

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

11 N° de publication : 3 134 323

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

21 N° d'enregistrement national : 22 03181

51 Int Cl⁸ : B 23 K 26/18 (2022.01), G 06 K 19/077

12 DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 07.04.22.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 13.10.23 Bulletin 23/41.

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

60 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

71 Demandeur(s) : IDEMIA FRANCE Société par actions
simplifiée — FR.

72 Inventeur(s) : BERTHE Benoit, VANDROUX Coralie
et BESSADE Caroline.

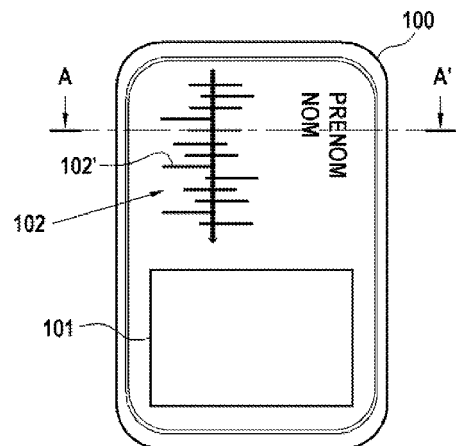
73 Titulaire(s) : IDEMIA FRANCE Société par actions
simplifiée.

74 Mandataire(s) : CABINET BEAU DE LOMENIE.

54 procédé de fabrication d'un dispositif composé d'au moins deux matériaux de composition différente et
dispositif correspondant.

57 L'invention concerne un dispositif et un procédé de fabrication d'un dispositif (100) comprenant au moins deux matériaux de composition différente, au moins un premier desdits matériaux (102) étant formé d'au moins un élément conducteur (102') et au moins un second desdits matériaux (110, 111) étant destiné à recevoir au moins un motif visible. Selon l'invention, le procédé comprend au moins l'une parmi- une première exposition dudit dispositif (100) à un premier laser dont la valeur de la longueur d'onde (λ_1) est déterminée de manière à venir sectionner ledit élément conducteur (102) à un ou plusieurs endroits, - une seconde exposition dudit dispositif (100) à un second laser dont la valeur de la longueur d'onde (λ_2) est déterminée de manière à venir marquer d'un motif visible le second matériau (110,111) l'exposition audit premier laser ne marquant pas ledit second matériau (110,111) et l'exposition audit second laser ne sectionnant pas ledit élément conducteur (102), ladite première et ladite seconde exposition pouvant être faite dans un ordre quelconque lorsqu'elles sont toutes les deux réalisées.

Figure pour l'abrégé : Fig. 1.



FR 3 134 323 - A1



Description

Titre de l'invention : procédé de fabrication d'un dispositif composé d'au moins deux matériaux de composition différente et dispositif correspondant.

Domaine technique

[0001] L'invention concerne la fabrication de dispositifs électroniques fabriqués à l'aide de plusieurs matériaux dont l'un des matériaux comprend un ou plusieurs éléments conducteurs.

Technique antérieure

[0002] Certains dispositifs tels que les passeports électroniques sont munis d'un microcircuit dans lequel des informations relatives au porteur sont enregistrées. Typiquement, une photographie du titulaire du document et d'autres données d'identité sont enregistrées dans le microcircuit. Ces dispositifs, de type carte, comprennent en outre plusieurs éléments conducteurs formant un motif, ces éléments conducteurs étant agencés dans une couche intérieure de la carte. Les motifs conducteurs sont en général propres et uniques à la carte et doivent de préférence rester invisibles pour des raisons de sécurité de la carte. On comprend donc que pour maximiser la qualité des signaux, bénéficier d'une grande diversification des codes personnalisables et d'une grande fiabilité de lecture, il faut pouvoir multiplier le nombre de motifs différents et il est donc important de disposer les éléments conducteurs sur une surface importante de la carte.

[0003] Or, ces cartes comprennent également en général, sur une couche extérieure, des éléments visuels tels que le nom et prénom du titulaire de la carte, éventuellement une photographie du titulaire et d'autres inscriptions utiles notamment à l'identification du titulaire de la carte. Ainsi des éléments visibles et des éléments conducteurs, bien que situés dans des couches différentes de la carte peuvent se retrouver superposés. Lors de la fabrication de telles cartes, il est donc important que la fabrication d'une des couches ne vienne pas altérer l'autre couche et notamment que le marquage extérieur ne soit pas altéré par la fabrication du motif conducteur et inversement.

Exposé de l'invention

[0004] La présente invention concerne un procédé de fabrication d'un dispositif comprenant au moins deux matériaux de composition différente, au moins un premier desdits matériaux étant formé d'au moins un élément conducteur et au moins un second desdits matériaux étant destiné à recevoir au moins un motif visible. Selon l'invention, le procédé comprend au moins l'une parmi

- une première exposition dudit dispositif à un premier laser dont la valeur de la longueur d'onde est déterminée de manière à venir sectionner ledit élément conducteur

à un ou plusieurs endroits,

- une seconde exposition dudit dispositif à un second laser dont la valeur de la longueur d'onde est déterminée de manière à venir marquer d'un motif visible le second matériau, l'exposition audit premier laser ne marquant pas ledit second matériau et l'exposition audit second laser ne sectionnant pas ledit élément conducteur, ladite première et ladite seconde exposition pouvant être faite dans un ordre quelconque lorsqu'elles sont toutes les deux réalisées.

- [0005] Le procédé ainsi proposé peut avantageusement permettre de marquer toute la surface du dispositif si besoin avec des informations visibles extérieurement et également d'utiliser toute la surface de la carte pour l'élément conducteur. Les motifs formés par les sections de l'élément conducteur peuvent ainsi être très nombreux et personnalisables, ils peuvent se superposer, sur des couches différentes, aux éléments visibles. De même les éléments visibles peuvent être disposés sur toute la surface du dispositif et ainsi permettre de graver plus d'information. Le dispositif peut ainsi être fabriqué en étant assemblé, c'est-à-dire par exemple lorsque l'élément conducteur est compris entre deux couches du second matériau, il peut être gravé sans que les couches de second matériau ne soient elles-mêmes gravées. Ainsi, le laser traverse les couches de second matériau pour venir graver l'élément conducteur.
- [0006] Au sens de la présente invention le terme « visible » signifie visible par un œil humain, à savoir dans le spectre de la lumière visible, entre 400nm et 780nm.
- [0007] Selon un mode de réalisation préféré, la valeur de la longueur d'onde dudit premier laser et la valeur de la longueur d'onde dudit second laser sont déterminées en fonction d'une différence entre l'absorbance dudit élément conducteur et dudit second matériau à ladite première longueur d'onde et à ladite seconde longueur d'onde.
- [0008] De cette manière, il est possible d'ajuster les longueurs d'onde en fonction des absorbances des matériaux. Il est également possible d'adapter la composition de l'élément conducteur et du second matériau en fonction des longueurs d'onde. Ceci rend le procédé plus flexible en fonction de la composition des matériaux utilisés ou des lasers utilisés.
- [0009] Selon un mode de réalisation préféré, la valeur de la longueur d'onde du premier laser est déterminée telle que la différence entre l'absorbance dudit élément conducteur et l'absorbance dudit second matériau à ladite première longueur d'onde est supérieure à un premier seuil.
- [0010] Ceci est particulièrement avantageux lorsque le second matériau est gravé préalablement. Ainsi, le dispositif est uniquement exposé à la première longueur d'onde afin de venir sectionner le au moins un élément conducteur. Lors de la gravure du au moins un élément conducteur, le second matériau n'est ni marqué ni altéré.
- [0011] Selon un mode de réalisation préféré, la valeur de la longueur d'onde du second laser

est déterminée telle que la différence entre l'absorbance dudit second matériau et l'absorbance dudit élément conducteur à ladite seconde longueur d'onde est supérieure à un second seuil.

