

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
—
**INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE**
—
COURBEVOIE
—

①1 N° de publication : **3 053 281**
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

②1 N° d'enregistrement national : **16 56161**

⑤1 Int Cl⁸ : **B 42 D 25/425 (2016.01), B 42 D 25/30, G 07 D 7/20**

⑫

BREVET D'INVENTION

B1

⑤4 PROCÉDE DE FABRICATION D'UN DOCUMENT DE SECURITE PRESENTANT UN SIGNE DE SECURITE A CONTRASTE DE BRILLANCE.

②2 Date de dépôt : 30.06.16.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la demande : 05.01.18 Bulletin 18/01.

④5 Date de la mise à disposition du public du brevet d'invention : 27.03.20 Bulletin 20/13.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de recherche :

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑥0 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

Demande(s) d'extension :

⑦1 Demandeur(s) : *BANQUE DE FRANCE — FR.*

⑦2 Inventeur(s) : *BARATS MICHEL.*

⑦3 Titulaire(s) : *BANQUE DE FRANCE.*

⑦4 Mandataire(s) : *REGIMBEAU.*

FR 3 053 281 - B1



DOMAINE DE L'INVENTION

L'invention concerne un procédé de fabrication d'un document de sécurité, tel qu'un billet de banque par exemple, ainsi qu'un tel document de
5 sécurité et la matrice utilisée pour ce procédé.

ETAT DE LA TECHNIQUE

Afin de garantir l'authenticité de documents officiels ou de sécurité, ces documents peuvent être munis de signes de sécurité tels que des
10 filigranes.

Les filigranes papetiers ombrés sont des motifs visibles lorsque l'on observe le document par transparence. Ces motifs sont obtenus par des variations de densité de fibres et/ou d'épaisseur du substrat en papier, créant des variations d'opacité du substrat en papier lorsque celui-ci est
15 observé en transparence.

On connaît des techniques permettant de former un filigrane dans un substrat en papier. L'une de ces techniques consiste notamment à faire défiler une couche de pâte à papier sur une toile sans fin entre des rouleaux filigraneurs. Les rouleaux filigraneurs présentent des motifs en creux et/ou
20 en relief qui viennent créer dans la couche de pâte une empreinte qui subsistera dans le papier une fois séché.

Une autre technique, dite « à la forme ronde », consiste à faire se déposer une couche de pâte à papier à la surface d'une toile présentant des creux et des reliefs permettant de faire varier la quantité de fibres déposées.
25

Le substrat en papier peut être utilisé ensuite pour la fabrication de documents de sécurité tels que des billets de banque par exemple. La présence d'un filigrane rend plus difficile la reproduction de ces documents et permet de vérifier leur authenticité.

On connaît par ailleurs des techniques de fabrication de billets de
30 banque multicouche comprenant une couche de papier et deux couches en matériau polymère recouvrant les faces de la couche de papier. Ces billets de banque sont généralement fabriqués par laminage d'une bande continue de papier entre deux bandes de films polymère (dans le cas d'un procédé

continu), ou par laminage de feuilles successives (dans le cas d'un procédé dit « feuille à feuille »). Les films polymère permettent d'une part de protéger les faces de la couche de papier de l'humidité et des salissures, et d'autre part de rendre le document de sécurité plus résistant à la déchirure. Cela permet d'améliorer la durée de vie des billets de banque (ou des documents de sécurité) par rapport aux billets de banque imprimés sur papier fiduciaire classique.

RESUME DE L'INVENTION

10 Un but de l'invention est de proposer un procédé permettant d'augmenter le niveau de sécurité procuré par la présence d'un signe de sécurité.

Ce but est atteint dans le cadre de la présente invention grâce à un procédé de fabrication d'un document de sécurité à partir d'un substrat, le substrat comprenant au moins une couche de papier et au moins une
15 couche de matériau polymère recouvrant une face de la couche de papier,

le procédé comprenant une étape consistant à former une empreinte dans le substrat par pressage à chaud d'une matrice contre la couche de matériau polymère, la matrice présentant des premiers reliefs
20 comprenant des premiers creux et/ou des premières élévations délimitant plusieurs zones de la matrice, et des deuxièmes reliefs comprenant des deuxièmes creux et/ou des deuxièmes élévations s'étendant à l'intérieur des zones de la matrice, les deuxièmes creux et/ou les deuxièmes élévations présentant des dimensions inférieures aux dimensions des
25 premiers creux et/ou des premières élévations,

de sorte que l'empreinte formée dans le substrat présente des premières zones correspondantes créées par les premiers reliefs, chaque première zone correspondante présentant une opacité inférieure au reste du substrat, et

30 à l'intérieur d'au moins l'une des premières zones correspondantes du substrat, une deuxième zone correspondante présentant des microstructures créés par les deuxième reliefs, les microstructures étant propres, lorsque le document de sécurité est exposé à un rayonnement

lumineux, à réfléchir le rayonnement lumineux selon un ou plusieurs angle(s) privilégié(s) de réflexion, afin que lorsque le document de sécurité est observé selon l'un de ces angles privilégiés de réflexion, la deuxième zone correspondante présente un niveau de brillance différent du niveau de
5 brillance du reste de la première zone correspondante.

Le procédé proposé tire parti de la présence d'un film en matériau polymère pour créer un signe de sécurité additionnel. Ce signe de sécurité est constitué par l'empreinte formée dans le substrat, cette empreinte étant propre à générer deux effets visuels distincts.

10 Un premier effet visuel est obtenu lorsque le signe de sécurité est observé en transparence, i.e. lorsque les rayons lumineux éclairent le signe de sécurité à travers le substrat. Le signe de sécurité apparaît sous la forme d'une ou plusieurs zone(s) claire(s), présentant une opacité inférieure à celle du reste du substrat.

15 Il est en outre possible de renforcer le premier effet, en utilisant une couche de papier présentant un filigrane papetier. Dans ce cas, l'empreinte peut être formée dans le substrat en étant superposée au filigrane papetier sous-jacent.

20 Un deuxième effet visuel est obtenu lorsque le signe de sécurité est observé en réflexion, i.e. lorsque les rayons lumineux éclairent le signe de sécurité en se réfléchissant sur le substrat. Le signe de sécurité apparaît sous la forme d'une ou plusieurs zone(s) brillantes, dont la brillance varie en fonction de l'angle sous lequel est observé le signe de sécurité.

