



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
01.04.2009 Bulletin 2009/14

(51) Int Cl.:
B42D 15/00 (2006.01) B42D 15/10 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **08165254.7**

(22) Date de dépôt: **26.09.2008**

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

(72) Inventeur: **Guerard, Denis**
35200 Rennes (FR)

(74) Mandataire: **Imbert de Tremiolles, Ghislain Santarelli**
14, avenue de la Grande Armée
B.P. 237
F-75822 Paris Cedex 17 (FR)

(30) Priorité: **28.09.2007 FR 0757952**

(71) Demandeur: **Oberthur Technologies**
75017 Paris (FR)

(54) **Documents sécurisés, procédés et dispositifs d'authentification de tels documents et procédé de fabrication de tels documents**

(57) L'invention a pour objet un document sécurisé (100) comportant une pluralité de couches superposées (205,210) et formant deux faces externes sensiblement parallèles, une desdites couches (205,210) comportant sur une face interne un motif réalisé au moins partiellement avec une encre dont les caractéristiques varient avec les conditions physiques dans lesquelles se trouve au moins une partie dudit document sécurisé. Le document sécurisé (100) comprend en outre une zone opaque

(215,220) formée entre ledit motif et chacune desdites deux faces externes, ladite zone opaque (215,220) masquant au moins partiellement ledit motif. Ledit motif n'est visible que par transparence ou par réflexion selon l'état de ladite encre. Alternativement, ledit motif peut être utilisé pour masquer un autre motif utilisé pour authentifier le document sécurisé, cet autre motif pouvant également être imprimé avec de l'encre dont les caractéristiques varient avec les conditions physiques dans lesquelles se trouve au moins une partie du document sécurisé.

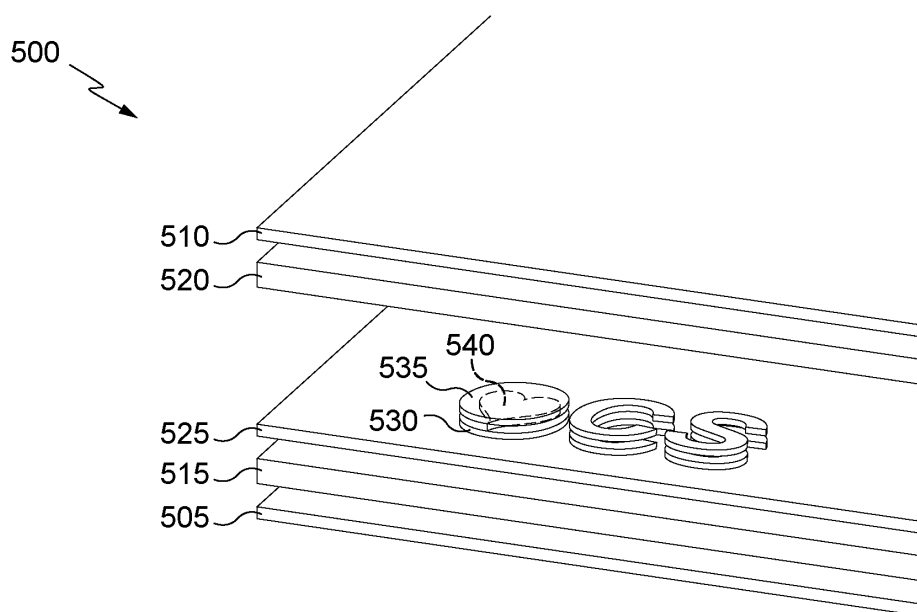


Fig. 5

Description

[0001] La présente invention concerne les dispositifs d'authentification et plus particulièrement les documents sécurisés multicouches dont les couches sont scellées de façon inamovible ainsi que des procédés et des dispositifs pour sécuriser l'authentification de tels documents ainsi qu'un procédé de fabrication de tels documents.

[0002] Alors que les documents sécurisés tels que les titres de transport et les cartes d'identité, en papier ou en matière plastique, comprenant ou non un microcircuit, sont couramment utilisés pour de nombreuses applications, il existe un besoin d'identification et/ou d'authentification permettant par exemple d'identifier un motif caché ou un élément graphique d'authentification pour vérifier que ceux-ci n'ont pas été fabriqués frauduleusement.

[0003] Les documents sécurisés sont notamment les cartes de paiement, par exemple de type débit ou crédit, les cartes de transport, les cartes SIM (acronyme de *Subscriber Identity Module* en terminologie anglo-saxonne), les cartes d'identité, les passeports, les cartes de séjour, les permis de conduire ou les cartes grises pour véhicule.

[0004] La demande de brevet US 2004/0028225 décrit un exemple de dispositif permettant d'authentifier un objet tel qu'une carte plastique d'identification. Selon cette solution, le dispositif d'authentification comporte plusieurs couches de papier ou de plastique, une des couches comportant des pigments thermochromiques et une des couches comportant un circuit d'oscillation. Lorsque le document est placé dans un champ électromagnétique approprié, les pigments changent de couleur en raison de la chaleur dissipée par la résistance du circuit d'oscillation. Une marque d'identification est ainsi rendue visible.

[0005] Alternativement, la marque d'identification peut être imprimée derrière une couche thermochromique qui est opaque en absence de chaleur mais qui devient transparente lorsqu'elle est chauffée, rendant ainsi la marque d'identification imprimée visible. L'encre réactive à la température peut également être cachée derrière une couche d'impression ou un hologramme de sécurité, ce qui prévient toute manipulation. L'hologramme ou la couche d'impression devant être enlevé au moment de la certification devant le client.

[0006] Bien que cette solution soit satisfaisante dans certaines circonstances, elle n'est pas suffisante pour authentifier l'origine de la carte d'identification pour certaines applications. En effet, si les pigments thermochromiques sont placés sur une couche interne du document sécurisé, il est nécessaire, pour que les éléments d'authentification soient visibles dans des conditions normales, par exemple à la lumière du jour et à une température comprise entre 15°C et 25°C, d'utiliser des matériaux transparents. Une telle contrainte limite le nombre d'applications envisageables, de nombreux documents

étant réalisés à partir de matériaux opaques. Par ailleurs, si les pigments thermochromiques sont placés sur une couche externe du document sécurisé, le document sécurisé peut être falsifié.

[0007] L'invention permet de résoudre au moins un des problèmes exposés précédemment.

[0008] L'invention a ainsi pour objet un document sécurisé comportant une pluralité de couches superposées et scellées de façon inamovible, formant deux faces externes sensiblement parallèles, une desdites couches comportant sur une face interne un motif réalisé au moins partiellement avec une encre dont les caractéristiques varient avec les conditions physiques dans lesquelles se trouve au moins une partie dudit document sécurisé, le document sécurisé comprenant en outre au moins une zone opaque formée entre ledit motif et l'une desdites deux faces externes, ladite zone opaque masquant au moins partiellement ledit motif.

[0009] L'invention permet ainsi d'insérer dans un document sécurisé une marque d'identification protégée de toute altération ou modification frauduleuse. De plus, la marque d'identification insérée dans le document sécurisé est indétectable par une personne non informée de l'existence de cette marque. Ainsi, un fraudeur ne connaissant pas l'existence de cette marque d'identification ne peut produire que de faux documents sécurisés, identifiables par des personnes informées, car démunies de cette marque d'identification.

[0010] Le document sécurisé est par exemple une carte à microcircuit. Son épaisseur peut être sensiblement égale à 0,76mm. Il peut être conforme à la norme ISO 7816. Au moins l'une des couches peut être réalisée en plastique. L'épaisseur d'une couche comprenant au moins une partie de la zone opaque est par exemple comprise entre 100 et 350µm.

[0011] Ladite encre est avantageusement une encre thermochromatique, photochromatique, électrochromatique ou piézo-chromatique dont les propriétés sont connues.

[0012] Selon un premier mode de réalisation, ladite encre comprend au moins deux états liés aux conditions physiques dans lesquelles se trouve au moins une partie dudit document sécurisé, l'un desdits au moins deux états permettant la visualisation dudit motif au travers de ladite au moins une zone opaque, ledit un desdits au moins deux états étant, de préférence, un état selon lequel ladite encre est colorée. Ainsi, connaissant les conditions selon lesquelles l'encre est visible et invisible, il est possible d'identifier le motif et son état, visible ou non, pour authentifier le document sécurisé.