- [0012] Ceci est particulièrement avantageux lorsque l'au moins un élément conducteur est sectionné préalablement. Ainsi, le dispositif est uniquement exposé à la seconde longueur d'onde afin de venir graver le motif visible. Lors du marquage du motif visible, l'élément conducteur n'est pas sectionné par le second laser.
- [0013] L'invention concerne également un dispositif comprenant au moins deux matériaux de composition différente, au moins un premier desdits matériaux étant formé d'au moins un élément conducteur et au moins un second desdits matériaux étant destiné à recevoir au moins un motif visible. La composition du second matériau et la composition dudit élément conducteur sont telles que la différence entre l'absorbance dudit élément conducteur et l'absorbance dudit second matériau à une première longueur d'onde est supérieure à un premier seuil.
- [0014] Selon un mode de réalisation préféré, la composition du second matériau et la composition dudit élément conducteur sont telles que la différence entre l'absorbance dudit second matériau et l'absorbance dudit élément conducteur à une seconde longueur d'onde est supérieure à un second seuil.
- [0015] Selon un mode de réalisation préféré, la composition dudit au moins un élément conducteur et la composition dudit au moins second matériau comprennent chacune respectivement un premier additif et un second additif aptes à modifier le coefficient d'absorbance de chacun desdits matériaux de sorte que la différence entre l'absorbance dudit au moins un élément conducteur comprenant ledit premier additif et l'absorbance dudit second matériau comprenant ledit second additif est supérieure à la différence entre l'absorbance dudit au moins un élément conducteur et l'absorbance dudit second matériau, l'absorbance étant l'absorbance à une première longueur d'onde.
- [0016] Selon un mode de réalisation préféré, la composition dudit au moins un élément conducteur et la composition dudit au moins second matériau comprennent chacune respectivement un premier additif et un second additif aptes à modifier le coefficient d'absorbance de chacun desdits matériaux de sorte que la différence entre l'absorbance dudit second matériau comprenant ledit second additif et l'absorbance dudit au moins un élément conducteur comprenant ledit premier additif est supérieure à la différence entre l'absorbance dudit au moins second matériau et l'absorbance dudit au moins un élément conducteur, l'absorbance étant l'absorbance à une seconde longueur d'onde.
- [0017] Selon un mode de réalisation préféré, le dispositif comprend un filtre positionné entre les deux matériaux.
- [0018] Selon un mode de réalisation préféré, le dispositif est une carte à microcircuit, ledit au moins un élément conducteur étant un motif en matériau électriquement conducteur,

configuré pour que lorsqu'une première face de la carte est placée contre une surface sensible capacitive d'un dispositif à surface sensible capacitive, et qu'un utilisateur entre en contact avec la deuxième face de la carte opposée à la première face selon un mouvement de contact donné, un signal propre à la forme du motif en matériau électriquement conducteur et au mouvement de contact donné est détecté par la surface sensible capacitive.

Brève description des dessins

[0019] D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention ressortiront de la description faite ci-dessous, en référence aux dessins annexés qui en illustrent un exemple de réalisation dépourvu de tout caractère limitatif. Sur les figures :

[Fig.1] La [Fig.1] est une représentation schématique d'une carte à microcircuit selon un mode de réalisation préféré.

[Fig.2] La [Fig.2] est une vue en coupe de la carte à microcircuit de la [Fig.1].

[Fig.3] La [Fig.3] est une représentation du spectre électromagnétique.

[Fig.4] La [Fig.4] représente un exemple de la valeur de la transmittance du polycarbonate et de l'encre conductrice en fonction de la valeur de la longueur d'onde.

[Fig.5] La [Fig.5] représente une configuration préférée de l'absorbance du polycarbonate et de l'encre conductrice en fonction de la longueur d'onde.

[Fig.6] La [Fig.6] représente un mode de réalisation préféré d'un procédé de fabrication selon l'invention.

[0020] Sur la [Fig.1], on a représenté un dispositif selon un mode de réalisation préféré de l'invention. Selon ce mode préféré, le dispositif est une carte à microcircuit. A titre indicatif, cette carte 100 peut être une carte au format ISO 7816 (selon n'importe quelle version) et capable de communiquer de manière sans-fil en accord avec la norme ISO/IEC 14443 (dans toutes ses versions) à 13,56MHz.

[0021] Ici, la carte à microcircuit 100 est propre à un titulaire, il s'agit d'un document de sécurité sur lequel sont inscrit les nom et prénom de ce titulaire, comme illustré sur la [Fig.1].

[0022] La carte à microcircuit 100 comporte un microcircuit 101 dans lequel des informations confidentielles sont enregistrées (typiquement dans une mémoire non volatile). Ces informations confidentielles peuvent être des informations sur l'identité du titulaire, ou des informations biométriques du titulaire.

[0023] La carte à microcircuit 100 comporte également un motif en matériau électriquement conducteur 102, par exemple un motif imprimé avec une encre conductrice. La position de ce motif en matériau électriquement conducteur 102 sera décrite plus en détail ci-après en référence à la [Fig.2]. Bien que le motif en matériau électriquement conducteur 102 soit visible sur la [Fig.1], ce motif peut être enfoui entre des couches

opaques ou partiellement opaques, ce qui rend difficile sa reproduction par un tiers. On notera que par motif, on entend une forme et une taille particulière d'un ou de plusieurs éléments électriquement conducteurs.

