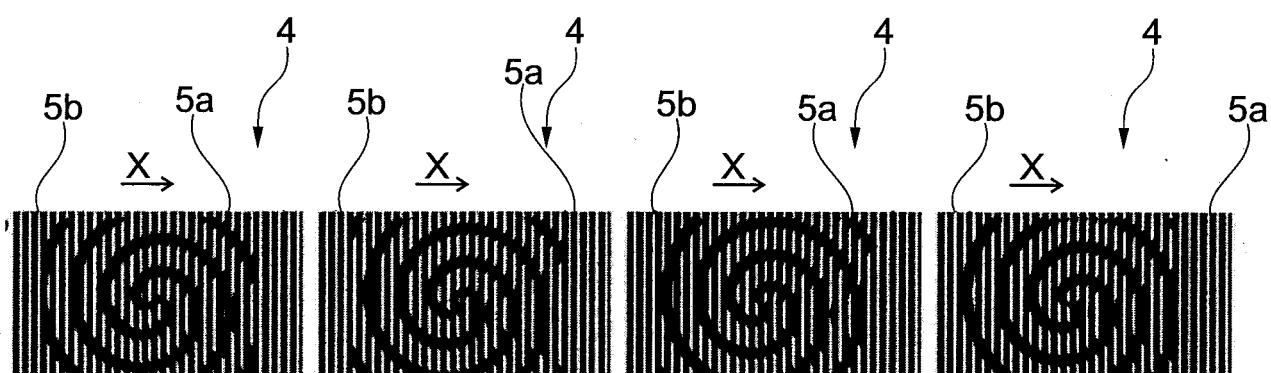


Fig. 5A

Fig. 5B

Fig. 5C

Fig. 5D

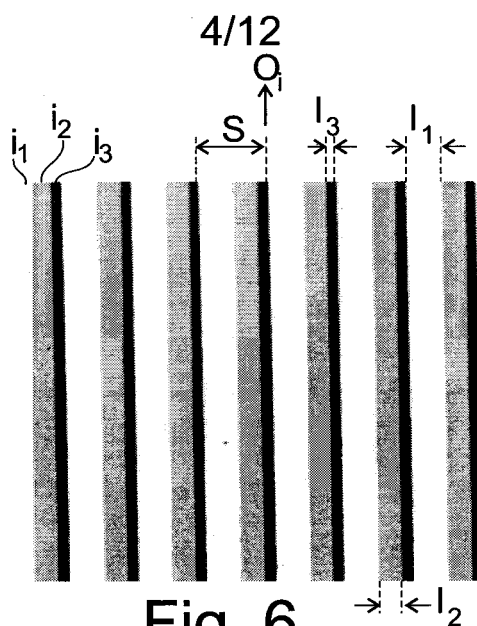


Fig. 6

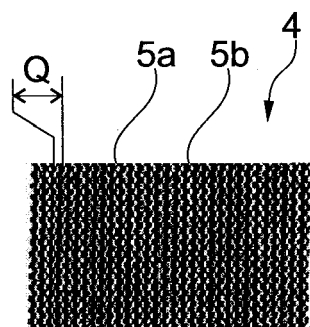


Fig. 7A

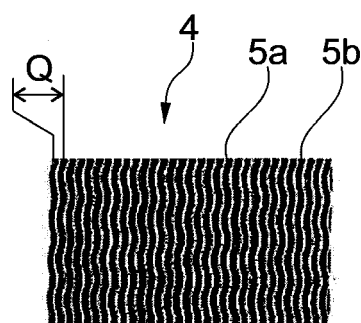


Fig. 7B

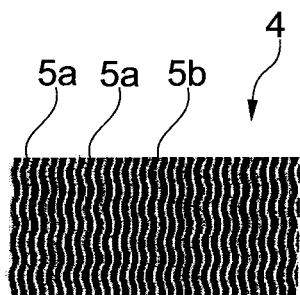


Fig. 7C

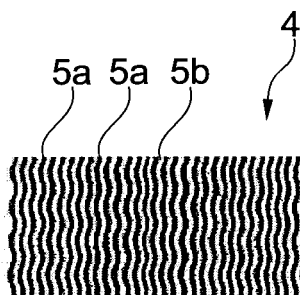


Fig. 7D

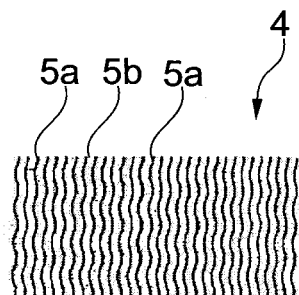


Fig. 7E

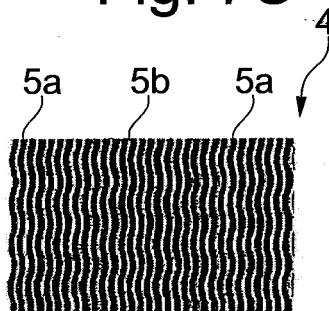


Fig. 7F

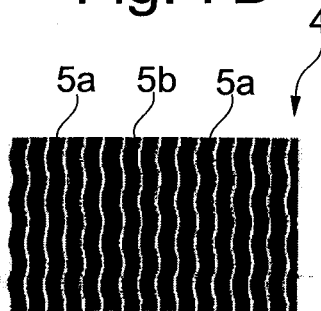


Fig. 7G

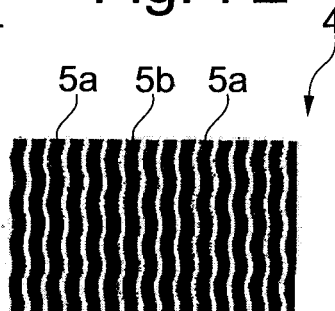


Fig. 7H

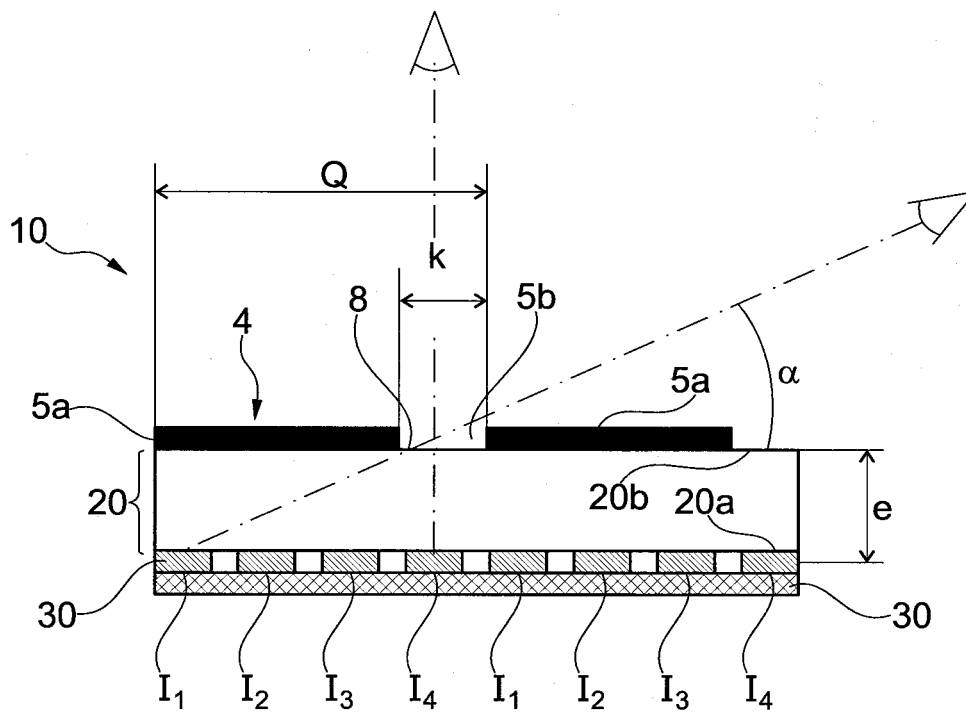


Fig. 8