25 La conjugaison des deux effets visuels rend plus difficile la reproduction du signe de sécurité, ce qui augmente le niveau de sécurité du document.

Le procédé proposé peut en outre présenter les caractéristiques suivantes :

30 - avant l'étape de formation de l'empreinte dans le substrat, la couche de matériau polymère présente une brillance de surface comprise entre 5 et 9 unités de brillance,

- après l'étape de formation de l'empreinte dans le substrat, la couche de matériau polymère présente, dans chaque première zone

correspondante créée par les premiers reliefs, une brillance supérieure de 10 à 30 unités de brillance par rapport au reste du substrat,

- après l'étape de formation de l'empreinte dans le substrat, chaque première zone correspondante créée par les premiers reliefs présente une
5 opacité inférieure de 1 à 30% par rapport au reste du substrat,

- le document présente, à l'intérieur de chaque deuxième zone correspondante créée par les deuxième reliefs, des microstructures propres à réfléchir un rayonnement lumineux selon un angle privilégié de réflexion, les différentes deuxièmes zones du substrat réfléchissant le rayonnement
10 lumineux selon des angles privilégiés différents,

- les microstructures présentent une amplitude inférieure ou égale à 10 micromètres,

- les microstructures présentent une amplitude supérieure ou égale à 5 micromètres,

- les microstructures présentent une dimension mesurée
15 parallèlement à la face de la couche de papier, inférieure ou égale à 10 micromètres,

- les premières zones correspondantes du substrat créées par les premiers reliefs, présentent chacune une dimension supérieure ou égale à 1
20 millimètre,

- le polymère est un polypropylène ou un polytéréphtalate d'éthylène.

L'invention concerne également un document de sécurité comportant un substrat comprenant une couche de papier et une couche de
25 matériau polymère recouvrant une face de la couche de papier, et dans lequel une empreinte est formée dans le substrat, l'empreinte formée dans le substrat présentant des premières zones présentant par transparence une première opacité différente de l'opacité du reste du substrat, et une deuxième zone à l'intérieur de l'une des premières zones, la deuxième zone
30 présentant des microstructures propres, lorsque le document de sécurité est exposé à un rayonnement lumineux, à réfléchir le rayonnement lumineux selon un angle privilégié de réflexion, de sorte que lorsque le document de sécurité est observé selon l'angle privilégié, la deuxième zone présente un

deuxième niveau de brillance différente du niveau de brillance différent du reste de la première zone.

L'invention concerne également une matrice pour réaliser une empreinte dans un substrat pour fabriquer un document de sécurité, la
5 matrice présentant des premiers reliefs formés par des premiers creux et/ou des premières élévations délimitant plusieurs zones de la matrice, et des deuxièmes reliefs formés par des deuxièmes creux et/ou des deuxièmes élévations à l'intérieur des zones de la matrice, les deuxièmes creux et/ou les deuxièmes élévations présentant des dimensions inférieures aux
10 dimensions des premiers creux et/ou des premières élévations.

PRESENTATION DES DESSINS

D'autres caractéristiques et avantages ressortiront encore de la description qui suit, laquelle est purement illustrative et non limitative, et doit
15 être lue en regard des figures annexées, parmi lesquelles :

- la figure 1 représente de manière schématique un document de sécurité tel qu'il peut être obtenu par le procédé de fabrication conforme à un mode de réalisation de l'invention,
- la figure 2 représente de manière schématique une étape du
20 procédé de fabrication du document de sécurité,
- les figures 3A et 3B représentent de manière schématique un premier exemple de matrice utilisée pour la mise en œuvre du procédé de fabrication du document de sécurité,
- la figure 3C représente de manière schématique un deuxième
25 exemple de matrice utilisée pour la mise en œuvre du procédé de fabrication du document de sécurité,
- la figure 4 représente de manière schématique un exemple de signe de sécurité obtenu par le procédé,
- la figure 5 représente de manière schématique le signe de sécurité
30 tel qu'il apparaît lorsqu'il est observé en transparence,
- la figure 6 représente de manière schématique le signe de sécurité tel qu'il apparaît lorsqu'il est observé en réflexion.

DESCRIPTION DETAILLEE D'UN MODE DE REALISATION

Sur la figure 1, le document de sécurité représenté est par exemple un billet de banque.

Le document de sécurité comprend un substrat multicouche 1
5 comprenant une couche de papier 11 et deux couches de pelliculage 12 et 13 disposées de part et d'autre de la couche de papier 11.

La couche de papier 11 présente une première face 14 et une deuxième face 15, opposée à la première face 14.

La première couche de pelliculage 12 recouvre la première face 14
10 de la couche de papier 11. La deuxième couche de pelliculage 13 recouvre la deuxième face 15 de la couche de papier 11.

La couche de papier 11 présente un grammage compris entre 50 et 85 grammes par mètre carré, et une épaisseur comprise entre 50 et 100 micromètres.

15 La couche de papier 11 est imprimée sur la première face 14 et/ou la deuxième face 15. L'impression est réalisée sur la ou les face(s) 14 et 15 de la couche de papier 11 avant le pelliculage. De cette manière, l'encre est protégée par la ou les couches de pelliculage 12 et 13.

Chaque couche de pelliculage 12, 13 est formée en un matériau
20 polymère ayant une brillance de surface comprise entre 5 et 9 unités de brillance (UB) et une épaisseur comprise de 18 à 28 micromètres. Le matériau polymère est par exemple un polypropylène (PP) ou un polytéréphtalate d'éthylène (PET).

La brillance de surface du matériau polymère est déterminée par la
25 méthode de test décrite dans la norme ASTM D2457 – 13, « *Standard Test Method for Specular Gloss of Plastic Films and Solid Plastics* ».

Le document de sécurité comprend en outre un signe de sécurité 2 destiné à garantir l'authenticité du document.

Le signe de sécurité 2 comprend d'une part un filigrane papetier 3
30 formé uniquement dans la couche de papier 11. Le filigrane papetier 3 est constitué par une zone de la couche de papier 11 présentant des variations de densité de fibres et/ou d'épaisseur permettant de créer un motif visible par transparence.