- [0024] Ce motif est composé d'une pluralité d'éléments 102' qui sont tous espacés les uns par rapport aux autres, et donc isolés électriquement les uns des autres.
- [0025] Dans l'exemple illustré, les éléments 102' sont des traits tous parallèles, et ils présentent chacun un décalage par rapport à un axe perpendiculaire à la direction des traits.
- [0026] On comprend qu'en modifiant ces décalages, on peut créer un motif unique et propre à la carte à microcircuit.
- [0027] D'autres motifs en matériau électriquement conducteur peuvent être utilisés, et en particulier les motifs décrits dans le document antérieur US 2020/0117972.
- [0028] Selon un mode de réalisation préféré, la carte à microcircuit comporte un motif en matériau électriquement conducteur configuré pour que lorsqu'une première face de la carte est placée contre une surface sensible capacitive d'un dispositif à surface sensible capacitive, et qu'un utilisateur entre en contact avec la deuxième face de la carte opposée à la première face selon un mouvement de contact donné, un signal propre à la forme du motif en matériau électriquement conducteur et au mouvement de contact donné est détecté par la surface sensible capacitive.
- [0029] Sur la [Fig.2], on a représenté la carte 100 en coupe dans le plan A-A' visible sur la [Fig.1].
- [0030] L'élément 102' visible ici est agencé entre deux régions d'isolation électrique, ici une couche 111 et une couche 110, typiquement des couches en polycarbonate. Par exemple, si l'on utilise une encre conductrice, elle sera déposée à l'interface entre les deux couches de polycarbonate.
- [0031] De manière préférée mais non limitativement, dans la suite de la description, le matériau électriquement conducteur est de l'encre conductrice. Le terme encre conductrice ou matériau électriquement conducteur est utilisé par la suite, l'un pouvant être remplacé par l'autre de manière non limitative.
- [0032] De manière préférée mais non limitativement, dans la suite de la description, le second matériau est du polycarbonate. Dans d'autres modes de réalisation, le second matériau peut être du PVC, du PETF ou d'autres polymères.
- [0033] Bien que cela ne soit pas visible ici, le motif en matériau électriquement conducteur 102 peut être entouré d'une matrice de particules électriquement conductrices (métalliques ou organiques), et qui n'ont pas été connectées entre elles par application d'un faisceau laser pour faire partie du motif en matériau électriquement conducteur 102 et de ses éléments 102'.
- [0034] En choisissant des couches 110 et 111 opaques ou au moins partiellement opaques,

on peut rendre difficile la copie par un tiers du motif en matériau électriquement conducteur 102.

- [0035] Aussi, et comme expliqué dans le document antérieur US 2020/0117972, l'encapsulation du motif en matériau électriquement conducteur permet de mettre en œuvre une détection du signal par la surface sensible capacitive.
- [0036] Comme on peut le voir sur la figure, la face du dessous sera une première face de la carte à microcircuit qui pourra être posée sur une surface sensible capacitive, et la face du dessus sera une deuxième face de la carte à microcircuit sur laquelle un utilisateur entrera en contact avec la carte selon un mouvement de contact.
- [0037] La présente divulgation d'intéresse plus particulièrement à la fabrication et à la composition d'un dispositif et plus particulièrement mais non limitativement d'une carte à microcircuit telle que décrite précédemment. Lors de la fabrication d'une telle carte, il est important de pouvoir venir former le motif 102' en matériau électriquement conducteur 102 sans endommager la ou les couches en polycarbonate 110 et 111 mais il est également important de pouvoir venir marquer le polycarbonate 110, 111 par un motif visible sans endommager le matériau électriquement conducteur 102. Il est à noter que la carte comprend au moins deux, voire trois couches comme décrit précédemment, dont une couche est composée du matériau électriquement conducteur et l'une ou deux autres couches 110, 111 sont composées de polycarbonate.
- [0038] **La** [Fig.3] représente le spectre électromagnétique et a pour but uniquement de faciliter la compréhension de la présente divulgation, notamment pour mettre en correspondance les valeurs de longueur d'onde et les noms usuels correspondants du spectre (ultraviolet, infrarouge, visible...).
- [0039] **La** [Fig.4] représente la transmittance du polycarbonate et de l'encre en fonction de la longueur d'onde à laquelle ils sont exposés.
- [0040] La relation entre la transmittance T et l'absorbance A d'un matériau est donnée par la formule suivante :
- [0041]
$$A = \log_{10} \frac{I_0}{I} = -\log_{10} T = \log_{10} O$$
- [0042] L'absorbance A est le logarithme décimal du rapport entre l'intensité énergétique I_0 à une longueur d'onde donnée, avant traversée du milieu, et l'intensité énergétique transmise I. L'opacité O est l'inverse du coefficient de transmission T, aussi appelé transmittance.
- [0043] Dans l'ultraviolet, c'est-à-dire pour une longueur d'onde inférieure à 400nm, la transmittance du polycarbonate est très faible, c'est-à-dire qu'un rayonnement ultraviolet est fortement absorbé par le polycarbonate. Ainsi, un rayonnement ultraviolet marque fortement le polycarbonate et il est donc avantageux d'exposer le polycarbonate à un tel type de longueur d'onde pour le marquer et y apposer par exemple toutes les in-

formations de l'utilisateur de la carte.

- [0044] La transmittance du polycarbonate est très élevée pour des longueurs d'onde comprises entre 532 nm et 1064 nm, respectivement d'environ 88% et 92% à ces deux valeurs de longueur d'onde. Ceci signifie que le polycarbonate exposé à de telles longueurs d'onde ne sera pas marqué car il est très faiblement absorbé à ces longueurs d'onde.
- [0045] Pour une encre conductrice, la transmittance de l'encre est très élevée dans l'ultraviolet, environ de 90%. Ainsi, un laser ultraviolet ne permet pas de sectionner le matériau conducteur pour former le motif conducteur. La transmittance de l'encre décroît ensuite lentement plus la longueur d'onde est grande.
- [0046] Dans la suite de la description, nous utilisons sectionner, graver, briser, « décourcircuiter » pour décrire l'action de former le motif dans la couche conductrice, ou l'encre conductrice. Ceci signifie venir couper l'encre à certains endroits pour former le motif dont un exemple est donné en [Fig.1].
- [0047] Ainsi, en couplant les observations de l'exposition à différentes longueurs d'onde d'une encre conductrice et du polycarbonate, lorsqu'un dispositif comprenant au moins deux couches, l'une étant du polycarbonate et l'autre étant en matériau conducteur est exposé à un laser ultraviolet, cette exposition permet de marquer le polycarbonate sans graver l'encre conductrice.
- [0048] Cependant, nous pouvons constater qu'aucune longueur d'onde telle qu'illustrée en [Fig.4], ne permet l'inverse, c'est-à-dire ne pas marquer la couche de polycarbonate mais graver l'encre conductrice.
- [0049] La [Fig.5] représente un exemple de l'absorbance souhaitée pour le polycarbonate et le matériau conducteur, ce dernier étant ici représenté par une encre conductrice. La [Fig.5] montre que l'encre conductrice et le polycarbonate ont une différence d'absorbance très grande pour les longueurs d'onde λ_1 et λ_2 .
- [0050] Selon cette figure, lorsque le dispositif est exposé à un laser de longueur d'onde λ_2 alors le polycarbonate est marqué étant donné qu'il a une absorbance forte de cette longueur d'onde, mais l'encre conductrice n'est pas gravée car son absorbance de cette longueur d'onde λ_2 n'est pas forte. Par contre, lorsque le dispositif est exposé à un laser de longueur d'onde λ_1 alors l'encre conductrice est gravée étant donné qu'elle a une absorbance forte de cette longueur d'onde, mais le polycarbonate n'est pas marqué car son absorbance de cette longueur d'onde λ_1 n'est pas forte.
- [0051] La [Fig.5] montre qu'à la fois le polycarbonate et l'encre conductrice ont une absorbance forte à la longueur d'onde k , ainsi s'ils sont exposés à cette longueur d'onde, ils seront tous les deux marqués ou gravés.
- [0052] Il est donc important de pouvoir disposer à la fois de polycarbonate et d'encre montrant chacun une absorbance telle que la différence soit suffisamment importante