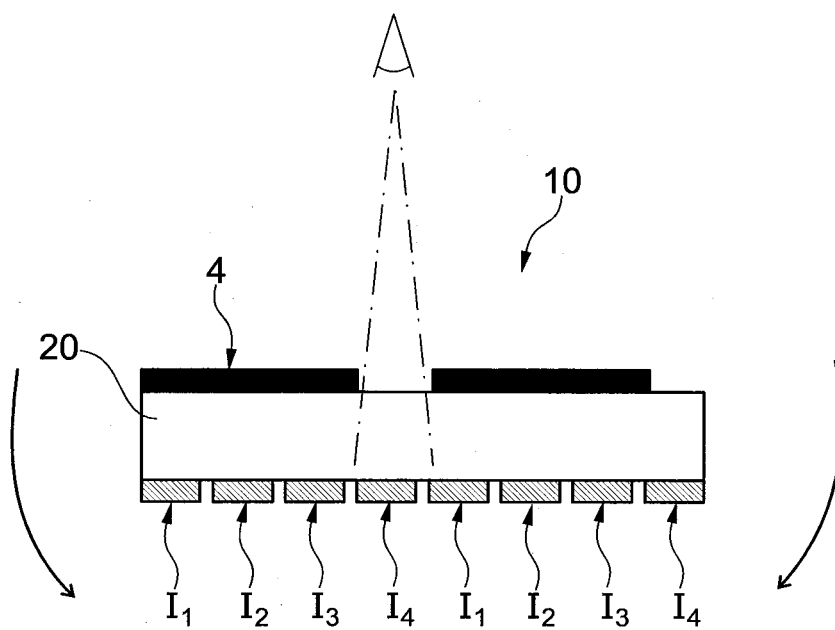


Fig. 9

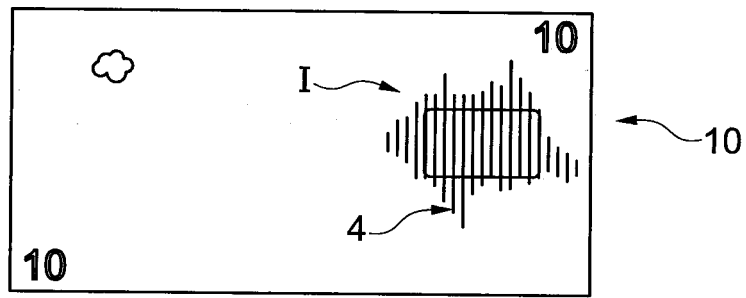


Fig. 10

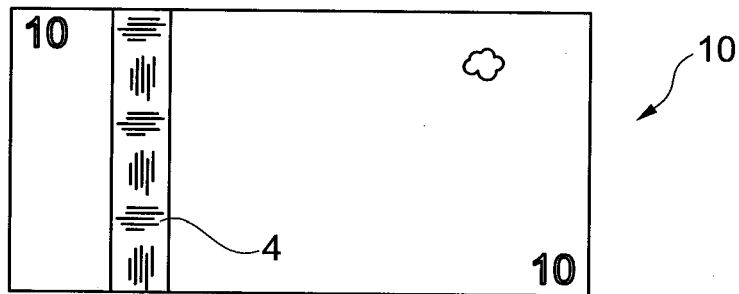


Fig. 11

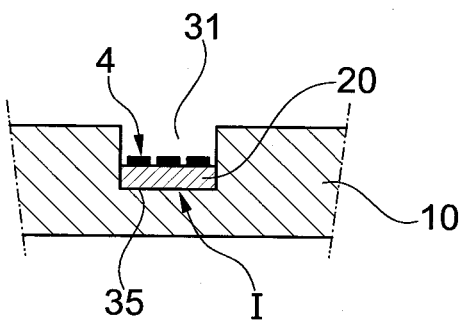


Fig. 12A

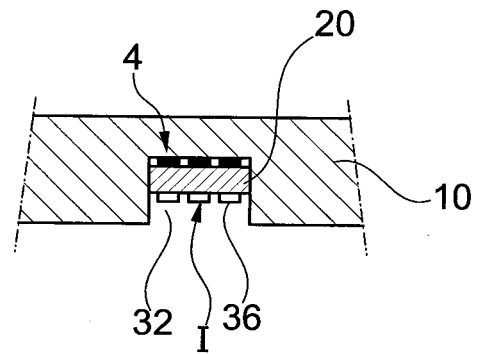


Fig. 12B

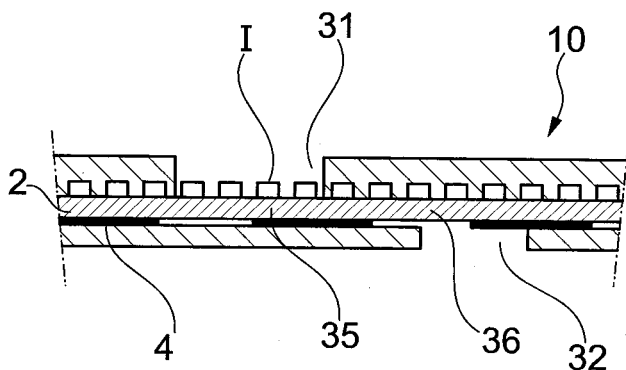


Fig. 12C

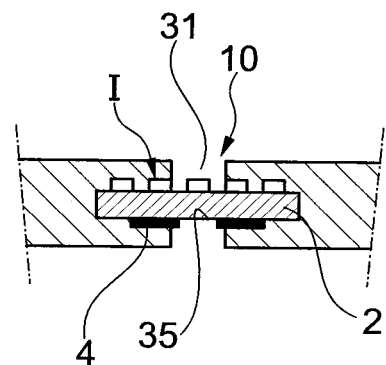


Fig. 12D

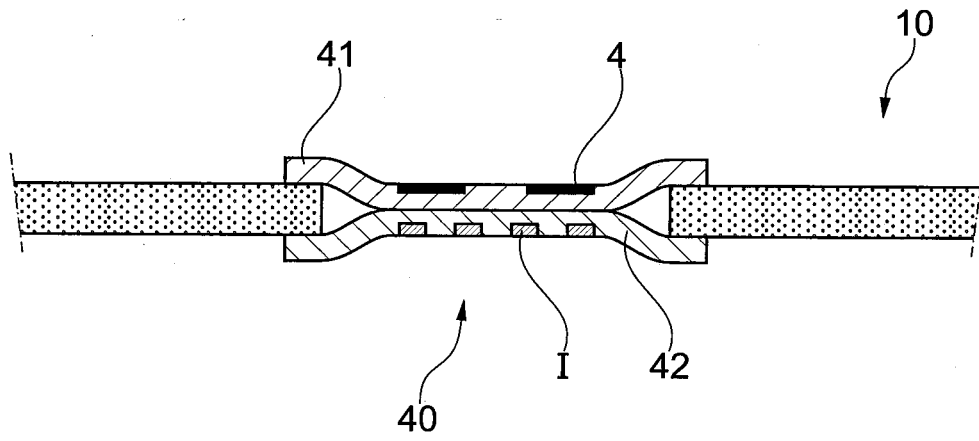


Fig. 13

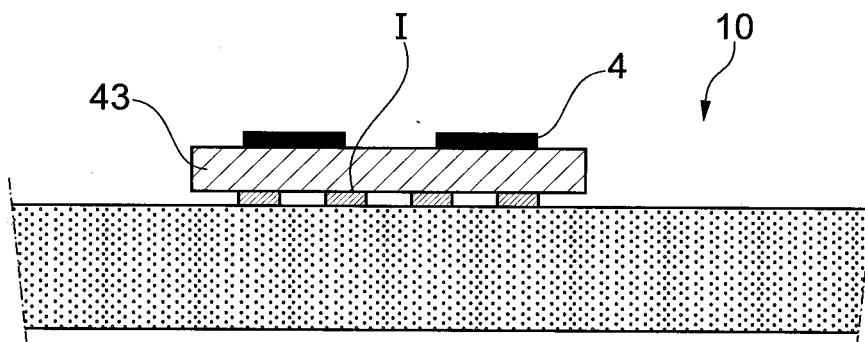


Fig. 14

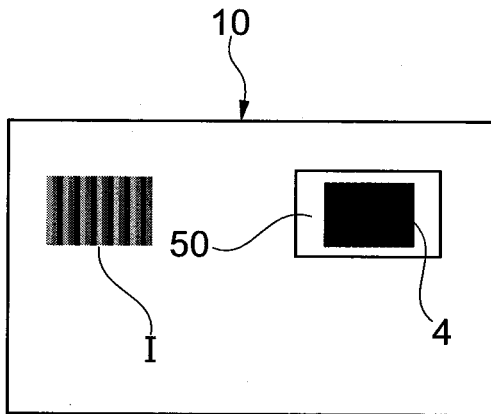


Fig. 15

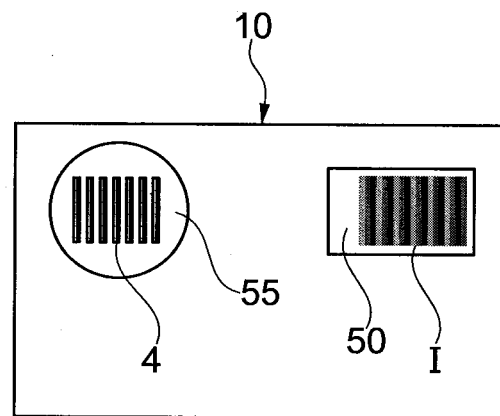


Fig. 16

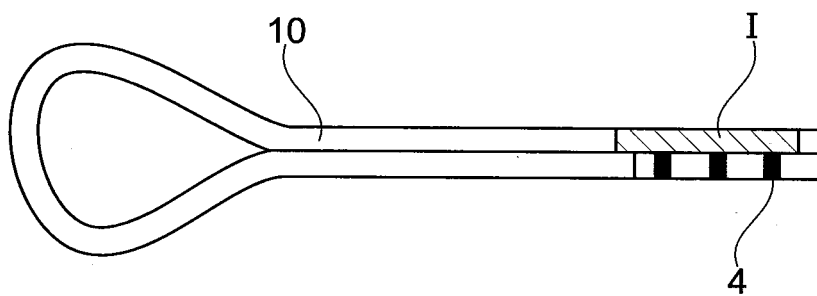


Fig. 17