[0013] L'invention a aussi pour objet un procédé de fabrication d'un document sécurisé tel que décrit précédemment, le procédé comprenant les étapes suivantes,

- impression d'au moins une partie dudit motif avec ladite encre sur une face d'une première couche de ladite pluralité de couches ; et,
- assemblage de ladite première couche comprenant

ledit motif avec au moins une seconde couche, ledit motif étant situé entre lesdites première et seconde couches.

L'assemblage des couches peut être réalisé par laminage.

L'invention a aussi pour objet un procédé d'authentification d'un document sécurisé tel que décrit précédemment, le procédé comprenant les étapes suivantes,

- éclairage d'au moins une partie dudit document sécurisé comprenant au moins une partie dudit motif avec une lumière intense ;
- visualisation d'au moins une partie dudit motif au travers de ladite au moins une zone opaque ;
- changement des conditions physiques dans lesquelles se trouve au moins une partie dudit document sécurisé ; et,
- observation de l'évanescence d'au moins une partie dudit motif.

[0014] L'invention permet ainsi d'authentifier un document sécurisé tel que décrit précédemment.

[0015] Le procédé comprend en outre avantageusement une étape de mise en oeuvre d'une source de lumière artificielle pour générer ladite lumière intense.

[0016] Alternativement, un second motif, différent dudit motif appelé premier motif, est réalisé sur une face interne, ledit second motif étant au moins partiellement aligné avec ledit premier motif et ladite au moins une zone opaque formée entre ledit motif et l'une desdites deux faces externes. Selon ce mode de réalisation, deux motifs d'authentification sont utilisés, le premier motif étant en outre utilisé pour masquer au moins partiellement le second motif.

[0017] De façon avantageuse, ladite encre comprend au moins deux états liés aux conditions physiques dans lesquelles se trouve au moins une partie dudit document sécurisé, l'un desdits au moins deux états permettant la visualisation dudit second motif au travers de ladite au moins une zone opaque, ledit un desdits au moins deux états étant de préférence un état selon lequel ladite encre est translucide. Ainsi, connaissant les conditions selon lesquelles l'encre est visible et invisible, il est possible d'identifier le premier et le second motifs et leur état, visible ou non, pour authentifier le document sécurisé.

[0018] L'invention a aussi pour objet un procédé de fabrication d'un document sécurisé tel que décrit précédemment, le procédé comprenant les étapes suivantes,

- impression d'au moins une partie dudit premier motif avec ladite encre sur une face d'une première couche de ladite pluralité de couches ;
- impression d'au moins une partie dudit second motif sur ladite au moins une partie dudit premier motif ; et,
- assemblage de ladite couche comprenant ledit premier motif avec au moins une seconde couche, lesdits premier et second motifs étant situés entre lesdites première et seconde couches.

[0019] Alternativement, le procédé de fabrication d'un document sécurisé tel que décrit précédemment comprend les étapes suivantes,

- 5 - impression d'au moins une partie dudit premier motif avec ladite encre sur une face d'une première couche de ladite pluralité de couches ;
- impression d'au moins une partie dudit second motif sur une face d'une seconde couche ; et,
- 10 - assemblage desdites première et seconde couches, lesdits premier et second motifs étant situés entre lesdites première et seconde couches.

[0020] L'assemblage des couches peut être réalisé par laminage.

[0021] L'invention a aussi pour objet un procédé d'authentification d'un document sécurisé tel que décrit précédemment, le procédé comprenant les étapes suivantes,

- 20 - éclairage d'au moins une partie dudit document sécurisé comprenant au moins une partie dudit premier motif et au moins une partie dudit second motif avec une lumière intense ;
- 25 - visualisation d'au moins une partie dudit premier motif au travers de ladite au moins une zone opaque ;
- changement des conditions physiques dans lesquelles se trouve au moins une partie dudit document sécurisé ; et,
- 30 - visualisation d'au moins une partie dudit second motif au travers de ladite au moins une zone opaque.

[0022] L'invention permet ainsi d'authentifier un document sécurisé tel que décrit précédemment.

35 **[0023]** Le procédé comprend en outre avantageusement une étape de mise en oeuvre d'une source de lumière artificielle pour générer ladite lumière intense.

[0024] L'invention a également pour objet un dispositif pour authentifier un document sécurisé tel que décrit précédemment, le dispositif comprenant les moyens suivants,

- moyens pour recevoir pour ledit document sécurisé;
- moyens pour éclairer au moins partiellement ledit document sécurisé lorsque ledit document sécurisé est placé dans lesdits moyens pour recevoir pour ledit document sécurisé;
- moyens pour modifier l'état de ladite encre dont les caractéristiques varient avec les conditions physiques dans lesquelles se trouve au moins une partie dudit document sécurisé ; et,
- moyens pour isoler optiquement lesdits moyens d'éclairage.

55 **[0025]** D'autres avantages, buts et caractéristiques de la présente invention ressortent de la description détaillée qui suit, faite à titre d'exemple non limitatif, au regard des dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 représente un document sécurisé adapté à mettre en oeuvre l'invention ;
- la figure 2 illustre un premier exemple de mise en oeuvre de l'invention dans un document sécurisé ;
- la figure 3, comprenant les figures 3a, 3b et 3c, illustre l'observation qui peut être réalisée du document sécurisé représenté sur la figure 2 ;
- la figure 4 illustre un exemple du procédé pouvant être utilisé pour fabriquer le document sécurisé illustré sur les figures 2 et 3 ;
- la figure 5 illustre un second exemple de mise en oeuvre de l'invention dans un document sécurisé ;
- la figure 6, comprenant les figures 6a, 6b et 6c, illustre l'observation qui peut être réalisée du document sécurisé représenté sur la figure 5 ; et,
- la figure 7 illustre un exemple de dispositif pour authentifier un document sécurisé selon l'invention, c'est-à-dire pour vérifier la présence d'un motif particulier dans l'épaisseur du document sécurisé.

[0026] La figure 1 illustre un document sécurisé 100 adapté à mettre en oeuvre l'invention. Le document sécurisé 100 comprend ici un microcircuit dont les connecteurs 105 sont visibles ainsi qu'un ensemble de motifs dessinés 110, aussi appelé un visuel, déterminé par le client.

[0027] Le document sécurisé 100 a par exemple une épaisseur d'environ 0,76mm. Cette carte peut notamment être conforme à la norme ISO 7816 en ce qui concerne ses dimensions.

[0028] Le document sécurisé 100 est de préférence un document personnel.

[0029] Le document sécurisé 100 comprend avantageusement un ensemble de feuilles en papier et/ou en matière plastique assemblées en couches et scellées, par exemple, par collage et/ou lamination, à froid et/ou à chaud, de façon inamovible. Les couches peuvent également être déposées les unes sur les autres par des procédés tels que le moulage. De façon générale, le terme assemblage désigne ici tous les procédés permettant de juxtaposer au moins deux couches.

[0030] L'invention peut être mise en oeuvre dans une partie seulement du document sécurisé. Par exemple, lorsqu'un document sécurisé en papier comprend plusieurs pages, l'invention peut être mise en oeuvre dans la couverture ou dans une page particulière.

[0031] Le document sécurisé 100 peut être, en particulier, une carte de paiement, par exemple de type débit ou crédit, une carte de transport, une carte SIM. Le document sécurisé 100 peut également être un document officiel, tel qu'une carte d'identité, un passeport, une carte de séjour, un permis de conduire ou une carte grise.

[0032] Selon l'invention la carte 100 comprend des moyens de sécurisation intégrés au corps de la carte pour rendre la fabrication de faux documents sécurisés particulièrement difficile et pour détecter facilement les documents sécurisés frauduleusement fabriqués.

[0033] La figure 2 illustre un premier exemple de mise

en oeuvre de l'invention dans un document sécurisé. La figure 2 est une vue partielle, en perspective, du document sécurisé 200, illustrant les couches formant ce document avant qu'elles ne soient assemblées et scellées.