pour que l'exposition à l'un ou l'autre des lasers permettant soit la gravure, soit le marquage n'affecte qu'une des couches. Ainsi, le choix de composition des deux matériaux et notamment en terme d'absorbance permet le marquage du polycarbonate lors de l'exposition au laser de longueur d'onde λ_2 et permet la gravure de l'encre conductrice lors de l'exposition au laser λ_1 . Ceci permet avantageusement de ne pas marquer le polycarbonate lors de la gravure de l'encre conductrice et donc de rendre le motif gravé totalement invisible à la surface de la carte à microcircuit, lorsque le polycarbonate est opaque. De plus, ceci permet de pouvoir graver et marquer sur des surfaces de motif superposées sur les deux couches, en n'affectant pas le motif de l'autre couche. Ainsi toute la surface de la carte est rendue disponible que ce soit pour le marquage ou la gravure.

- [0053] Lorsque l'on ne dispose pas à la fois d'une encre conductrice et d'un polycarbonate réagissant aux longueurs d'onde comme indiqué sur la [Fig.5], il est préférentiellement envisagé, selon un mode préféré de réalisation, de modifier l'absorbance de l'un ou l'autre des matériaux ou des deux, à l'aide d'additifs permettant de modifier leur absorbance aux longueurs d'onde λ_1 et λ_2 . Ainsi les additifs permettent de modifier l'absorbance des deux matériaux de manière à obtenir une réaction en opposition de phase par rapport à deux longueurs d'onde telles λ_1 et λ_2 .
- [0054] Ainsi, pour obtenir des absorbances telles qu'indiquées sur la [Fig.5], à partir des courbes de la [Fig.4], l'encre conductrice est reformulée avec un premier additif afin d'obtenir une absorbance plus élevée à une longueur d'onde de 1064nm, de manière à ce qu'elle soit gravée lorsqu'elle est exposée à un laser de longueur d'onde 1064 nm. Le polycarbonate est reformulé avec un second additif afin d'obtenir une absorbance plus faible à une longueur d'onde de 1064 nm de manière à ce qu'il ne soit pas marqué lorsqu'il est exposé à un laser de longueur d'onde 1064 nm. Le premier additif ne modifie pas l'absorbance de l'encre conductrice lorsqu'il est exposé à un laser de longueur d'onde de 400nm et le second additif ne modifie pas l'absorbance du polycarbonate lorsqu'il est exposé à un laser de longueur d'onde de 400nm. Le second additif dans ce présent cas de figure peut rendre le polycarbonate plus transparent afin de limiter encore son marquage par le premier laser.
- [0055] Selon un mode de réalisation préféré, λ_1 et λ_2 valent respectivement 1064 nm et 400 nm.
- [0056] Il est à noter que selon la composition de l'encre ou du polycarbonate, un seul parmi le polycarbonate ou l'encre conductrice peut être modifié par ajout d'additif. Par exemple, il est envisageable dans le présent exemple de ne modifier que la composition de l'encre conductrice par ajout d'un additif afin d'obtenir une absorbance plus élevée pour celle-ci à une longueur d'onde de 1064nm. En effet, le polycarbonate a déjà une absorbance faible à une longueur d'onde de 1064 nm.

- [0057] Lorsque l'on ne dispose pas à la fois d'une encre conductrice et d'un polycarbonate réagissant aux longueurs d'onde comme indiqué sur la [Fig.5], il est préférentiellement envisagé, selon un autre mode de réalisation, de mettre un filtre entre la ou les couches de polycarbonate et l'encre conductrice. Un tel filtre peut permettre de ne pas laisser passer les rayons du laser venant marquer le polycarbonate de manière à ce que l'encre conductrice ne soit pas affectée.
- [0058] Un tel filtre évite de rajouter des additifs dans le polycarbonate ou dans l'encre conductrice.
- [0059] Un tel filtre peut également venir en combinaison avec l'ajout d'additif.
- [0060] En effet, prenons le cas d'une valeur de longueur d'onde λ_1 qui permet de graver l'encre conductrice sans marquer le polycarbonate et d'une valeur de longueur d'onde λ_2 qui permet de marquer le polycarbonate mais aussi d'altérer l'encre conductrice. Si l'on positionne un filtre entre le polycarbonate et l'encre, le filtre étant un filtre ayant pour caractéristique le fait qu'il ne laisse pas passer une longueur d'onde λ_2 , alors l'encre ne sera pas gravée.
- [0061] Ainsi, plus généralement, la présente divulgation prend en compte l'absorbance des deux matériaux à deux longueurs d'onde.
- [0062] La valeur de λ_1 est déterminée pour que
- [0063] $A_{\lambda_1}(E) - A_{\lambda_1}(PC) > S1$
- [0064] La valeur de λ_2 est déterminée pour que
- [0065] $A_{\lambda_2}(PC) - A_{\lambda_2}(E) > S2$
- $A_{\lambda_1}(PC)$ représente l'absorbance du polycarbonate, ou du polycarbonate avec additif à la longueur d'onde λ_1 .
 - $A_{\lambda_2}(PC)$ représente l'absorbance du polycarbonate ou du polycarbonate avec additif à la longueur d'onde λ_2 .
 - $A_{\lambda_1}(E)$ représente l'absorbance de l'encre conductrice ou de l'encre conductrice avec additif à la longueur d'onde λ_1 .
 - $A_{\lambda_2}(E)$ représente l'absorbance de l'encre conductrice ou de l'encre conductrice avec additif à la longueur d'onde λ_2 .
 - S1 représente une valeur d'un premier seuil
 - S2 représente une valeur d'un second seuil.
- [0066] Les valeurs de S1 et S2 sont calculées de telle manière que ce soit les valeurs minimales qui permettent que le premier laser n'altère pas la couche en second matériau, à savoir ici le polycarbonate et que le second laser n'altère pas la couche conductrice.
- [0067] Selon un mode de réalisation préféré les valeurs de S1 et de S2 doivent être des valeurs les plus grandes possibles.
- [0068] Selon un mode de réalisation préféré, S1 et S2 valent 50%.