Le signe de sécurité 2 comprend d'autre part une empreinte 4 formée dans le substrat 10, et permettant de renforcer le niveau de sécurité procuré par le filigrane papetier 3.

Comme illustré sur la figure 2, le procédé de fabrication d'un document de sécurité comprend les étapes suivantes.

Selon une première étape, la couche de papier 11 et les deux couches de pelliculage 12 et 13 sont entraînées en défilement à travers une machine de pelliculage 100.

La machine de pelliculage 100 comprend plusieurs groupes de rouleaux presseurs 110 et 120 entraînés simultanément en rotation.

Selon une deuxième étape, la couche de papier 11 et les deux couches de pelliculage 12 et 13 sont entraînées ensemble à travers un premier groupe de rouleaux presseurs 110. La couche de papier 2 et les couches de pelliculage 3 et 4 passent entre les rouleaux presseurs 111 et 112 en étant superposés les unes aux autres.

Le premier groupe de rouleaux presseurs 110 permet de recouvrir la première face et la deuxième face de la couche de papier 2 avec la première couche de pelliculage 3 et de la deuxième couche de pelliculage 4 respectivement, de manière à former le substrat multicouche 1.

Selon une deuxième étape, le substrat multicouche 1 ainsi formé passe à travers un deuxième groupe de rouleaux presseurs 120.

Le deuxième groupe de rouleaux presseurs 120 comprend un premier rouleau presseur 121 et un deuxième rouleau presseur 122. Le premier rouleau presseur 121 est un rouleau chauffant supportant une matrice 123. La matrice 123 présente des premiers reliefs 124 comprenant des creux 125 et des élévations 126.

Le passage du substrat multicouche 1 à travers le deuxième groupe de rouleaux presseurs 120 permet de former une empreinte dans le substrat multicouche 1 par pressage à chaud de la matrice 123 contre la première couche de pelliculage 3 en matériau polymère.

Par pressage « à chaud », on entend que la matrice 123 est maintenue à une température supérieure à 70°C. De préférence, la matrice 123 est maintenue à une température inférieure à la température de fusion

du matériau polymère constituant la première couche de pelliculage 3. Par exemple, pour une couche de pelliculage 3 formée en polypropylène et une durée de contact entre la matrice 123 et la couche de pelliculage 3 comprise entre 1 et 3 secondes, la matrice 123 peut être maintenue à une
5 température comprise entre 70 et 90 degrés Celsius.

Lorsque le substrat multicouche 1 est entraîné en défilement à travers le deuxième groupe de rouleaux presseurs 120, les reliefs de la matrice 123 sont pressés contre la première couche de pelliculage 3, ce qui a pour effet de former une empreinte dans le substrat 1.

10 Comme illustré plus précisément sur la figure 3B, la matrice 123 utilisée pour la mise en œuvre du procédé présente des premiers reliefs 124 (ou reliefs macroscopiques) formés par des premiers creux 125 et/ou des premières élévations 126 délimitant plusieurs zones de la matrice.

Par ailleurs, la matrice 123 comprend en outre des deuxièmes
15 reliefs 127 (ou reliefs microscopiques) formés par des deuxièmes creux 128 et/ou des deuxièmes élévations 129 à l'intérieur des zones de la matrice. Les deuxièmes creux 128 et/ou les deuxièmes élévations 129 présentent des dimensions inférieures aux dimensions des premiers creux 125 et/ou des premières élévations 126.

20 Par exemple, les premiers reliefs 124 présentent une amplitude (mesurée selon une direction radiale du rouleau 121) comprise entre 10 et 100 micromètres et des dimensions caractéristiques (mesurées selon une direction tangentielle au rouleau 121) supérieure à 5 millimètres.

Les deuxièmes reliefs 127 présentent une amplitude comprise entre
25 1 et 10 micromètres et des dimensions caractéristiques comprises entre 1 et 10 micromètres.

Dans le premier exemple illustré sur les figures 3A et 3B, la matrice 123 comprend plusieurs zones délimitées par les premiers reliefs 124. Certaines zones sont couvertes totalement ou partiellement par des
30 deuxièmes reliefs 127.

Dans le premier exemple illustré sur la figure 3B, les deuxièmes reliefs 127 sont constitués de nervures parallèles entre elles. Les nervures sont disposées de manière périodique (c'est-à-dire avec un écartement

transversal constant entre deux nervures successives). De plus, chaque nervure présente une facette 130, orientée en formant un angle non-nul avec un plan tangentiel de la matrice.

Dans le premier exemple illustré sur les figures 3A et 3B, des
5 nervures rectilignes s'étendant selon une première direction sont formées à l'intérieur d'une première zone A, tandis que des nervures rectilignes s'étendant selon une deuxième direction, différente de la première direction sont formées à l'intérieur d'une deuxième zone B. La deuxième direction forme un angle non nul avec la première direction, par exemple un angle de
10 90 degrés.

Dans le deuxième exemple illustré sur la figure 3C, les deuxièmes reliefs 127 sont constitués de nervures courbes dans la première zone A, et de nervures rectilignes dans la zone B.

De plus, dans la zone B, les nervures peuvent s'étendre selon des
15 directions différentes, et de manière non-périodique (c'est-à-dire avec un écartement transversal non-constant entre deux nervures successives).

Lorsque la matrice 123 est pressée à chaud contre le substrat 1, le contact entre la matrice 123 et le premier film de pelliculage 3 a pour effet d'une part, de modifier l'état de surface du premier film de pelliculage 3, et
20 d'autre part, de former une empreinte dans le substrat 1.

La figure 4 représente de manière schématique un exemple de signe de sécurité 2 obtenu par le procédé.

Le signe de sécurité 2 comprend le filigrane papetier 3 formé uniquement dans la couche de papier 2 et l'empreinte 4 formée dans le
25 substrat multicouche 1 par la matrice 123.

L'empreinte 4 comprend d'une part, des premières zones 41 (délimitées par des traits pleins) formées par le pressage des premiers reliefs 124 de la matrice (ou reliefs macroscopiques) contre la première couche de pelliculage 3. Les premières zones 41 présentent une opacité
30 inférieure à l'opacité du reste du substrat 1.

En particulier, chaque zone 41 présente une opacité inférieure de 1 à 30% par rapport à l'opacité du reste du substrat 1.