[0034] Le document sécurisé 200 comprend ici cinq couches formant le corps du document.

[0035] Les couches 205 et 210 sont des couches externes de protection, aussi appelées couches supérieures ou *overlay* en terminologie anglo-saxonne. Ces couches sont avantageusement transparentes et ont typiquement une épaisseur comprise entre environ 30 et 50µm. Les couches 205 et 210 peuvent comprendre des motifs particuliers. De tels motifs sont avantageusement imprimés après la fabrication de la carte.

[0036] Les couches 215 et 220 sont les couches utilisées comme support pour le visuel. Ces couches ont typiquement une épaisseur comprise entre 100 et 350µm. Les couches 215 et 220 sont ici opaques de telle sorte qu'il n'est pas possible d'observer ni de distinguer des motifs qui seraient reproduits entre ces couches, dans des conditions normales d'éclairage. Des conditions normales d'éclairage sont définies ici comme étant des conditions d'éclairage naturel ou artificiel ne faisant pas appel à des instruments optiques particuliers. Des motifs sont de préférence imprimés sur les faces externes des couches 215 et 220. Ces motifs, formant le visuel, sont visibles à travers les couches 205 et 210. Par ailleurs, l'opacité des couches 215 et 220 peut être réalisée selon des motifs particuliers, obtenus par exemple par impression, les couches opaques 215 et 220 sont alors partiellement opaques.

[0037] Les couches opaques 215 et 220 peuvent être des couches réalisées en papier ou dans un plastique standard, couramment utilisée dans la fabrication de la carte d'identification. Ces couches peuvent être réalisées, par exemple, en PVC (sigle de *PolyVinyl Chloride* en terminologie anglo-saxonne), en polyéthylène téréphthalate (PETG ou PETF) ou en ABS/PVC (Acrylonitrile Butadiène Styrène). A titre d'illustration, les sociétés Gallazzi, Klockner, INEOS et Dupont fabriquent de telles feuilles de plastique, par exemple de couleur blanche, et les sociétés Bayer et PPG fabriquent le PC (sigle de Polycarbonate) et le Teslin (Teslin est une marque), aussi appelé papier synthétique, respectivement.

[0038] La couche 225 est une couche intérieure utilisée ici comme support pour un élément graphique 230 permettant l'authentification du document sécurisé 200. Alternativement, l'élément graphique d'authentification 230 peut être déposé, par exemple imprimé, sur l'une des faces internes des couches 215 et 220. La couche 225 n'est alors pas nécessaire pour mettre en oeuvre l'invention. Ainsi, bien que le document sécurisé 200 comporte ici cinq couches, l'invention peut être mise en oeuvre avec un nombre de couches supérieur ou inférieur.

[0039] L'élément graphique d'authentification 230 est caché entre les couches opaques 215 et 220 de telle sorte qu'il n'est visible qu'à l'aide d'une source lumineuse

intense, de préférence ponctuelle, par réflexion ou, avantageusement, par transparence.

[0040] De façon avantageuse, l'élément graphique d'authentification 230 est imprimé à l'aide d'une encre dont la structure interne change lorsqu'elle est exposée à des variations physiques de son environnement. Par exemple, l'encre constituant l'élément graphique d'authentification 230 peut être une encre thermochromique qui change de couleur lorsqu'elle est chauffée, une encre photochromique qui change de couleur lorsqu'elle est exposée à des rayons ultraviolets (UV), une encre électrochromique qui change de couleur lorsqu'elle est soumise à un champ électrique ou une encre piézo-chromique qui change de couleur selon la pression à laquelle elle est soumise.

[0041] Selon un mode de réalisation particulier, l'encre constituant l'élément graphique d'authentification 230 est colorée lorsqu'elle est dans un environnement normal d'utilisation du document sécurisé 200. Un environnement normal d'utilisation est, par exemple, une température comprise 0°C et 35°C. Lorsque le document sécurisé est soumis à des contraintes particulières, par exemple une température supérieure à 40°C, l'encre constituant l'élément graphique 230 devient transparente

[0042] Ainsi, lorsque le document sécurisé 200 est observé dans des conditions normales d'éclairage, l'élément graphique d'authentification 230 n'est pas visible. Lorsque le document sécurisé 200 est observé, au moins partiellement, à l'aide d'une lumière intense, de préférence ponctuelle, par réflexion ou, avantageusement, par transparence, l'élément graphique d'authentification 230 est visible. Dans le cas d'une encre thermochromique, l'élément graphique d'authentification 230 disparaît lorsqu'il est chauffé. La source de chaleur peut être la source de lumière intense elle-même ou une source distincte.

[0043] L'observation de ces trois états permet d'authentifier le document sécurisé.

[0044] La figure 3, comprenant les figures 3a, 3b et 3c, illustre l'observation qui peut être réalisée du document sécurisé 200 présenté sur la figure 2.

[0045] La figure 3a représente une vue du document sécurisé 200 dans des conditions normales d'éclairage et dans un environnement normal d'utilisation. La figure 3a représente donc le document sécurisé 200 tel qu'il peut être visualisé par un utilisateur. Comme illustré, un visuel 300 est imprimé sur le document sécurisé. Le visuel est par exemple imprimé sur une face externe des couches opaques (références 215 et 220 sur la figure 2) et visible à travers l'overlay (références 205 et 210 sur la figure 2).

[0046] A nouveau, les conditions normales d'éclairage sont, par exemple, un éclairage naturel ou artificiel ne faisant pas appel à des instruments optiques et un environnement normal d'utilisation est, par exemple, une température comprise entre 0°C et 35°C.

[0047] Dans ces conditions, les couches opaques (ré-

férences 215 et 220 sur la figure 2) dissimulent l'élément graphique d'authentification 230.

[0048] La figure 3b représente une vue du document sécurisé 200, éclairé à l'aide d'une lumière intense et ponctuelle, vu par transparence, dans un environnement normal d'utilisation. La lumière intense et ponctuelle est obtenue, par exemple, à l'aide d'un dispositif tel qu'une source lumineuse Flexilux de la société Schöilly (Flexilux est une marque). Comme illustré, la lumière intense et ponctuelle permet de révéler l'élément graphique d'authentification 230.

[0049] La figure 3c représente une vue du document sécurisé 200, éclairé à l'aide d'une lumière intense et ponctuelle, vu par transparence, dans un environnement particulier d'utilisation, par exemple un environnement dans lequel le document sécurisé 200 est, au moins partiellement, porté à une température supérieure à 40°C. La chaleur peut être générée par la source de lumière intense ou par une autre source. Dans ces conditions, l'encre utilisée pour imprimer l'élément graphique d'authentification 230 devient transparente et, par conséquent, l'élément graphique d'authentification 230 n'est plus visible.

[0050] La combinaison des couches opaques et des éléments graphiques d'authentification imprimés à l'aide d'une encre dont les caractéristiques varient avec les conditions physiques dans lesquelles se trouve la carte d'identification permet de renforcer le niveau de sécurité des cartes. En effet, bien que les éléments graphiques d'authentification soient visibles dans un environnement normal d'utilisation, ils ne peuvent être observés que par réflexion ou, avantageusement, par transparence à l'aide d'un éclairage artificiel intense. De plus, les éléments graphiques d'authentification dissimulés disparaissent dans des conditions particulières, par exemple si la carte d'identification est chauffée, ajoutant ainsi un niveau de contrôle supplémentaire. Cette sécurité est très difficilement violable car les éléments graphiques d'authentification sont protégés entre deux couches scellées du document sécurisé.

[0051] Ainsi, l'authentification d'un document sécurisé tel que le document sécurisé 200, peut comprendre les étapes suivantes,

- analyse du document sécurisé dans des conditions normales d'éclairage et dans un environnement normal d'utilisation pour détecter une anomalie éventuelle visible ;
- analyse du document sécurisé à l'aide d'une source lumineuse intense, de préférence ponctuelle, dans un environnement normal d'utilisation, pour identifier, par réflexion ou, avantageusement, par transparence, un élément graphique d'authentification ; et,
- analyse du document sécurisé à l'aide d'une source lumineuse intense, de préférence ponctuelle, dans un environnement particulier d'utilisation, par exemple à proximité d'une source de chaleur, pour obser-

ver la disparition de l'élément graphique d'authentification.