- [0069] Selon un autre mode de réalisation S1 et S2 sont compris entre 20% et 60% et peuvent ne pas être égaux ou peuvent être égaux.
- [0070] Bien entendu, lorsque des additifs sont ajoutés au polycarbonate et/ou à l'encre conductrice ils sont choisis de manière à ce que les seuils S1 et S2 soient les plus élevés possible et potentiellement plus élevés que S1 et S2.
- [0071] Ainsi, lorsque la composition dudit au moins un élément conducteur et la composition dudit polycarbonate comprennent chacune respectivement un premier additif et un second additif aptes à modifier le coefficient d'absorbance de chacun desdits matériaux, la différence entre l'absorbance dudit au moins un élément conducteur comprenant ledit premier additif et l'absorbance dudit second matériau comprenant ledit second additif est supérieure à la différence entre l'absorbance dudit au moins un élément conducteur et l'absorbance dudit second matériau, l'absorbance étant l'absorbance à la première longueur d'onde.
- [0072] De même, lorsque la composition dudit au moins un élément conducteur et la composition dudit polycarbonate comprennent chacune respectivement un premier additif et un second additif aptes à modifier le coefficient d'absorbance de chacun desdits matériaux, la différence entre l'absorbance dudit second matériau comprenant ledit second additif et l'absorbance dudit au moins un élément conducteur comprenant ledit premier additif est supérieure à la différence entre l'absorbance dudit au moins second matériau et l'absorbance dudit au moins un élément conducteur, l'absorbance étant l'absorbance à la seconde longueur d'onde.
- [0073] De même, lorsque l'un seul des matériaux comprend un additif, les équations ci-dessus restent appliquées, le choix de l'additif étant fait de manière à accroître ces différences ou au moins l'une d'entre elle et à atteindre les valeurs de seuil mentionnées ci-dessus.
- [0074] **La** [Fig.6] décrit un procédé de fabrication selon un mode de réalisation préféré de l'invention.
- [0075] Le procédé comprend trois étapes S1, S2, S3 qui sont réalisées de manière exclusive selon les trois cas de figure décrits ci-après. Ces trois étapes sont les étapes d'assemblage des couches afin de former la carte. Il est à noter que, même si la présente divulgation mentionne principalement deux couches, de tels dispositifs sont bien souvent composés de plus de deux couches. L'assemblage des couches consiste bien souvent à les souder de manière définitive, de tels procédés d'assemblage sont bien connus de l'homme du métier et ne font pas l'objet de la présente invention. Il est à noter également que la présente divulgation parle principalement de deux couches, alors que bien souvent l'encre conductrice est entourée de polycarbonate sur les deux faces, lorsque le dispositif est une carte à microcircuit. L'encre conductrice ne forme pas une couche dans le sens où elle serait présente sur toute la surface, mais un dépôt

sur toute ou une grande partie de la surface, entre les couches de polycarbonate.

- [0076] L'étape S1 est réalisée lorsque, lors de l'assemblage des couches du dispositif, elles sont vierges toutes les deux, c'est-à-dire que le motif en matériau conducteur n'est pas gravé dans la couche conductrice, ni que le motif visible n'est pas gravé sur la couche en polycarbonate avant assemblage.
- [0077] L'étape S2 est réalisée lorsque, lors de l'assemblage de ces couches, l'une est déjà gravée, ici le motif en matériau conducteur a été gravé avant l'assemblage des couches et la couche de polycarbonate est vierge.
- [0078] L'étape S3 est réalisée lorsque, lors de l'assemblage de ces couches, l'autre de ces couches, à savoir la couche de polycarbonate est marquée au préalable et le motif en matériau conducteur n'est pas gravé.
- [0079] Une fois l'assemblage réalisé, suite à l'une des étapes S1, S2 ou S3, le procédé comprend une étape S4 ou une étape S5. Les étapes S4 ou S5 peuvent être réalisées dans un ordre quelconque.
- [0080] L'étape S1 est donc suivie de l'étape S4 ou S5. Lorsqu'elle est suivie de l'étape S4, l'étape S4 est suivie de l'étape S5. Lorsqu'elle est suivie de l'étape S5, l'étape S5 est suivie de l'étape S4. La figure illustre uniquement le cas de figure où l'étape S1 est suivie de l'étape S4, elle-même suivie de l'étape S5 mais ceci est non limitatif.
- [0081] L'étape S2 est suivie de l'étape S5 et l'étape S3 est suivie de l'étape S4.
- [0082] L'étape S4 consiste à exposer le dispositif à un premier laser dont la longueur d'onde est λ_1 afin de venir graver le motif conducteur.
- [0083] Selon un mode de réalisation particulier, le motif en matériau électriquement conducteur est propre à la carte à microcircuit.
- [0084] Ainsi, dans ce mode de réalisation, le motif en matériau électriquement conducteur est unique par rapport au reste de la flotte de cartes à microcircuits équipés de tels motifs.
- [0085] Selon un mode de réalisation particulier, le motif en matériau électriquement conducteur est entouré d'une matrice de particules électriquement conductrices non connectées électriquement entre elles.
- [0086] L'utilisation de procédés où un faisceau laser balaye une matrice initiale de particules conductrices est donc avantageuse.
- [0087] Selon un mode de réalisation particulier, le matériau électriquement conducteur est transparent.
- [0088] Ce mode de réalisation particulier rend la reproduction du motif par un tiers très difficile.
- [0089] Selon un mode de réalisation particulier, le motif en matériau électriquement conducteur est agencé entre deux régions d'isolation électrique, et dans laquelle les deux régions d'isolation électrique sont au moins partiellement opaques, ou totalement

opaques.

- [0090] Ce mode de réalisation particulier est avantageux en ce que le motif en matériau électriquement conducteur est protégé de l'abrasion (car il est encapsulé), et, en outre, il est difficilement visible par les tiers, par exemple en observation par transparence à l'aide d'un éclairage adapté, puisque les régions d'isolation électrique sont au moins partiellement opaques. Cela rend la lecture non consentie de ce code ainsi que sa reproduction, plus difficiles. Les régions d'isolation électrique peuvent être en matériaux polymères. Le dispositif peut être un document de sécurité associé à un titulaire, comprenant une carte à microcircuit telle que définie ci-avant, dans laquelle sont enregistrées des informations confidentielles propres au titulaire du dispositif.
- [0091] L'étape S5 consiste à exposer le dispositif à un second laser dont la longueur d'onde est λ_2 afin de venir marquer le polycarbonate pour venir y marquer les motifs visibles. Comme indiqué précédemment, lorsque le dispositif est une carte à microcircuit, les motifs visibles peuvent être des informations concernant le titulaire de la carte, sa photo, son nom, son adresse....
- [0092] Les longueurs d'onde λ_1 et λ_2 sont telles que les l'exposition audit premier laser ne marque pas le second matériau et l'exposition audit second laser ne sectionne pas l'élément conducteur. Les longueurs d'onde et les absorbances utilisées dans ce procédé sont déterminées comme mentionné précédemment en regard de la [Fig.5].