L'opacité d'une zone est déterminée selon une méthode de réflexion en lumière diffuse telle que décrite dans la norme NF ISO 2471 de février 2009, « *Papier et carton - Détermination de l'opacité sur fond papier - Méthode de réflexion en lumière diffuse* ».

- 5 L'empreinte 4 comprend d'autre part, à l'intérieur des premières zones 41, des deuxièmes zones 42 (délimitées par des traits pointillés) correspondant aux zones A et B de la matrice. Dans ces deuxièmes zones 42, le substrat 1 présentent des microstructures 427 créés par les deuxième reliefs 127 de la matrice (ou reliefs microscopiques).
- 10 Dans l'exemple illustré sur la figure 4, les microstructures 421 présentent une forme complémentaire des deuxièmes reliefs 127 de la matrice. Ainsi, les microstructures 427 sont constituées de nervures parallèles entre elles, chaque nervure présente une facette 430, orientée en formant un angle non-nul avec la face du substrat sur laquelle elles sont
- 15 formées. Ces facettes 430 constituent des surfaces réfléchissantes de dimensions microscopiques.

De cette manière, les microstructures 427 sont propres, lorsque le document de sécurité est exposé à un rayonnement lumineux, à réfléchir le rayonnement lumineux selon un ou plusieurs angle(s) privilégié(s) de

20 réflexion. Ce(s) angle(s) privilégié(s) de réflexion dépendent de l'orientation angulaire des facettes 427 des microstructures par rapport à la face du substrat.

Dans l'exemple décrit, les microstructures 427 sont des nervures présentant des faces 430 orientées en formant un angle non-nul avec la

25 face du substrat sur laquelle elles sont formées.

Toutefois, d'autres microstructures permettant de réfléchir le rayonnement lumineux selon un ou plusieurs angle(s) privilégié(s) de réflexion peuvent être réalisées, telles que par exemple des nervures présentant une section transversale en forme de créneau ou encore des

30 structures en forme de microlentilles.

La figure 5 représente de manière schématique le signe de sécurité tel qu'il apparait lorsqu'il est observé en transparence, c'est-à-dire lorsque

les rayons lumineux R qui sont observés ou détectés sont des rayons lumineux qui ont traversés le substrat 1.

Dans cette configuration, seuls apparaissent le motif du filigrane papetier 3 et les premières zones 41 présentant une opacité inférieure à l'opacité du reste du substrat 1. Les deuxièmes zones 42 présentant les microstructures ne sont pas visibles.

La figure 6 représente de manière schématique le signe de sécurité tel qu'il apparait lorsqu'il est observé en réflexion, c'est-à-dire lorsque les rayons lumineux R qui sont observés ou détectés sont des rayons lumineux qui se sont réfléchis sur le substrat 1.

Dans cette configuration, le filigrane papetier 3 n'est plus visible.

En revanche, les premières zones 41 et les deuxièmes zones 42 sont visibles.

Du fait de la présence de microstructures 427, les deuxièmes zones 42 présentent des niveaux de brillance supérieurs au niveau de brillance du reste du substrat 1 lorsque le document de sécurité est observé selon l'un des angles privilégiés de réflexion des microstructures 427.

De plus, comme les deuxièmes zones 42 présentent des microstructures ayant des angles privilégiés de réflexion différents, la brillance des deuxièmes zones 42 varie en fonction de l'angle sous lequel est observé le substrat 1.

REVENDICATIONS

1. Procédé de fabrication d'un document de sécurité à partir d'un substrat (1), le substrat (1) comprenant au moins une couche de papier (11) et au
5 moins une couche de matériau polymère (12) recouvrant une face (21) de la couche de papier (11),

le procédé comprenant une étape consistant à former une empreinte (4) dans le substrat (1) par pressage à chaud d'une matrice (123) contre la couche de matériau polymère (3), la matrice (123) présentant des
10 premiers reliefs (124) comprenant des premiers creux (125) et/ou des premières élévations (126) délimitant plusieurs zones de la matrice, et des deuxièmes reliefs (127) comprenant des deuxièmes creux (128) et/ou des deuxièmes élévations (129) s'étendant à l'intérieur des zones (41) de la matrice (123), les deuxièmes creux (128) et/ou les deuxièmes élévations
15 (129) présentant des dimensions inférieures aux dimensions des premiers creux (125) et/ou des premières élévations (126),

de sorte que l'empreinte (4) formée dans le substrat (1) présente des premières zones correspondantes (41) créées par les premiers reliefs (124), chaque première zone correspondante (41) présentant une opacité
20 inférieure au reste du substrat, et que la couche de matériau polymère (12) présente, dans chaque première zone correspondante (41) créée par les premiers reliefs (124), une brillance supérieure de 10 à 30 unités de brillance par rapport au reste du substrat, et

à l'intérieur d'au moins l'une des premières zones (41)
25 correspondantes du substrat, une deuxième zone correspondante (42) présentant des microstructures (427) créés par les deuxième reliefs (127), les microstructures (427) étant propres, lorsque le document de sécurité est exposé à un rayonnement lumineux (R), à réfléchir le rayonnement lumineux selon un ou plusieurs angle(s) privilégié(s) de réflexion, afin que
30 lorsque le document de sécurité est observé selon l'un de ces angles privilégiés de réflexion, la deuxième zone correspondante (42) présente un niveau de brillance différent du niveau de brillance du reste de la première zone correspondante (41).

2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel, avant l'étape de formation de l'empreinte (4) dans le substrat (1), la couche de matériau polymère (12) présente une brillance de surface comprise entre 5 et 9 unités de brillance.
- 5
3. Procédé selon l'une des revendications 1 et 2, dans lequel, après l'étape de formation de l'empreinte (4) dans le substrat, chaque première zone correspondante (41) créée par les premiers reliefs (124) présente une opacité inférieure de 1 à 30% par rapport au reste du substrat.
- 10
4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, dans lequel le document présente, à l'intérieur de chaque deuxième zone correspondante (42) créée par les deuxième reliefs (127), des microstructures (427) propres à réfléchir un rayonnement lumineux (R) selon un angle privilégié de réflexion, les
- 15 différentes deuxièmes zones (42) du substrat réfléchissant le rayonnement lumineux selon des angles privilégiés différents.
5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, dans lequel les microstructures (427) présentent une amplitude inférieure ou égale à 10
- 20 micromètres.
6. Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, dans lequel les microstructures (427) présentent une amplitude supérieure ou égale à 5 micromètres.
- 25
7. Procédé selon l'une des revendications 1 à 6, dans lequel les microstructures (427) présentent une dimension mesurée parallèlement à la face de la couche de papier (11), inférieure ou égale à 10 micromètres.
- 30
8. Procédé selon l'une des revendications 1 à 7, dans lequel les premières zones correspondantes (41) du substrat créées par les premiers reliefs (124), présentent chacune une dimension supérieure ou égale à 1 millimètre.