[0052] La figure 4 illustre un exemple de procédé pouvant être utilisé pour la fabrication du document sécurisé illustré sur les figures 2 et 3.

[0053] Une étape 400 a pour objet d'imprimer un visuel client, c'est-à-dire un motif déterminé par un client pour décorer ses documents sécurisés, sur la face extérieure de l'une ou des deux couches opaques. Ce motif correspond au motif 300 de la figure 3.

[0054] Une étape 405 a pour objet d'imprimer les éléments graphiques d'authentification utilisés pour authentifier le document sécurisé. Ce motif correspond au motif 230 des figures 2 et 3. Selon le premier mode de réalisation, l'impression des éléments graphiques d'authentification est réalisée sur une des couches intérieures. Une couche intérieure est ici une face interne des couches opaques ou, plus généralement, une face d'une couche comprise entre les couches opaques. Les éléments graphiques d'authentification sont ici imprimés à l'aide d'une encre dont les caractéristiques varient avec les conditions physiques dans lesquelles se trouve la carte d'identification, par exemple une encre thermochromique.

[0055] Les étapes 410 et 415 permettent d'assembler et de sceller les couches constituant le corps du document sécurisé, c'est-à-dire les couches 205, 210, 215, 220 et 225 illustrées sur la figure 2, par exemple par laminage. Un tel assemblage peut être réalisé en deux phases. Une première phase consiste par exemple en un cycle chaud, d'une durée de 5 à 30 minutes avec une température comprise entre 50 et 200°C et une pression comprise entre 50 et 200 N/cm². Une seconde phase consiste par exemple en un cycle froid, d'une durée de 5 à 30 minutes avec une température comprise entre 0 et 100°C et une pression comprise entre 50 et 300 N/cm².

[0056] Les documents sécurisés sont ensuite découpés au format souhaité (étape 420). Il est alors possible d'ajouter des options aux documents sécurisés ainsi réalisés (étape 425). De telles options résident par exemple dans l'ajout d'hologrammes ou dans la personnalisation. Le motif 300 de la figure 3 peut ainsi être réalisé durant cette étape.

[0057] La figure 5 illustre un second exemple de mise en oeuvre de l'invention dans le document sécurisé 500. Comme la figure 2, la figure 5 est une vue partielle, en perspective, d'un document sécurisé illustrant les couches formant ce document sécurisé. La carte d'identification 500 comprend ici cinq couches.

[0058] Les couches 505 et 510 sont les couches externes de protection, de préférence transparentes, qui peuvent comprendre des motifs particuliers dessinés.

[0059] Les couches 515 et 520 sont les couches utilisées comme support pour le visuel. Les couches 515 et 520 sont ici opaques de telle sorte qu'il n'est pas possible, dans des conditions normales d'éclairage, c'est-à-dire sans l'aide de dispositifs optiques particuliers, d'observer

des motifs qui seraient reproduits entre ces couches. Des motifs sont avantageusement imprimés sur les faces externes des couches 515 et 520. Par ailleurs, l'opacité des couches 515 et 520 peut être réalisée selon des motifs particuliers, les couches opaques 515 et 520 sont alors partiellement opaques.

[0060] A nouveau, les couches opaques 515 et 520 sont des couches pouvant être réalisées en papier ou à partir de plastiques standard, couramment utilisés dans la fabrication de la carte d'identification. Ces couches peuvent être réalisées, par exemple, en PVC, en polyéthylène téréphtalate (PETG ou PETF) ou en ABS/PVC.

[0061] La couche 525 est une couche intérieure utilisée ici comme support pour un élément graphique permettant l'authentification du document sécurisé 500. Alternativement, l'élément graphique d'authentification peut être déposé, par exemple imprimé, sur l'une des faces internes des couches 515 et 520. La couche 525 n'est alors pas nécessaire pour mettre en oeuvre l'invention. Ainsi, bien que le document sécurisé 500 comporte ici cinq couches, l'invention peut être mise en oeuvre avec un nombre de couches supérieur ou inférieur.

[0062] Selon le mode de réalisation présenté sur la figure 5, un élément graphique d'authentification 540, ici un coeur, est caché entre deux films d'encre 530 et 535 dont la structure interne change lorsqu'elle est exposée à des variations physiques de son environnement. Par exemple, cette encre peut être une encre thermochromique, une encre photochromique, une encre électrochromique ou une encre piézo chromique. Les films d'encre 530 et 535 sont de préférence situés entre les couches opaques 515 et 520 et représente, avantageusement, un motif prédéterminé et identifiable.

[0063] L'élément graphique d'authentification 540 est caché entre les couches opaques 215 et 220 et entre les films d'encre 530 et 535 de telle sorte qu'il n'est visible que par réflexion ou, avantageusement, par transparence, à l'aide d'une source lumineuse intense, de préférence ponctuelle, sous certaines conditions. De façon avantageuse, l'encre des films 530 et 535 est opaque lorsqu'elle est dans un environnement normal d'utilisation du document sécurisé 500, par exemple lorsque la température est comprise entre 0°C et 35°C, et devient transparente lorsqu'elle est soumise à des contraintes particulières, par exemple lorsque la température est supérieure à 40°C pour révéler, par réflexion ou, avantageusement, par transparence, l'élément graphique d'authentification 540.

[0064] L'encre utilisée par les films 530 et 535 est par exemple l'encre UV "35" 75020 de la société PETREL ou l'encre 3Z7U538 de la société SICPA. Ces encres sont déposées par sérigraphie. Elles sont noires à température ambiante et deviennent transparentes à partir de 35°C et de 38°C, respectivement.

[0065] L'élément graphique d'authentification 540 peut être imprimé à l'aide d'une encre standard ou à l'aide d'une encre dont la structure interne change lorsqu'elle est exposée à des variations physiques de son environ-

nement.

[0066] Ainsi, par exemple, les films 530 et 535 peuvent utiliser une encre qui n'est transparente que sous certaines conditions de température et l'élément graphique d'authentification 540 peut utiliser une encre qui n'est opaque que sous certaines conditions électriques. Il est alors nécessaire de soumettre le document sécurisé, ou au moins une partie de celui-ci à une température et à un environnement électrique prédéterminés pour visualiser, par transparence, l'élément graphique d'authentification 540.

[0067] La figure 6, comprenant les figures 6a, 6b et 6c, illustre l'observation qui peut être faite du document sécurisé 500, présenté sur la figure 5, lorsque les conditions d'éclairage et l'environnement d'utilisation changent.

[0068] La figure 6a représente une vue du document sécurisé 500 dans des conditions normales d'éclairage et dans un environnement normal d'utilisation. La figure 6a représente donc le document sécurisé 500 tel qu'il peut être visualisé par un utilisateur. Comme illustré, un visuel 600 est imprimé sur le document sécurisé 500. Le visuel est par exemple imprimé sur une face externe des couches opaques (références 515 et 520 sur la figure 5) et visible à travers l'overlay (références 505 et 510 sur la figure 5).

[0069] Là encore, les conditions normales d'éclairage sont, par exemple, un éclairage naturel ou artificiel ne faisant pas appel à des instruments optiques particuliers et un environnement normal d'utilisation est, par exemple, une température comprise entre 0°C et 35°C.

[0070] Dans ces conditions, les couches opaques (références 515 et 520 sur la figure 5) dissimulent l'élément graphique d'authentification 540 ainsi que les motifs formés par les films 530 et 540.

[0071] La figure 6b représente une vue du document sécurisé 500, éclairé à l'aide d'une lumière intense et ponctuelle, vu par transparence, dans un environnement normal d'utilisation. La lumière intense et ponctuelle est obtenue, par exemple, à l'aide d'un dispositif tel qu'une source lumineuse Flexilux de la société Schöly. Comme illustré, la lumière intense et ponctuelle permet de révéler les motifs formés par les films 530 et 535, ici le logo « OCS ». L'élément graphique d'authentification 540, dissimulé entre les films 530 et 535, n'est pas visible.