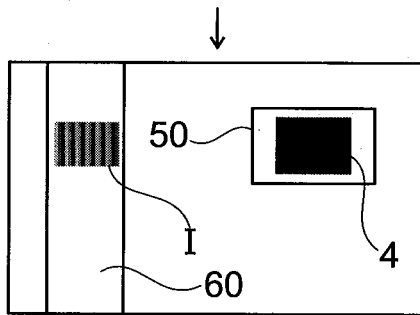


Fig. 18

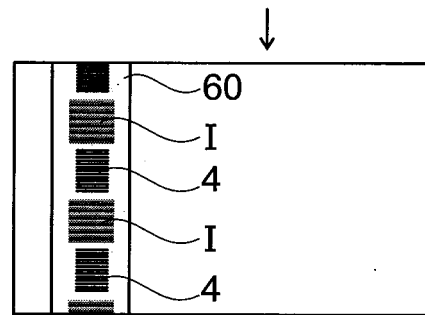


Fig. 19

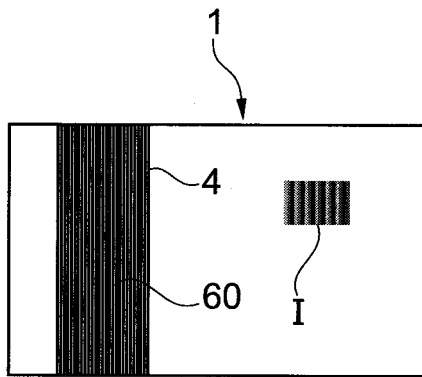


Fig. 20

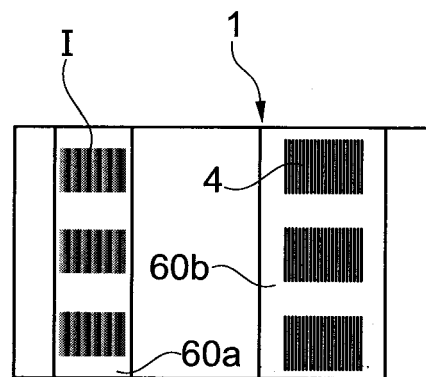


Fig. 21

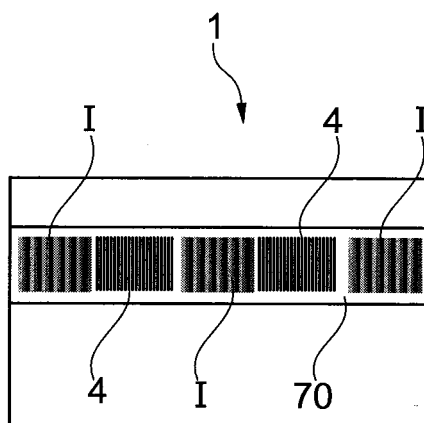


Fig. 22

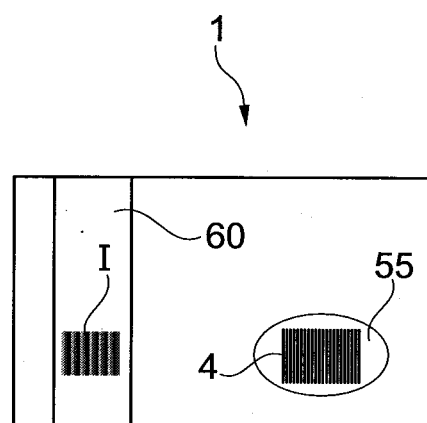


Fig. 23

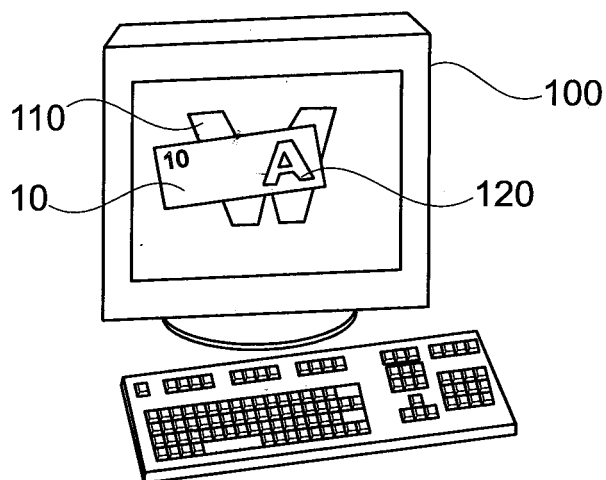


Fig. 24

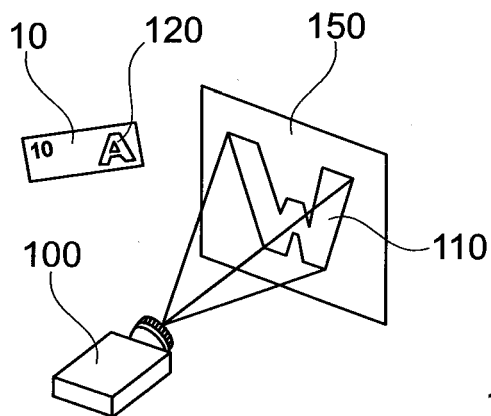


Fig. 25

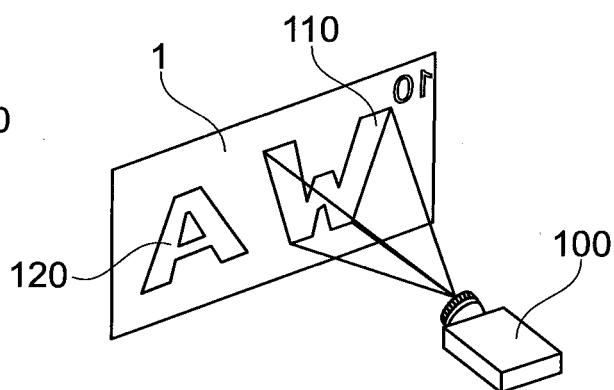


Fig. 26

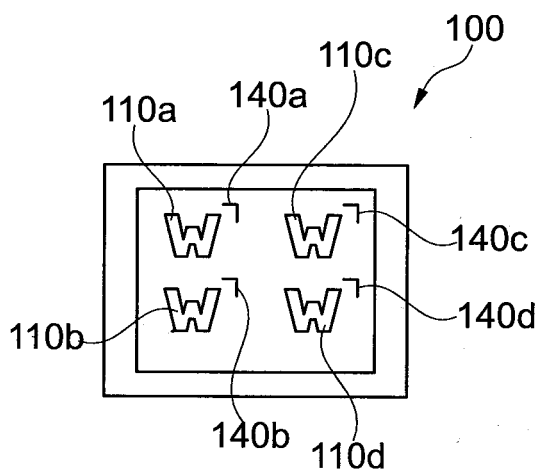


Fig. 27

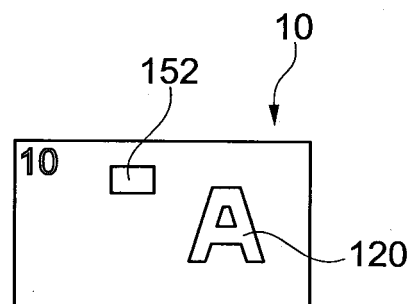


Fig. 28

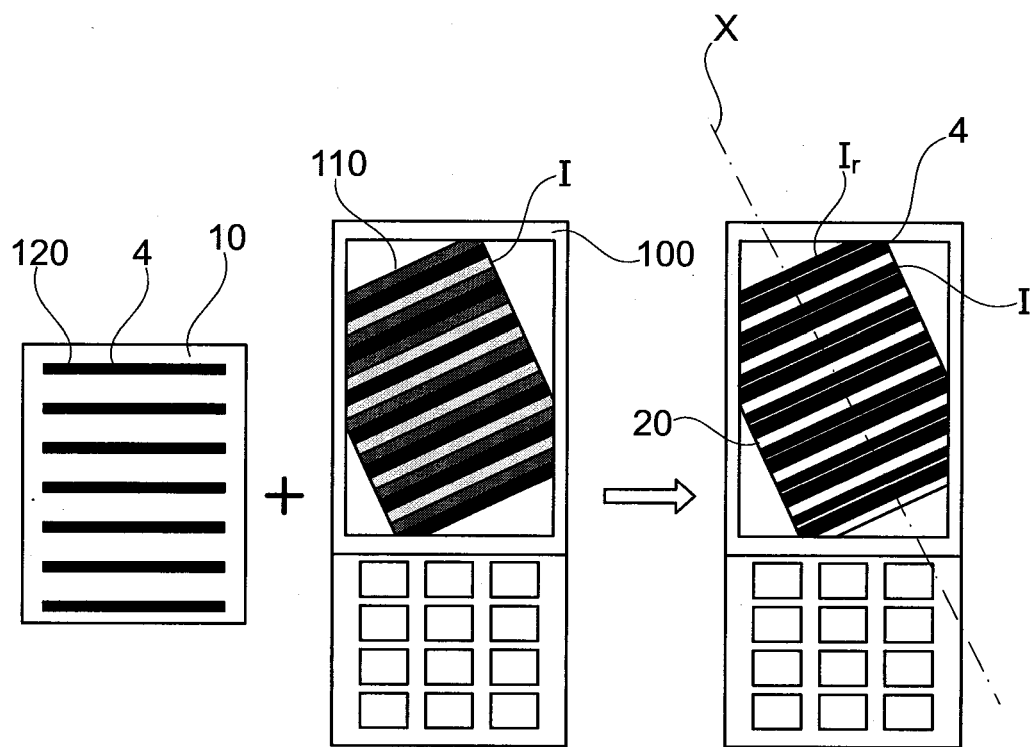


Fig. 29