9. Procédé selon l'une des revendications 1 à 8, dans lequel le polymère est un polypropylène (PP) ou un polytéréphtalate d'éthylène (PET).

- 5 10. Document de sécurité comprenant substrat (1) comprenant une couche de papier (11) et une couche de matériau polymère (12) recouvrant une face (111) de la couche de papier (11), et dans lequel une empreinte (4) est formée dans le substrat (1), l'empreinte (4) formée dans le substrat (1) présentant des premières zones (41) présentant par transparence une
- 10 première opacité différente de l'opacité du reste du substrat (1) et la couche de matériau polymère (12) présente, dans chaque première zone (41) une brillance supérieure de 10 à 30 unités de brillance par rapport au reste du substrat, et une deuxième zone (42) à l'intérieur de l'une des premières zones (41), la deuxième zone (42) présentant des microstructures (427)
- 15 propres, lorsque le document de sécurité est exposé à un rayonnement lumineux, à réfléchir le rayonnement lumineux selon un angle privilégié de réflexion, de sorte que lorsque le document de sécurité est observé selon l'angle privilégié, la deuxième zone (42) présente un deuxième niveau de brillance différent du niveau de brillance différent du reste de la première
- 20 zone (41).

FIG. 1

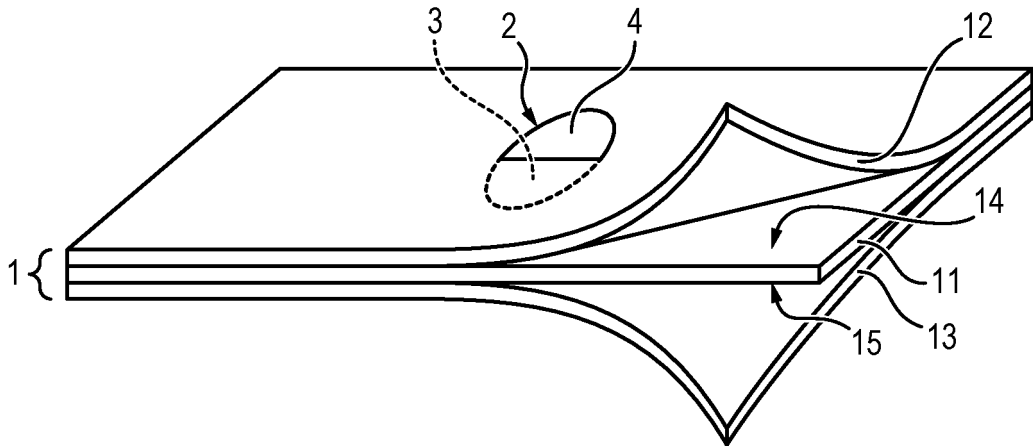
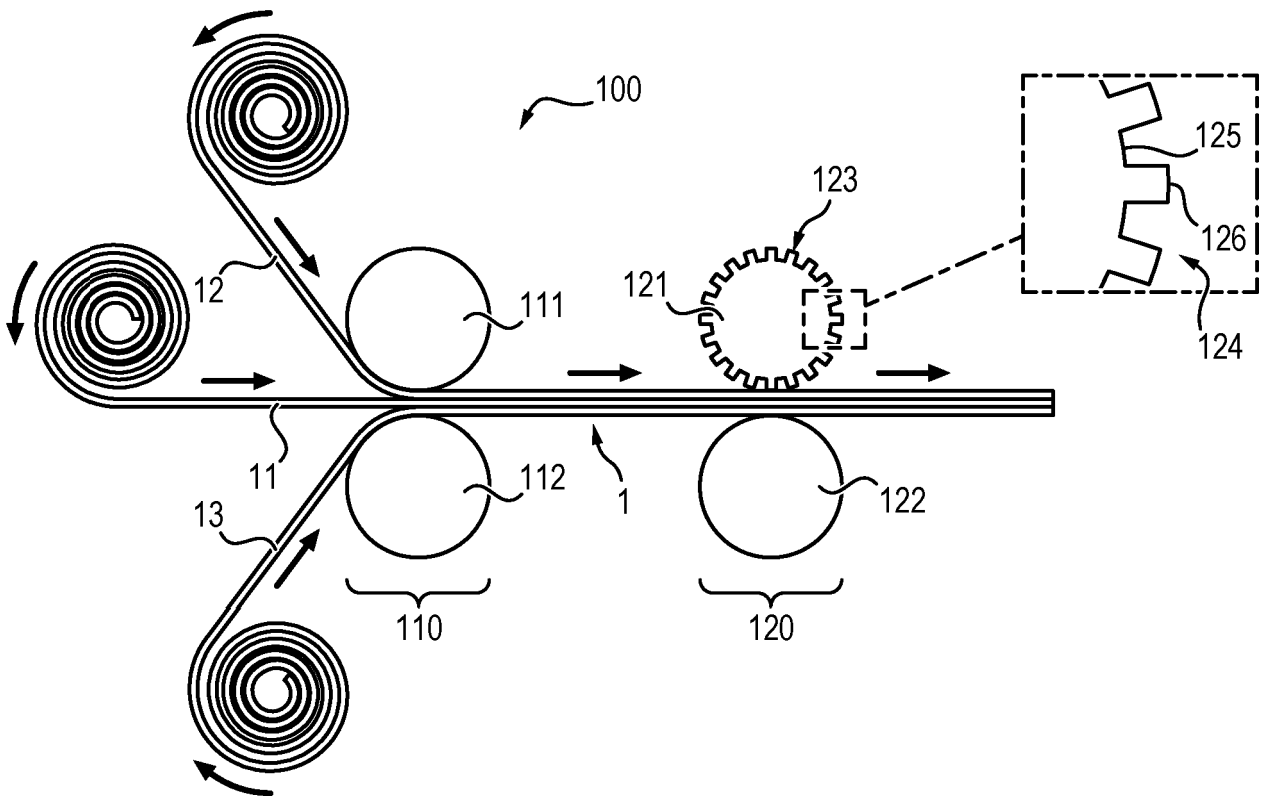