[0072] La figure 6c illustre une vue du document sécurisé 500, éclairé à l'aide d'une lumière intense et ponctuelle, vu par transparence, dans un environnement d'utilisation particulier, par exemple, dans le cas d'une encre thermochromique, un environnement dans lequel le document sécurisé, ou une partie de celui-ci, est porté à une température supérieure à 40°C, c'est-à-dire un environnement permettant de rendre l'encre des films 530 et 535 transparente. La chaleur peut être générée par la source de lumière elle-même ou par une autre source. Dans ces conditions, l'encre utilisée pour former les films 530 et 535 devient transparente. Il est ainsi possible de visualiser et/ou d'identifier l'élément graphique d'authentification 540.

[0073] La combinaison des couches opaques, des films d'encre dont les caractéristiques varient avec les conditions physiques dans lesquelles se trouve le document sécurisé, ou au moins une partie de celui-ci, et des éléments graphiques d'authentification imprimés ou non à l'aide d'une encre dont les caractéristiques varient avec les conditions physiques dans lesquelles se trouve le document sécurisé, ou au moins une partie de celui-ci, permet de renforcer le niveau de sécurité des documents sécurisés. En effet, les éléments graphiques d'authentification sont invisibles en condition normale, ils ne peuvent être observés que par réflexion ou, avantageusement, par transparence à l'aide d'une lumière intense, de préférence ponctuelle. De plus, les éléments graphiques d'authentification dissimulés ne se révèlent que dans des conditions particulières, par exemple si le document sécurisé, ou une partie de celui-ci, est chauffée. Cette sécurité est très difficilement violable car il faut délaminer le document sécurisé sans l'abîmer et sans abîmer les éléments graphiques d'authentification.

[0074] L'encre utilisée pour former le film 530 peut être différente de l'encre utilisée pour former le film 535 afin d'imposer une contrainte forte sur l'environnement permettant de rendre ces encres transparentes simultanément.

[0075] L'invention peut également être mise en oeuvre avec l'un seulement des deux films 530 et 535.

[0076] Un exemple du procédé pour fabriquer le document sécurisé illustré sur les figures 5 et 6 est représenté sur la figure 4. Cependant, contrairement au procédé de fabrication décrit par référence à cette figure, l'étape 405 consiste ici à,

- imprimer un premier film d'encre dont les caractéristiques varient avec les conditions physiques dans lesquelles se trouve le document sécurisé sur une face intérieure de l'une des couches opaques ou, plus généralement, sur une face d'une couche interne ;
- imprimer un élément visuel d'authentification sur le film préalablement imprimé ; et,
- imprimer sur l'ensemble, sur une autre face intérieure de l'une des couches opaques ou, plus généralement, sur une autre face d'une couche interne au moins un second film d'encre dont les caractéristiques varient avec les conditions physiques dans lesquelles se trouve la carte d'identification.

[0077] Il convient de noter qu'il est possible d'imprimer les films d'encre dont les caractéristiques varient avec les conditions physiques dans lesquelles se trouve la carte d'identification et les éléments visuels d'authentification sur des couches différentes à partir du moment où ces impressions sont au moins partiellement alignées et que l'élément graphique d'authentification est compris, au moins partiellement, entre les films d'encre et les couches opaques.

[0078] La figure 7 illustre un exemple de dispositif 700

pour authentifier un document sécurisé tel que décrit précédemment, c'est-à-dire pour vérifier la présence d'un élément graphique d'authentification dans l'épaisseur du document sécurisé. Le dispositif 700 comprend un support de document 705 comprenant lui-même une zone 710 transparente ou évidée permettant d'observer, par transparence, un document placé sur le support 705.

[0079] Une cavité du dispositif 700 comprend des moyens d'éclairage 715, ces moyens d'éclairage 715 étant situés à l'opposé du support 705 par rapport au point à partir duquel un utilisateur observe un document sécurisé placé dans le support 705. De préférence, les moyens d'éclairage 715 permettent de produire une lumière intense dirigée vers la zone transparente 710 ou, plus précisément, sur l'emplacement de la zone transparente 710 où un élément graphique d'authentification doit être observé.

[0080] De façon avantageuse, des parois opaques 720 permettent d'isoler les moyens d'éclairage 715 de telle sorte que l'utilisateur du dispositif 700 ne soit pas ébloui lorsqu'il observe un document sécurisé par transparence.

[0081] De plus, le dispositif 700 comprend des moyens 725 permettant de modifier la structure de l'encre utilisée dans le document sécurisé analysé. La nature de ces moyens dépend du type d'encre utilisée dans le document sécurisé analysé. Il peut s'agir, par exemple, de moyens de chauffage. De façon avantageuse, le dispositif 700 dispose d'un contrôleur 730 permettant de contrôler les moyens 725 pour choisir, par exemple, la température à laquelle doit être portée un document sécurisé, ou une partie de celui-ci, inséré dans le support 705. Le dispositif 700 peut intégrer plusieurs types de moyens 725 pouvant chacun être contrôlé indépendamment par un contrôleur 730 adapté, afin que le dispositif 700 puisse être utilisé pour différents types d'encre ou pour déterminer un environnement dans lequel plusieurs paramètres doivent être contrôlés simultanément.

[0082] L'encre dont les caractéristiques varient avec les conditions physiques dans lesquelles se trouve le document sécurisé, utilisée pour former les films et/ou les éléments graphiques d'authentification, est de préférence imprimée par sérigraphie qui permet un dépôt d'une épaisseur suffisante pour obtenir l'effet souhaité. L'impression est ici réalisée sur une face d'une couche intérieure du document sécurisé. L'encre peut être à séchage par UV ou par flux d'air chaud. Tout type d'élément graphique tel que du texte, des dessins, des logos et des numéros peut être imprimé. Une large gamme de couleurs peut être utilisée.

[0083] L'impression avec une encre dont les caractéristiques varient avec les conditions physiques dans lesquelles se trouve le document sécurisé peut être combinée avec une impression classique de telle sorte que seule une partie des motifs apparaît et disparaît avec les changements d'environnement physique du document sécurisé.

[0084] Les motifs imprimés permettant l'authentifica-

tion, qui ne représentent pas des informations personnelles, sont avantageusement identiques pour un lot de documents sécurisés. Comme indiqué précédemment, l'étape de personnalisation est de préférence réalisée ultérieurement lorsque le document sécurisé est assemblé.

[0085] D'autres modes d'impression tels que l'impression par transfert thermique et l'impression utilisant un laser peuvent être utilisés.

[0086] Naturellement, pour satisfaire des besoins spécifiques, une personne compétente dans le domaine de l'invention pourra appliquer des modifications dans la description précédente.

Revendications

- Document sécurisé comportant une pluralité de couches superposées et scellées de façon inamovible, formant deux faces externes sensiblement parallèles, une desdites couches comportant sur une face interne un motif réalisé au moins partiellement avec une encre dont les caractéristiques visuelles varient selon au moins une condition physique de l'environnement dans lequel ladite encre se trouve, le document sécurisé étant **caractérisé en ce qu'il** comprend en outre au moins une zone opaque formée entre ledit motif et l'une desdites deux faces externes, ladite zone opaque masquant au moins partiellement ledit motif, indépendamment de ladite au moins une condition physique et du point de visualisation dudit document sécurisé.
- Document sécurisé selon la revendication précédente **caractérisé en ce que** ledit document sécurisé est une carte à microcircuit ayant une épaisseur sensiblement égale à 0,76mm, conforme à la norme ISO 7816.
- Document sécurisé selon l'une quelconque des revendications précédentes **caractérisé en ce qu'au** moins l'une desdites couches est réalisée en matériau plastique.
- Document sécurisé selon l'une quelconque des revendications précédentes **caractérisé en ce qu'une** couche comprenant au moins une partie de ladite zone opaque a une épaisseur comprise entre 100 et 350um.
- Document sécurisé selon l'une quelconque des revendications précédentes **caractérisé en ce que** ladite encre comprend au moins deux états liés à ladite au moins une condition physique de l'environnement dans lequel ladite encre se trouve, l'un desdits au moins deux états permettant la visualisation dudit motif au travers de ladite au moins une zone opaque.