Revendications

- [Revendication 1] Procédé de fabrication d'un dispositif (100) comprenant au moins deux matériaux de composition différente, au moins un premier desdits matériaux (102) étant formé d'au moins un élément conducteur (102') et au moins un second desdits matériaux (110, 111) étant destiné à recevoir au moins un motif visible caractérisé en ce qu'il comprend au moins l'une parmi
- une première exposition dudit dispositif (100) à un premier laser dont la valeur de la longueur d'onde (λ_1) est déterminée de manière à venir sectionner ledit élément conducteur (102) à un ou plusieurs endroits,
 - une seconde exposition dudit dispositif (100) à un second laser dont la valeur de la longueur d'onde (λ_2) est déterminée de manière à venir marquer d'un motif visible le second matériau (110,111)
- l'exposition audit premier laser ne marquant pas ledit second matériau (110,111) et l'exposition audit second laser ne sectionnant pas ledit élément conducteur (102), ladite première et ladite seconde exposition pouvant être faite dans un ordre quelconque lorsqu'elles sont toutes les deux réalisées.
- [Revendication 2] Procédé de fabrication selon la revendication 1 caractérisé en ce que la valeur de la longueur d'onde (λ_1) dudit premier laser et la valeur de la longueur d'onde (λ_2) dudit second laser sont déterminées en fonction d'une différence entre l'absorbance dudit élément conducteur (102) et dudit second matériau (110,111) à ladite première longueur d'onde (λ_1) et à ladite seconde longueur d'onde (λ_2).
- [Revendication 3] Procédé de fabrication selon la revendication 2 caractérisé en ce que la valeur (λ_1) de la longueur d'onde du premier laser est déterminée telle que la différence entre l'absorbance ($A_{\lambda_1}(E)$) dudit élément conducteur et l'absorbance ($A_{\lambda_1}(PC)$) dudit second matériau à ladite première longueur d'onde est supérieure à un premier seuil (S1).
- [Revendication 4] Procédé de fabrication selon l'une des revendications 2 ou 3 caractérisé en ce que la valeur (λ_2) de la longueur d'onde du second laser est déterminée telle que la différence entre l'absorbance ($A_{\lambda_2}(PC)$) dudit second matériau et l'absorbance ($A_{\lambda_2}(E)$) dudit élément conducteur à ladite seconde longueur d'onde est supérieure à un second seuil (S2).
- [Revendication 5] Dispositif comprenant au moins deux matériaux de composition différente, au moins un premier desdits matériaux étant formé d'au moins un élément conducteur (102) et au moins un second desdits

matériaux (110, 111) étant destiné à recevoir au moins un motif visible, caractérisé en ce que la composition du second matériau (110,111) et la composition dudit élément conducteur (102) sont telles que la différence entre l'absorbance ($A\lambda_1(E)$) dudit élément conducteur et l'absorbance ($A\lambda_1(PC)$) dudit second matériau à une première longueur d'onde est supérieure à un premier seuil (S1).

[Revendication 6] Dispositif selon la revendication 5 caractérisé en ce que la composition du second matériau et la composition dudit élément conducteur sont telles que la différence entre l'absorbance ($A\lambda_2(PC)$) dudit second matériau et l'absorbance ($A\lambda_2(E)$) dudit élément conducteur à une seconde longueur d'onde est supérieure à un second seuil (S2).

[Revendication 7] Dispositif selon l'une des revendications 5 à 6 caractérisé en ce que la composition dudit au moins un élément conducteur et la composition dudit au moins second matériau comprennent chacune respectivement un premier additif et un second additif aptes à modifier le coefficient d'absorbance de chacun desdits matériaux de sorte que la différence entre l'absorbance dudit au moins un élément conducteur comprenant ledit premier additif et l'absorbance dudit second matériau comprenant ledit second additif est supérieure à la différence entre l'absorbance dudit au moins un élément conducteur et l'absorbance dudit second matériau, l'absorbance étant l'absorbance à une première longueur d'onde.

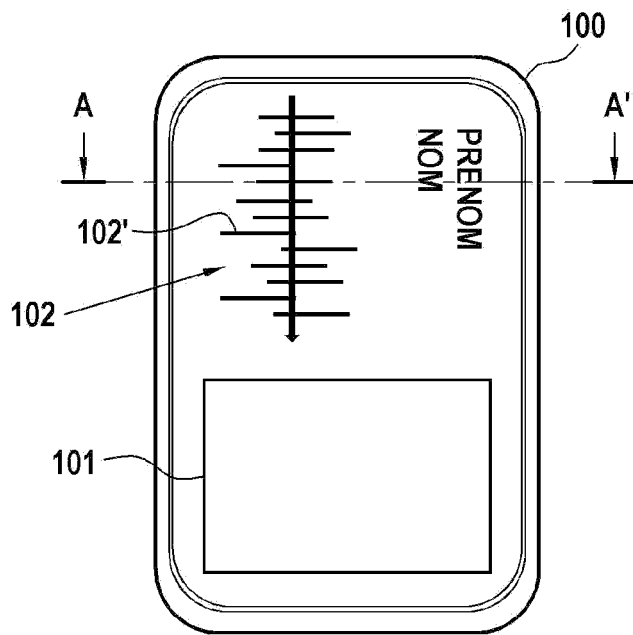
[Revendication 8] Dispositif selon l'une des revendications 5 à 7 caractérisé en ce que la composition dudit au moins un élément conducteur et la composition dudit au moins second matériau comprennent chacune respectivement un premier additif et un second additif aptes à modifier le coefficient d'absorbance de chacun desdits matériaux de sorte que la différence entre l'absorbance dudit second matériau comprenant ledit second additif et l'absorbance dudit au moins un élément conducteur comprenant ledit premier additif est supérieure à la différence entre l'absorbance dudit au moins second matériau et l'absorbance dudit au moins un élément conducteur, l'absorbance étant l'absorbance à une seconde longueur d'onde.

[Revendication 9] Dispositif selon l'une des revendications 5 à 8 caractérisé en ce qu'il comprend un filtre positionné entre les deux matériaux.

[Revendication 10] Dispositif selon l'une des revendications 5 à 9 caractérisé en ce qu'il est une carte à microcircuit (100), ledit au moins un élément conducteur (102) étant un motif (102') en matériau électriquement conducteur,

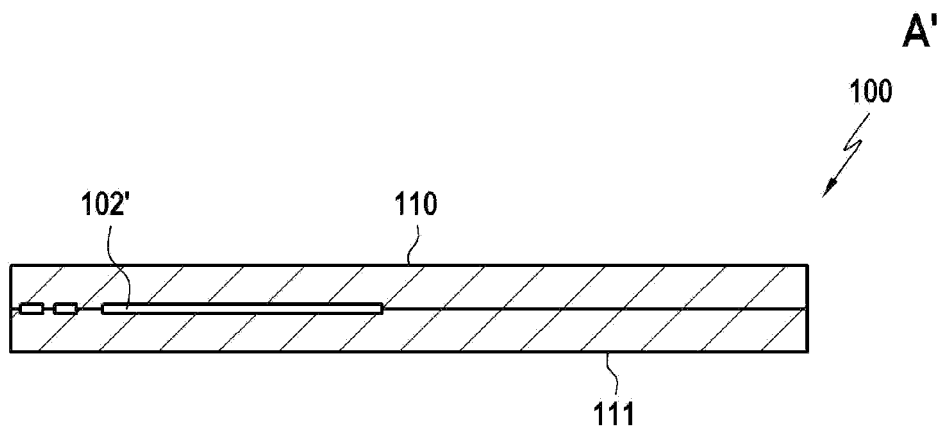
configuré pour que lorsqu'une première face (110) de la carte est placée contre une surface sensible capacitive d'un dispositif à surface sensible capacitive, et qu'un utilisateur entre en contact avec la deuxième face (111) de la carte opposée à la première face (110) selon un mouvement de contact donné, un signal propre à la forme du motif en matériau électriquement conducteur et au mouvement de contact donné est détecté par la surface sensible capacitive.