FIG. 2



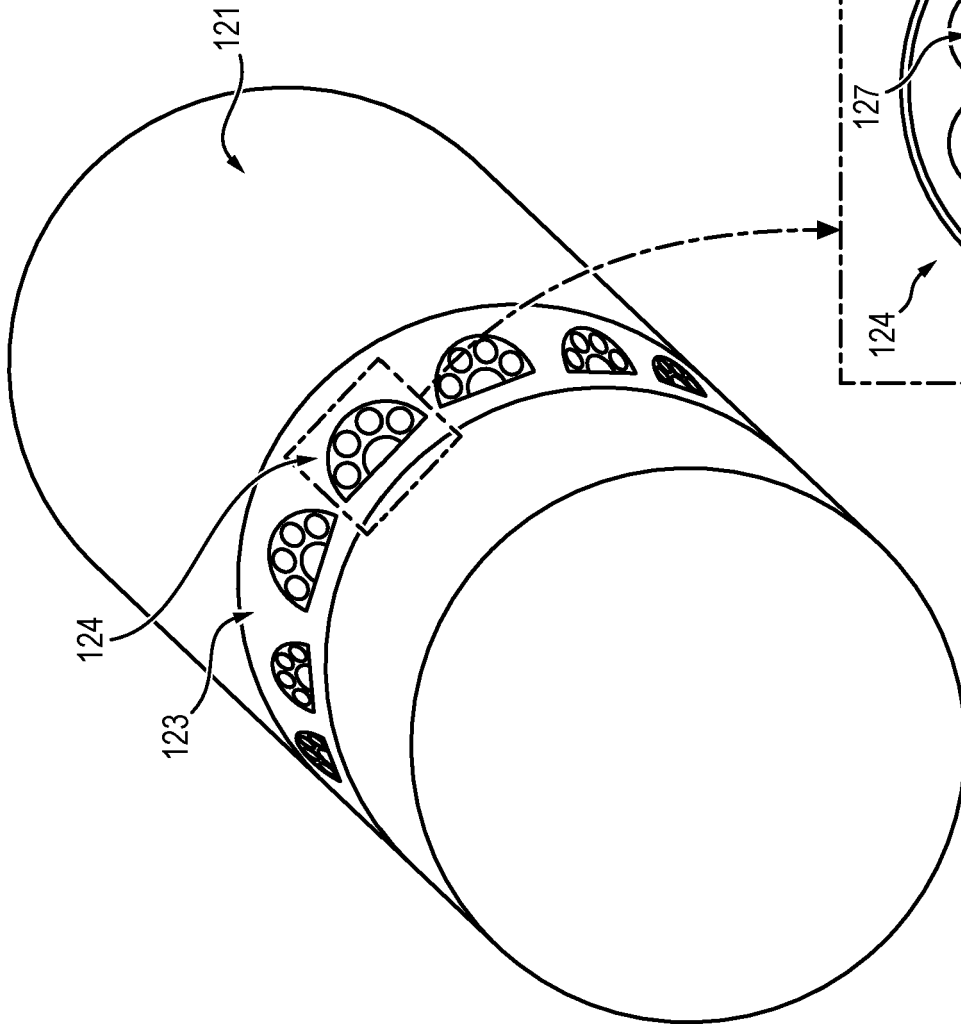


FIG. 3A

FIG. 3B

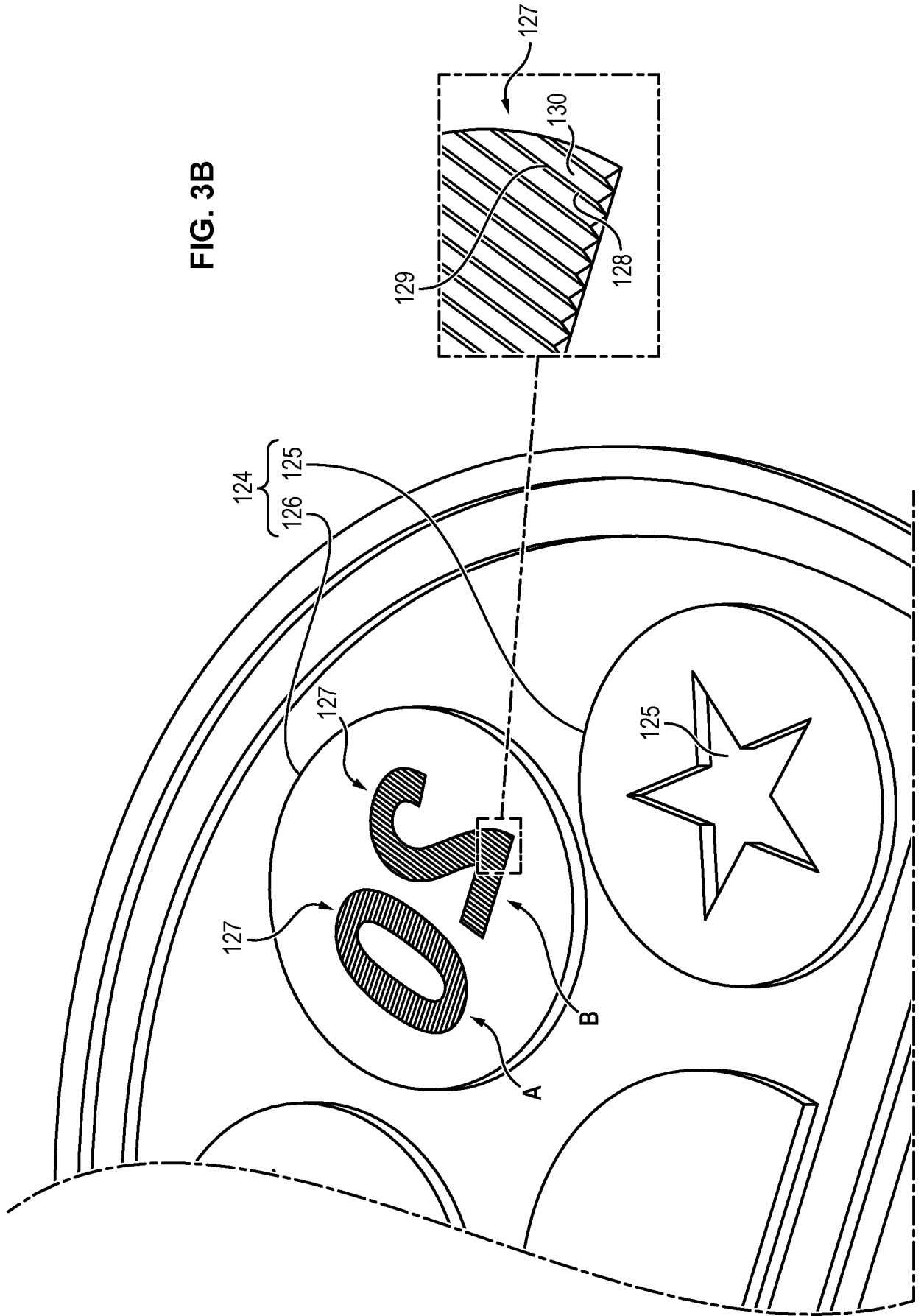


FIG. 3C

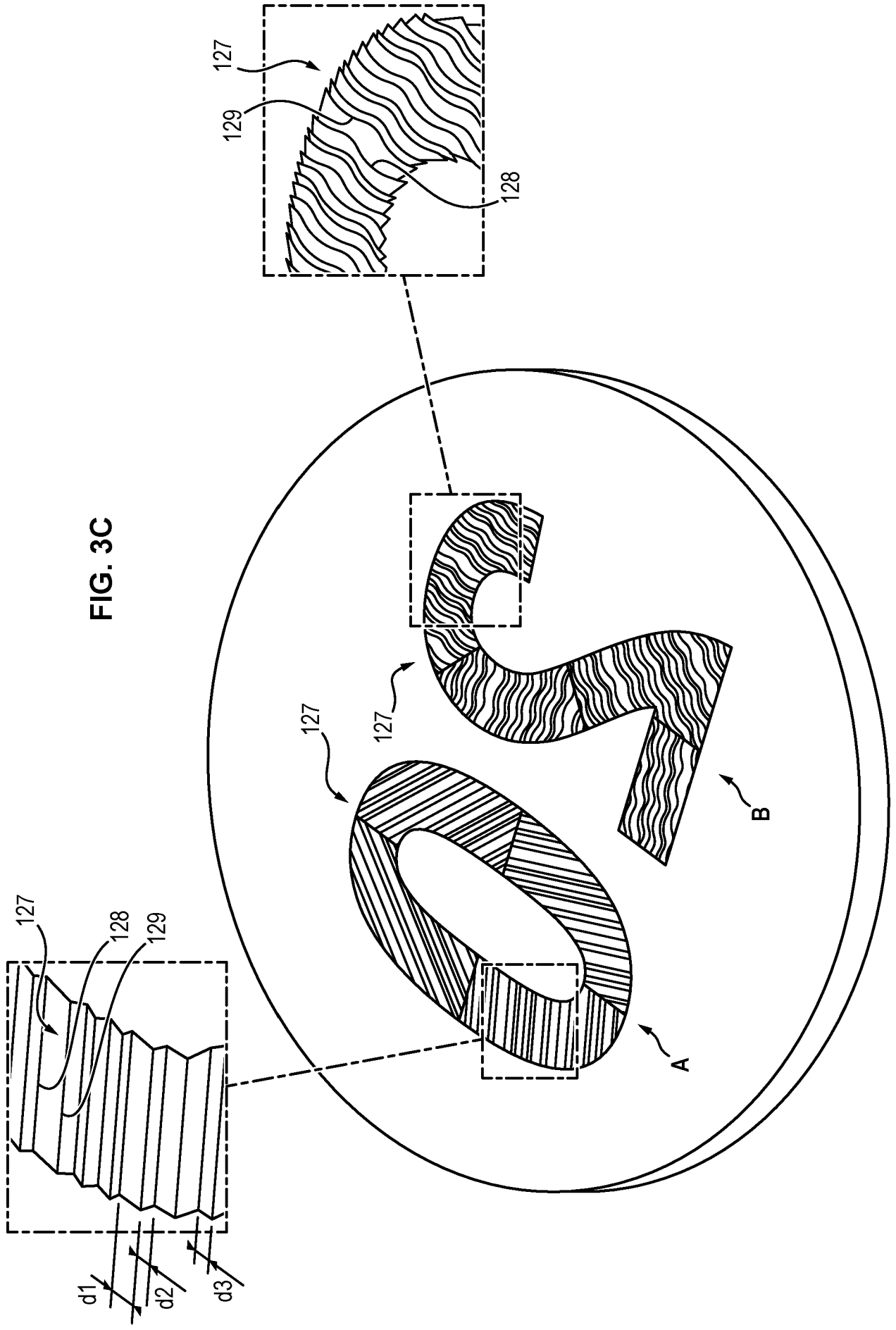


FIG. 4

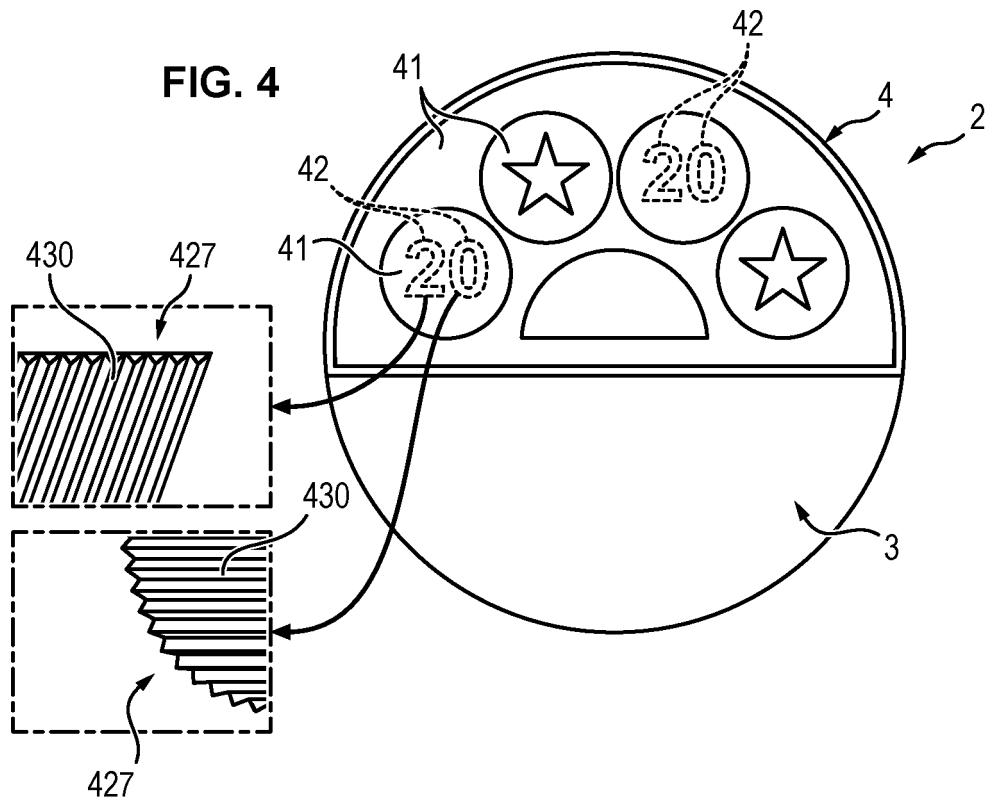


FIG. 5

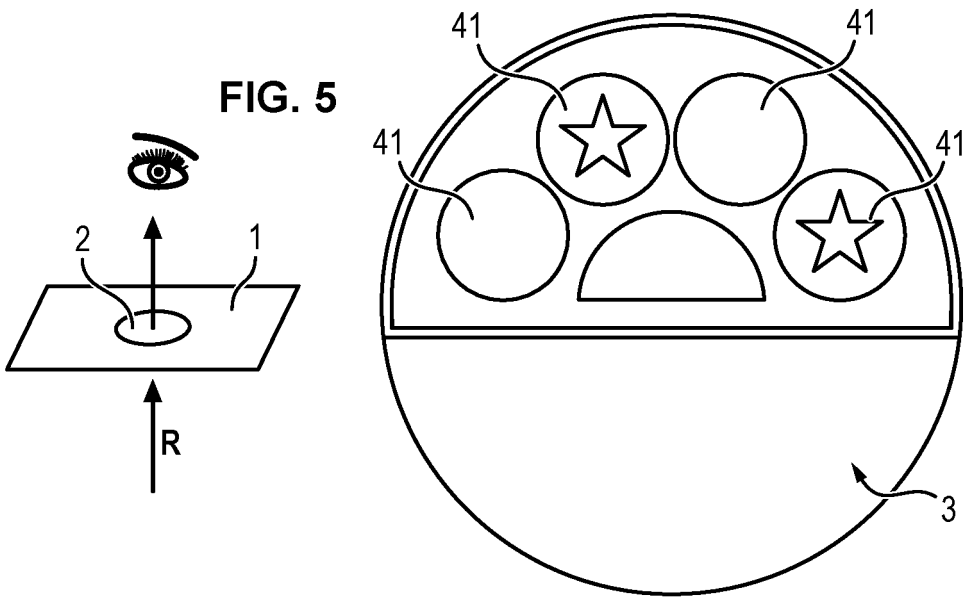
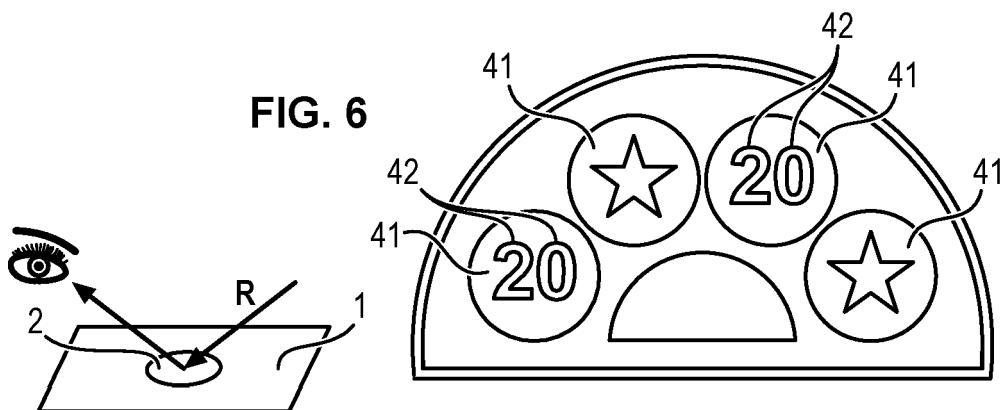


FIG. 6



RAPPORT DE RECHERCHE

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

OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

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

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

CONDITIONS D'ETABLISSEMENT DU PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

- Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.