6. Document sécurisé selon la revendication 5 **caractérisé en ce que** ledit un desdits au moins deux états est un état selon lequel ladite encre est colorée.
7. Document sécurisé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4 **caractérisé en ce qu'un** second motif, différent dudit motif appelé premier motif, est réalisé sur une face interne, ledit second motif étant au moins partiellement aligné avec ledit premier motif et ladite au moins une zone opaque formée entre ledit motif et l'une desdites deux faces externes, ladite encre comprenant au moins deux états liés à ladite au moins une condition physique de l'environnement dans lequel ladite encre se trouve, l'un desdits au moins deux états étant translucide pour permettre la visualisation dudit second motif au travers de ladite au moins une zone opaque, l'encre dudit second motif étant sensiblement stable par rapport à ladite au moins une condition physique de l'environnement dans lequel ladite encre se trouve.
8. Procédé de fabrication d'un document sécurisé selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, le procédé étant **caractérisé en ce qu'il** comprend les étapes suivantes,
- impression d'au moins une partie dudit motif avec ladite encre sur une face d'une première couche de ladite pluralité de couches ; et,
 - assemblage de ladite première couche comprenant ledit motif avec au moins une seconde couche, ledit motif étant situé entre lesdites première et seconde couches.
9. Procédé de fabrication d'un document sécurisé selon la revendication 7, le procédé étant **caractérisé en ce qu'il** comprend les étapes suivantes,
- impression d'au moins une partie dudit premier motif avec ladite encre sur une face d'une première couche de ladite pluralité de couches ;
 - impression d'au moins une partie dudit second motif sur ladite au moins une partie dudit premier motif ; et,
 - assemblage de ladite couche comprenant ledit premier motif avec au moins une seconde couche, lesdits premier et second motifs étant situés entre lesdites première et seconde couches.
10. Procédé de fabrication d'un document sécurisé selon la revendication 7, le procédé étant **caractérisé en ce qu'il** comprend les étapes suivantes,
- impression d'au moins une partie dudit premier motif avec ladite encre sur une face d'une première couche de ladite pluralité de couches ;
 - impression d'au moins une partie dudit second motif sur une face d'une seconde couche ; et,
- assemblage desdites première et seconde couches, lesdits premier et second motifs étant situés entre lesdites première et seconde couches.
11. Procédé selon l'une quelconque des revendications 8 à 10 **caractérisé en ce que** ladite étape d'assemblage comprend une étape d'assemblage par laminage.
12. Dispositif pour authentifier un document sécurisé selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, le dispositif étant **caractérisé en ce qu'il** comprend les moyens suivants,
- moyens pour recevoir pour ledit document sécurisé ;
 - moyens pour éclairer au moins partiellement ledit document sécurisé lorsque ledit document sécurisé est placé dans lesdits moyens pour recevoir ledit document sécurisé ;
 - moyens pour modifier l'état de ladite encre dont les caractéristiques varient avec ladite au moins une condition physique de l'environnement dans lequel ladite encre se trouve ; et,
 - moyens pour isoler optiquement lesdits moyens d'éclairage.
13. Procédé d'authentification d'un document sécurisé selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, le procédé étant **caractérisé en ce qu'il** comprend les étapes suivantes,
- éclairage d'au moins une partie dudit document sécurisé comprenant au moins une partie dudit motif avec une lumière intense ;
 - visualisation d'au moins une partie dudit motif au travers de ladite au moins une zone opaque ;
 - changement de ladite au moins une condition physique de l'environnement dans lequel ladite encre se trouve ; et,
 - observation de l'évanescence d'au moins une partie dudit motif.
14. Procédé d'authentification d'un document sécurisé selon la revendication 7, le procédé étant **caractérisé en ce qu'il** comprend les étapes suivantes,
- éclairage d'au moins une partie dudit document sécurisé comprenant au moins une partie dudit premier motif et au moins une partie dudit second motif avec une lumière intense ;
 - visualisation d'au moins une partie dudit premier motif au travers de ladite au moins une zone opaque ;
 - changement de ladite au moins une condition physique de l'environnement dans lequel ladite encre se trouve ; et,

- visualisation d'au moins une partie dudit second motif au travers de ladite au moins une zone opaque.

15. Procédé selon la revendication 13 ou la revendication 14 comprenant en outre une étape de mise en oeuvre d'une source de lumière artificielle pour générer ladite lumière intense.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