[Fig. 1]

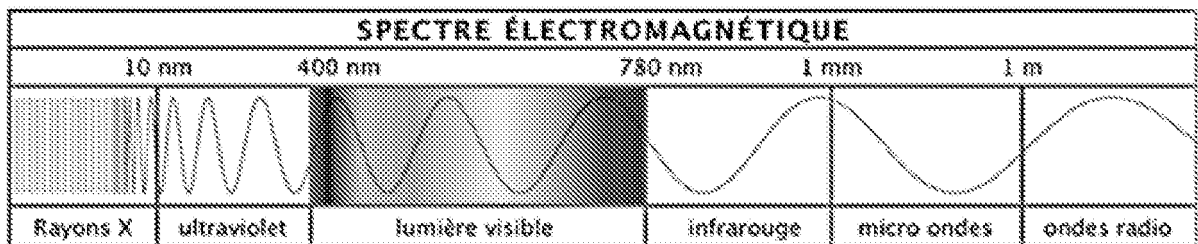


[Fig. 2]

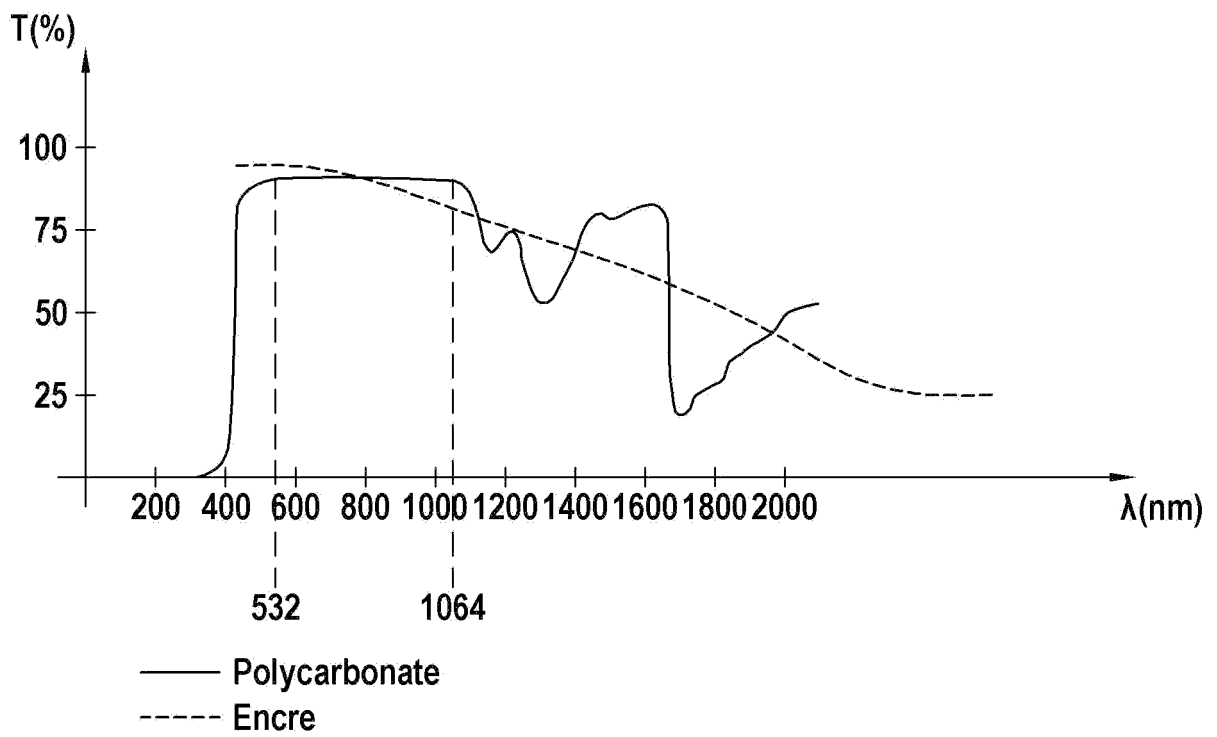
A



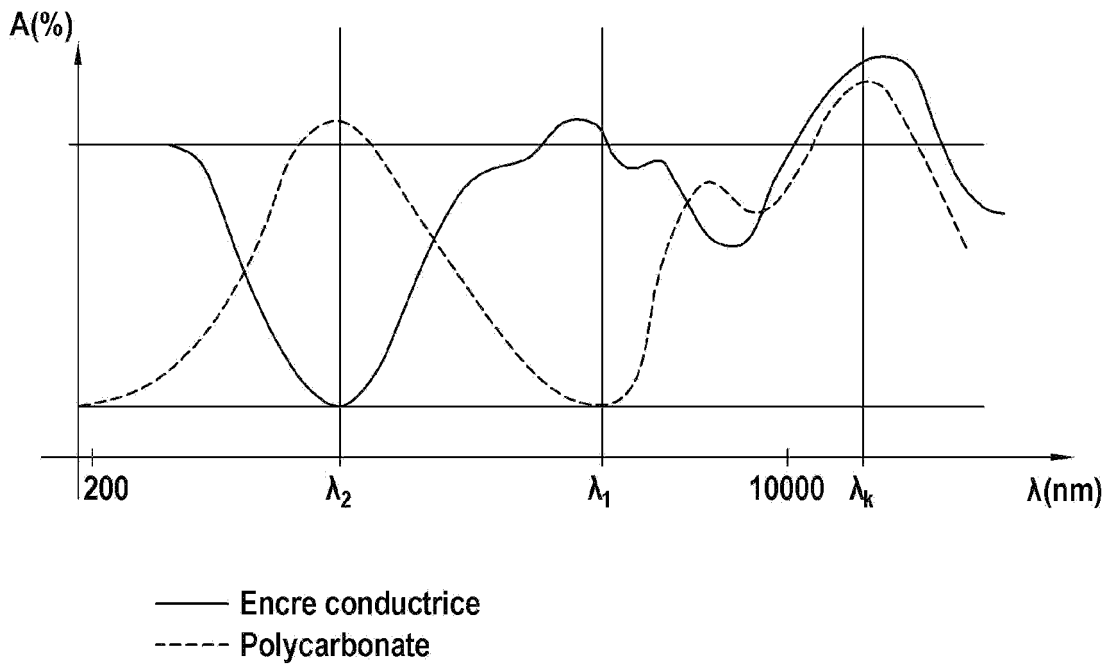
[Fig. 3]