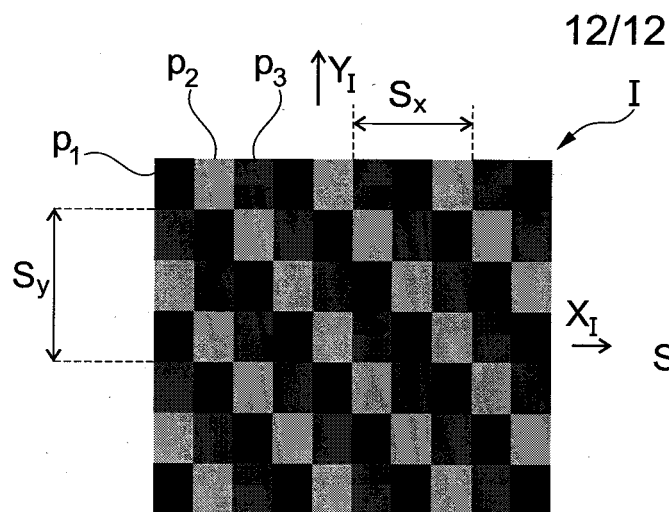


Fig. 30A

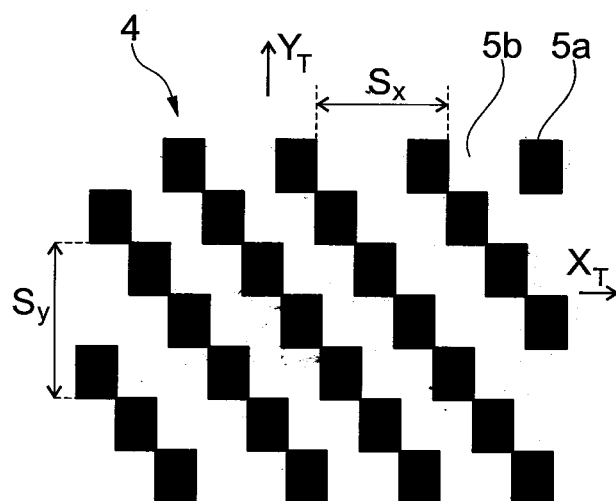


Fig. 30B

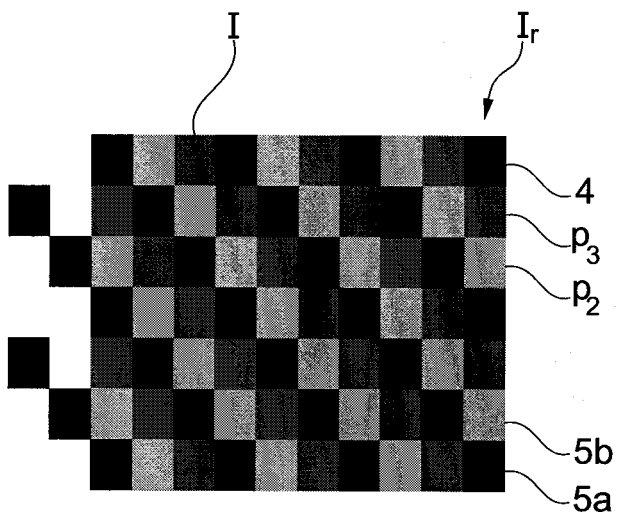


Fig. 30C

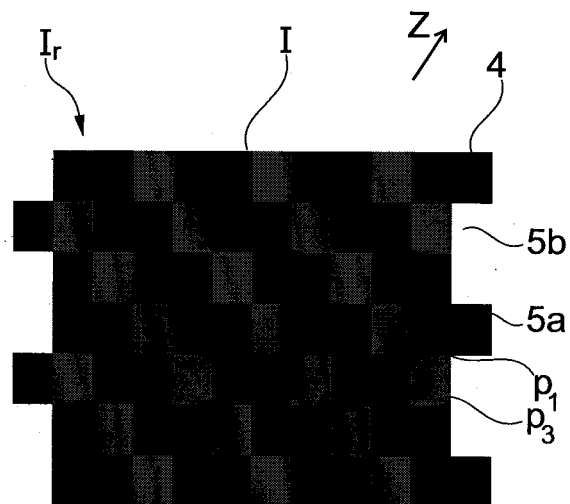


Fig. 30D

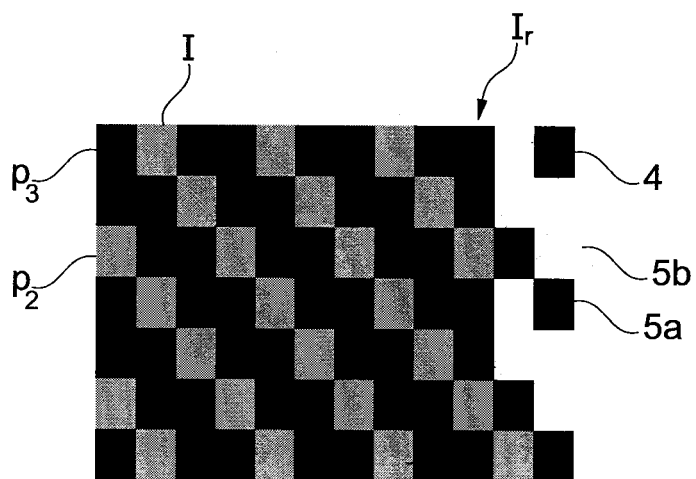


Fig. 30E

RAPPORT DE RECHERCHE

articles L.612-14, L.612-53 à 69 du code de la propriété intellectuelle

OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

L'I.N.P.I. annexe à chaque brevet un "RAPPORT DE RECHERCHE" citant les éléments de l'état de la technique qui peuvent être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention, au sens des