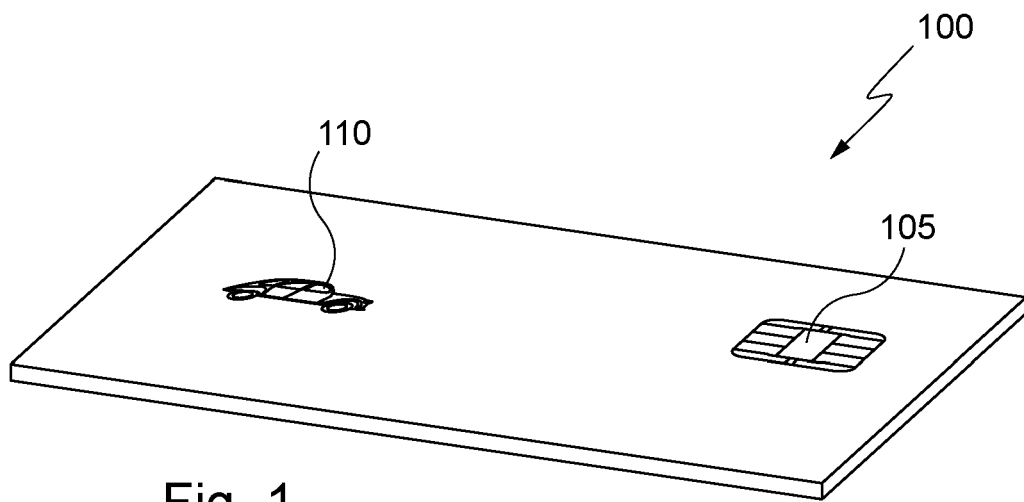


Fig. 1

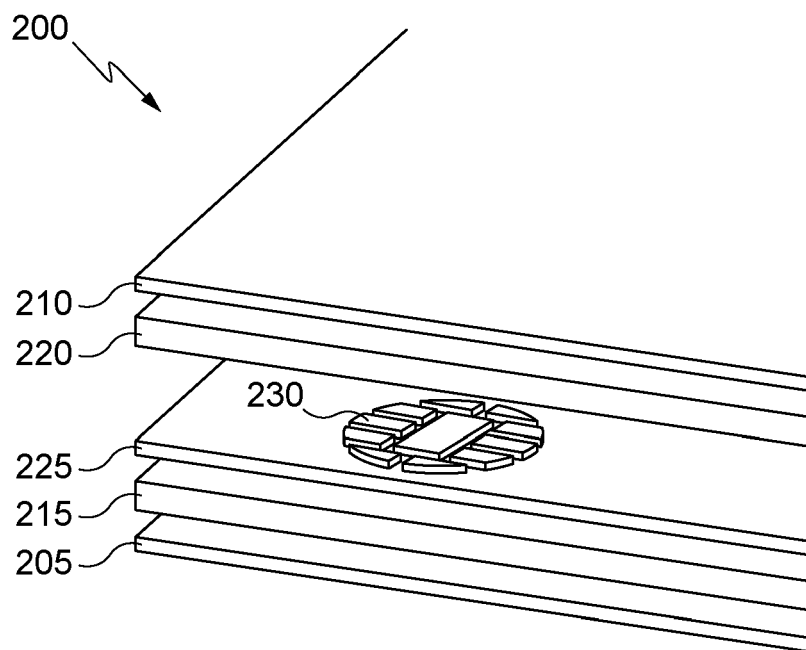


Fig. 2

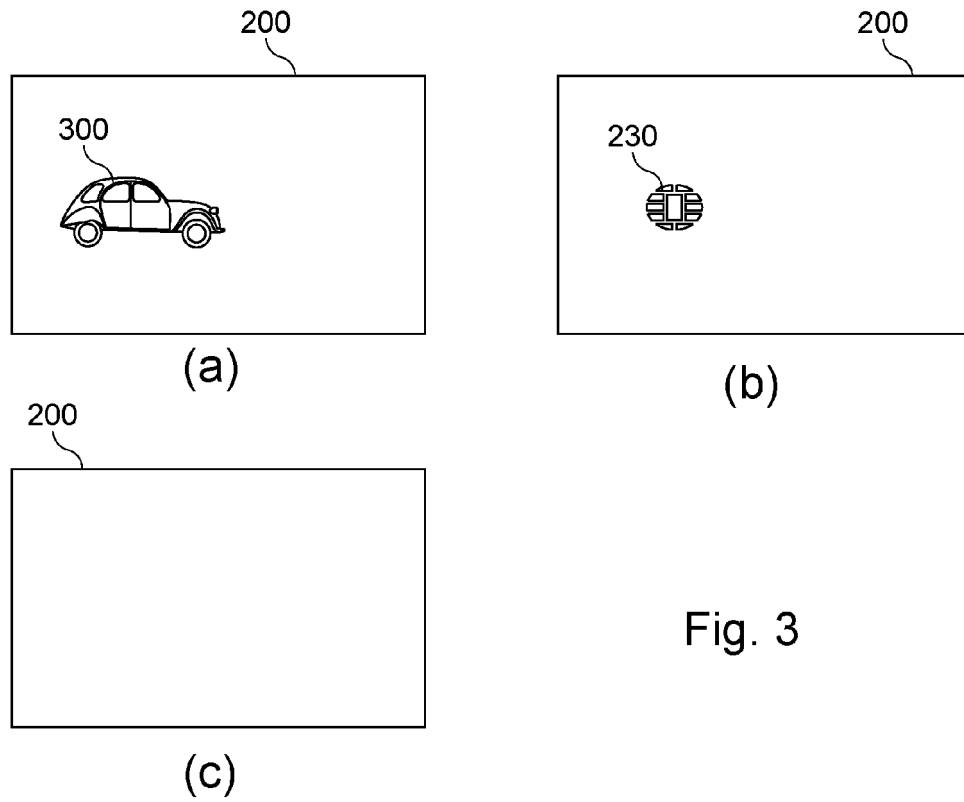


Fig. 3

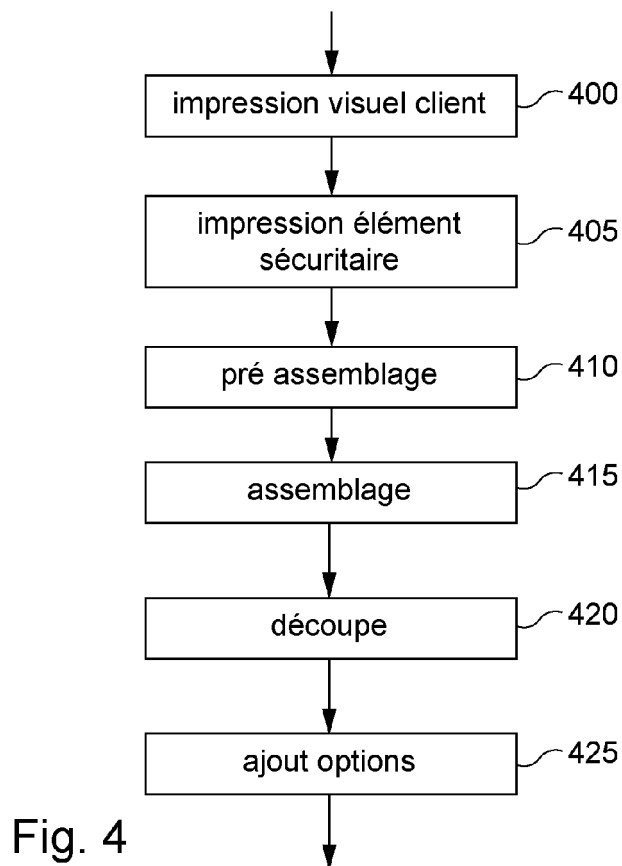


Fig. 4

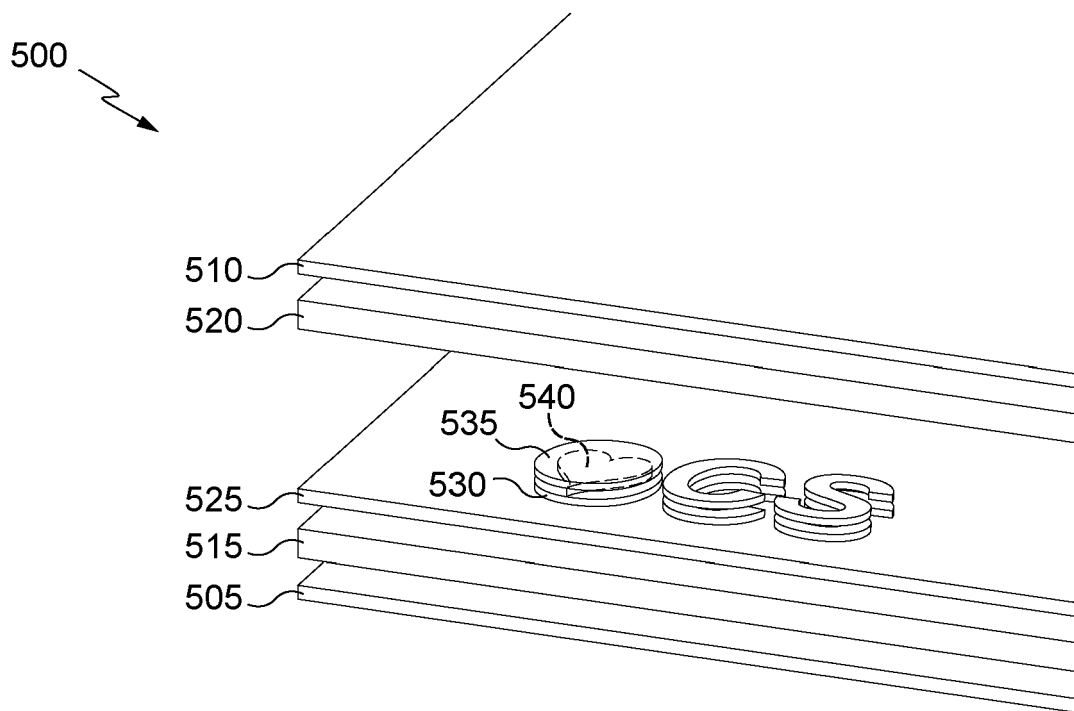


Fig. 5

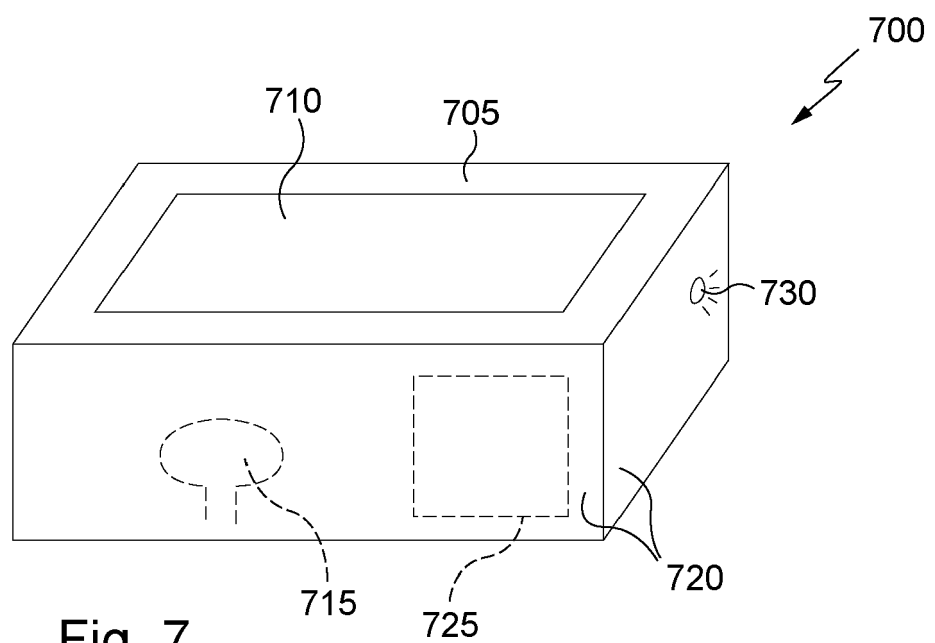


Fig. 7

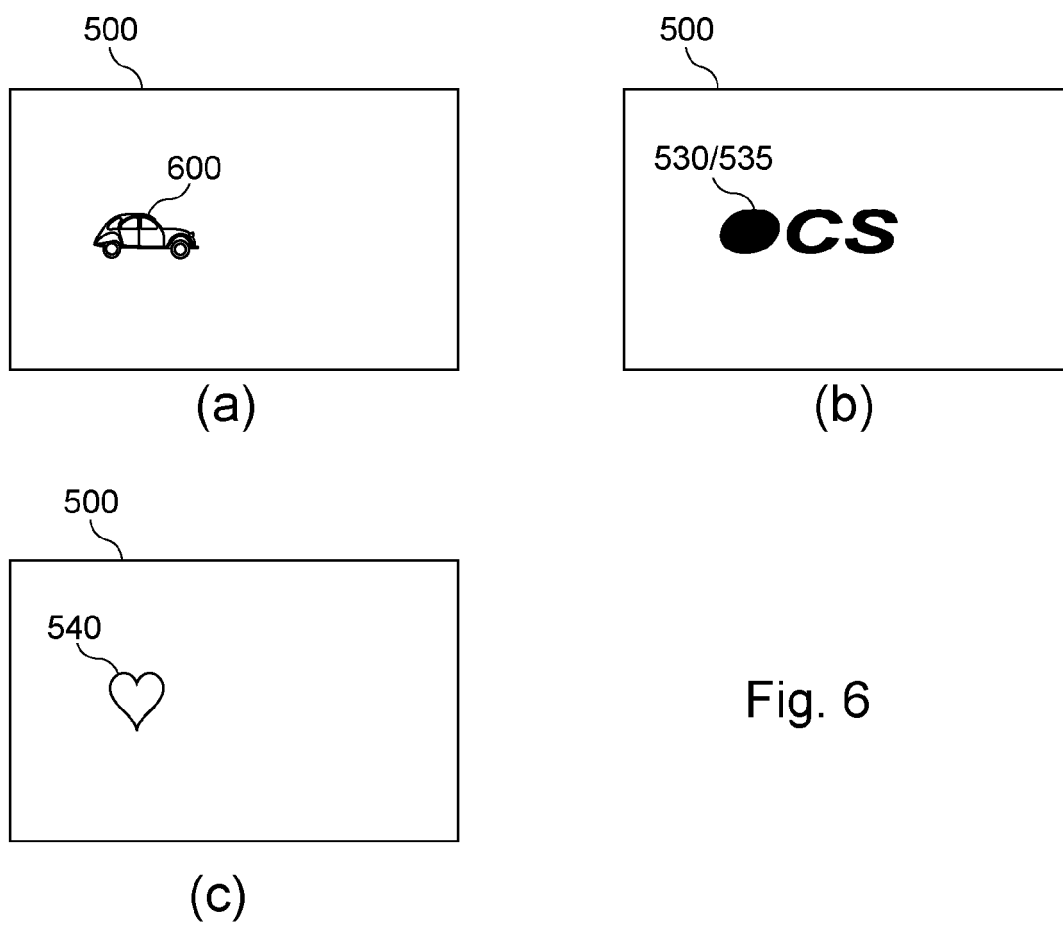


Fig. 6



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 08 16 5254

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
X	DE 197 35 293 A1 (BUNDESDRUCKEREI GMBH SPARTE EL [DE] BUNDESDRUCKEREI GMBH [DE]) 18 février 1999 (1999-02-18) * le document en entier *	1-6,8, 11-13,15	INV. B42D15/00 B42D15/10
A	-----	7,9,10, 14	
X	WO 2006/084686 A (OVD KINEGRAM AG [CH]; STAUB RENE [CH]; TOMPKIN WAYNE ROBERT [CH]; SCHI) 17 août 2006 (2006-08-17) * page 25, ligne 19 - page 37, ligne 7; figures 1-11 *	1-6,8, 11-13,15	
X	-----	1-6	
X	WO 03/095228 A (KURZ LEONHARD FA [DE]; WILD HEINRICH [DE]; BREHM LUDWIG [DE]) 20 novembre 2003 (2003-11-20) * le document en entier *	1-6	
D,A	-----	1-21	
D,A	US 2004/028225 A1 (WEBER UWE [DE]) 12 février 2004 (2004-02-12) * le document en entier *	1-21	
A	-----	1-21	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
A	GB 2 258 426 A (GAO GES AUTOMATION ORG [DE]) 10 février 1993 (1993-02-10) * le document en entier *	1-21	B42D
A	-----	1-21	
A	DE 103 44 384 A1 (BUNDESDRUCKEREI GMBH [DE]) 12 mai 2005 (2005-05-12) * alinéas [0001], [0044] - [0091]; figures 1,2,5 *	1-21	
A	-----	1-21	
A	DE 10 2006 049284 A1 (CLEARJET GMBH [AT]) 26 avril 2007 (2007-04-26) * le document en entier *	1-21	
6 Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 23 janvier 2009	Examineur Dewaele, Karl
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

EPO FORM 1503 03.02 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 08 16 5254

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du