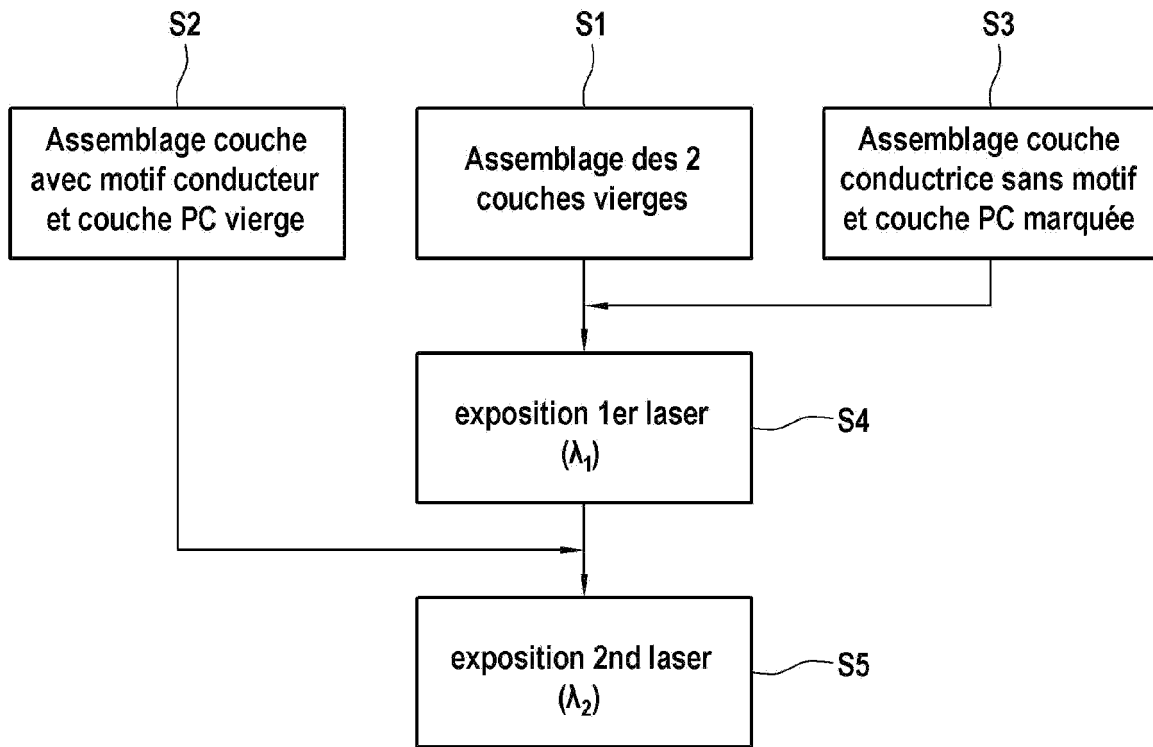
[Fig. 4]



[Fig. 5]



[Fig. 6]



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement
national

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

FA 907275
FR 2203181

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
Y	EP 3 842 254 A1 (THALES DIS FRANCE SA [FR]) 30 juin 2021 (2021-06-30)	1, 2	B23K26/18 G06K19/077
A	* alinéa [0007] - alinéa [0049]; revendications 1-15; figures 1-9 *	3-10	
Y	EP 3 650 240 A1 (GEMALTO AG [CH]) 13 mai 2020 (2020-05-13)	1, 2	
A	* alinéa [0051] - alinéa [0056]; revendications 1-15; figures 1-2 *	3-10	
Y	DE 103 56 146 A1 (GIESECKE & DEVRIENT GMBH [DE]) 30 juin 2005 (2005-06-30)	1, 2	
A	* alinéa [0005] - alinéa [0036]; revendications 1-18; figures 1-3 *	3-10	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
Y	US 2014/023838 A1 (EGLI STEFAN [CH] ET AL) 23 janvier 2014 (2014-01-23)	1, 2	
A	* alinéa [0007] - alinéa [0023]; revendications 1-24; figures 1-4 *	3-10	
			B42D
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
28 novembre 2022		Seiler, Reinhold	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention	
X : particulièrement pertinent à lui seul		E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie		D : cité dans la demande	
A : arrière-plan technologique		L : cité pour d'autres raisons	
O : divulgation non-écrite		
P : document intercalaire		& : membre de la même famille, document correspondant	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2203181 FA 907275**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.
Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **28-11-2022**
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 3842254 A1	30-06-2021	EP 3842254 A1	30-06-2021
		EP 4081406 A1	02-11-2022
		WO 2021130035 A1	01-07-2021

EP 3650240 A1	13-05-2020	EP 3650240 A1	13-05-2020
		EP 3877191 A1	15-09-2021
		US 2021370704 A1	02-12-2021
		WO 2020094842 A1	14-05-2020

DE 10356146 A1	30-06-2005	AT 422425 T	15-02-2009
		DE 10356146 A1	30-06-2005
		EP 1691989 A1	23-08-2006
		JP 4658958 B2	23-03-2011
		JP 2007512981 A	24-05-2007
		US 2007085337 A1	19-04-2007
		WO 2005053968 A1	16-06-2005

US 2014023838 A1	23-01-2014	AP 4069 A	16-03-2017
		AU 2012208937 B2	16-06-2016
		AU 2016222386 A1	22-09-2016
		BR 112013018247 A2	21-02-2017
		CA 2825062 A1	26-07-2012
		CH 701875 A2	31-03-2011
		CL 2013002060 A1	27-06-2014
		CN 103391851 A	13-11-2013
		CN 106064543 A	02-11-2016
		CY 1116457 T1	15-03-2017
		DK 2665607 T3	29-06-2015
		DK 2756963 T3	21-01-2019
		EA 201391037 A1	30-01-2014
		EA 201591342 A1	29-04-2016
		EP 2665607 A1	27-11-2013
		EP 2756963 A1	23-07-2014
		ES 2540731 T3	13-07-2015
		GE P20156331 B	27-07-2015
		HK 1187864 A1	17-04-2014
		HK 1198752 A1	05-06-2015
		HR P20150662 T1	31-07-2015
		KR 20140044291 A	14-04-2014
		ME 02165 B	20-10-2015
MX 340073 B	24-06-2016		
MX 358686 B	31-08-2018		
MY 164089 A	30-11-2017		
NZ 612971 A	28-08-2015		
NZ 707967 A	28-04-2017		
PL 2665607 T3	30-09-2015		

EPO FORM P0465

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

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2203181 FA 907275**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.
Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **28-11-2022**
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
		PL 2756963 T3	29-03-2019
		PT 2665607 E	27-08-2015
		SG 191925 A1	30-08-2013
		SI 2665607 T1	31-08-2015
		SM T201500181 B	07-09-2015
		UA 110503 C2	12-01-2016
		US 2014023838 A1	23-01-2014
		WO 2012097463 A1	26-07-2012
		ZA 201305297 B	29-11-2017