- Le demandeur a maintenu les revendications.
- Le demandeur a modifié les revendications.
- Le demandeur a modifié la description pour en éliminer les éléments qui n'étaient plus en concordance avec les nouvelles revendications.
- Les tiers ont présenté des observations après publication du rapport de recherche préliminaire.
- Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

DOCUMENTS CITES DANS LE PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

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

- Les documents énumérés à la rubrique 1 ci-après sont susceptibles d'être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention.
- Les documents énumérés à la rubrique 2 ci-après illustrent l'arrière-plan technologique général.
- Les documents énumérés à la rubrique 3 ci-après ont été cités en cours de procédure, mais leur pertinence dépend de la validité des priorités revendiquées.
- Aucun document n'a été cité en cours de procédure.

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

WO 2005/074358 A2 (KARMIC SARL [CH]; LEUNG KI YIT-SHUN [CH]) 18 août 2005 (2005-08-18)

US 2014/367957 A1 (JORDAN GREGORY R [US]) 18 décembre 2014 (2014-12-18)

US 2012/064303 A1 (YASHIKI KAZUHIRO [JP] ET AL) 15 mars 2012 (2012-03-15)

US 2010/071237 A1 (TODA TOSHIKI [JP] ET AL) 25 mars 2010 (2010-03-25)

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

NEANT

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

NEANT