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

23-01-2009

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 19735293	A1	18-02-1999	AT 400446 T	15-07-2008
			AT 251998 T	15-11-2003
			CA 2300971 A1	25-02-1999
			CN 1271310 A	25-10-2000
			CZ 20000520 A3	13-12-2000
			DE 59809934 D1	20-11-2003
			DK 1236584 T3	03-11-2008
			DK 1003646 T3	16-02-2004
			WO 9908881 A1	25-02-1999
			EP 1236584 A2	04-09-2002
			EP 1003646 A1	31-05-2000
			ES 2309121 T3	16-12-2008
			ES 2209202 T3	16-06-2004
			HU 0003606 A2	28-02-2001
			JP 2001514986 T	18-09-2001
			PL 339308 A1	04-12-2000
			PT 1003646 T	31-03-2004
WO 2006084686	A	17-08-2006	CA 2597028 A1	17-08-2006
			CN 101115627 A	30-01-2008
			DE 102005006277 A1	24-08-2006
			EP 1851066 A2	07-11-2007
			JP 2008530601 T	07-08-2008
			US 2008050660 A1	28-02-2008
WO 03095228	A	20-11-2003	AT 352430 T	15-02-2007
			AU 2003222822 A1	11-11-2003
			CN 1652946 A	10-08-2005
			EP 1503907 A1	09-02-2005
			ES 2279944 T3	01-09-2007
			JP 2006504545 T	09-02-2006
			RU 2309050 C2	27-10-2007
			US 2005141094 A1	30-06-2005
US 2004028225	A1	12-02-2004	AT 276560 T	15-10-2004
			AU 9551801 A	02-04-2002
			AU 2001295518 A8	10-01-2008
			DE 10046710 A1	18-04-2002
			WO 0225600 A2	28-03-2002
			EP 1320836 A2	25-06-2003
			ES 2227281 T3	01-04-2005
GB 2258426	A	10-02-1993	DE 4126051 A1	11-02-1993
			FR 2680423 A1	19-02-1993
DE 10344384	A1	12-05-2005	WO 2005041180 A1	06-05-2005

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 08 16 5254

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du

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

23-01-2009

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 102006049284 A1	26-04-2007	AT 502714 A1	15-05-2007

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

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

Documents brevets cités dans la description

- US 20040028225 A [0004]