articles L. 611-11 (nouveau) et L. 611-14 (activité inventive) du code de la propriété intellectuelle. Ce rapport porte sur les revendications du brevet qui définissent l'objet de l'invention et délimitent l'étendue de la protection.

Après délivrance, l'I.N.P.I. peut, à la requête de toute personne intéressée, formuler un "AVIS DOCUMENTAIRE" sur la base des documents cités dans ce rapport de recherche et de tout autre document que le requérant souhaite voir prendre en considération.

CONDITIONS D'ETABLISSEMENT DU PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

☒ Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.

☐ Le demandeur a maintenu les revendications.

☒ Le demandeur a modifié les revendications.

☐ Le demandeur a modifié la description pour en éliminer les éléments qui n'étaient plus en concordance avec les nouvelles revendications.

☐ Les tiers ont présenté des observations après publication du rapport de recherche préliminaire.

☐ Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

DOCUMENTS CITES DANS LE PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

La répartition des documents entre les rubriques 1, 2 et 3 tient compte, le cas échéant, des revendications déposées en dernier lieu et/ou des observations présentées.

☒ Les documents énumérés à la rubrique 1 ci-après sont susceptibles d'être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention.

☐ Les documents énumérés à la rubrique 2 ci-après illustrent l'arrière-plan technologique général.

☐ Les documents énumérés à la rubrique 3 ci-après ont été cités en cours de procédure, mais leur pertinence dépend de la validité des priorités revendiquées.

☐ Aucun document n'a été cité en cours de procédure.

**1. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE SUSCEPTIBLES D'ETRE PRIS EN
CONSIDERATION POUR APPRECIER LA BREVETABILITE DE L'INVENTION**

WO 2004/113954 A2 (OVD KINEGRAM AG [CH]; SCHILLING ANDREAS [CH]; TOMPKIN WAYNE ROBERT [CH] 29 décembre 2004 (2004-12-29)

FR 3 005 068 A1 (ARJOWIGGINS SECURITY [FR]) 31 octobre 2014 (2014-10-31)

EP 1 389 537 A1 (AGENCY IND SCIENCE TECHN [JP]) 18 février 2004 (2004-02-18)

FR 2 961 622 A1 (ARJOWIGGINS SECURITY [FR]) 23 décembre 2011 (2011-12-23)

**2. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE ILLUSTRANT L'ARRIERE-PLAN
TECHNOLOGIQUE GENERAL**

NEANT

**3. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE DONT LA PERTINENCE DEPEND
DE LA VALIDITE DES PRIORITES**

NEANT