

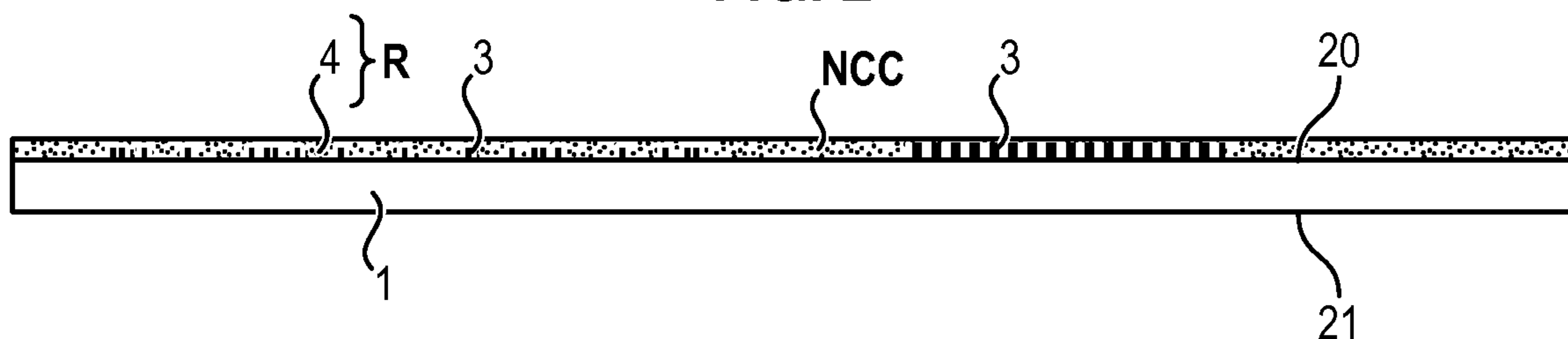


(86) **Date de dépôt PCT/PCT Filing Date:** 2014/12/18
(87) **Date publication PCT/PCT Publication Date:** 2015/06/25
(85) **Entrée phase nationale/National Entry:** 2016/06/20
(86) **N° demande PCT/PCT Application No.:** EP 2014/078596
(87) **N° publication PCT/PCT Publication No.:** 2015/091873
(30) **Priorité/Priority:** 2013/12/20 (FR1363309)

(51) **Cl.Int./Int.Cl.** *B41M 7/02* (2006.01),
B42D 25/29 (2014.01)
(71) **Demandeur/Applicant:**
OBERTHUR FIDUCIAIRE SAS, FR
(72) **Inventeurs/Inventors:**
LE BERRE, MARJORY, FR;
GILLOT, JULIEN, FR;
BORDE, XAVIER, FR
(74) **Agent:** BERESKIN & PARR LLP/S.E.N.C.R.L., S.R.L.

(54) **Titre : PROCÉDE DE TRAITEMENT DE SURFACE D'UN DOCUMENT DE SECURITE ET DOCUMENT DE SECURITE ASSOCIE**
(54) **Title: PROCESS FOR THE SURFACE TREATMENT OF A SECURITY DOCUMENT AND ASSOCIATED SECURITY DOCUMENT**

FIG. 2

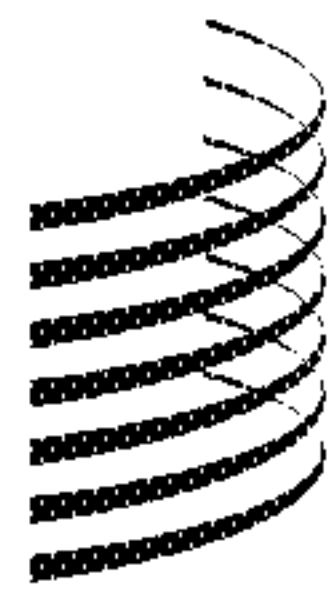


(57) **Abstrégé/Abstract:**

L'invention concerne un procédé de traitement de surface d'un document de sécurité qui comporte, au moins sur l'une de ses faces opposées, au moins une impression de sécurité consistant en au moins un motif, cette face et cette au moins une impression associée étant recouvertes d'un revêtement de protection transparent, dans lequel on procède à la mise en place par la technique d'impression ou de couchage d'un vernis comprenant de la nanocellulose cristalline à hauteur de 0.5 à 10% en poids du vernis, sur ladite au moins une face, et dans lequel on procède au séchage de ladite couche de vernis.



(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international

WIPO | PCT



(10) Numéro de publication internationale

WO 2015/091873 A1

(51) Classification internationale des brevets :
B41M 7/02 (2006.01) B42D 25/29 (2014.01)(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/EP2014/078596(22) Date de dépôt international :
18 décembre 2014 (18.12.2014)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1363309 20 décembre 2013 (20.12.2013) FR(71) Déposant : OBERTHUR FIDUCIAIRE SAS [FR/FR]; 7
avenue de Messine, F-75008 Paris (FR).(72) Inventeurs : LE BERRE, Marjory; 44 rue Baudri de
Bourgueil, F-35200 Rennes (FR). GILLOT, Julien; 21
Mail du Chêne Roux, F-35135 Chantepie (FR). BORDE,
Xavier; 2, allée des Druides, F-35410 Osse (FR).(74) Mandataire : REGIMBEAU; 20, rue de Chazelles, F-
75847 Paris Cedex 17 (FR).(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre
de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM,AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR,
KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG,
MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM,
PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC,
SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN,
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre
de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH,
GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ,
TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU,
TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE,
DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU,
LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,
SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,
GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Déclarations en vertu de la règle 4.17 :

— relative à la qualité d'inventeur (règle 4.17.iv))

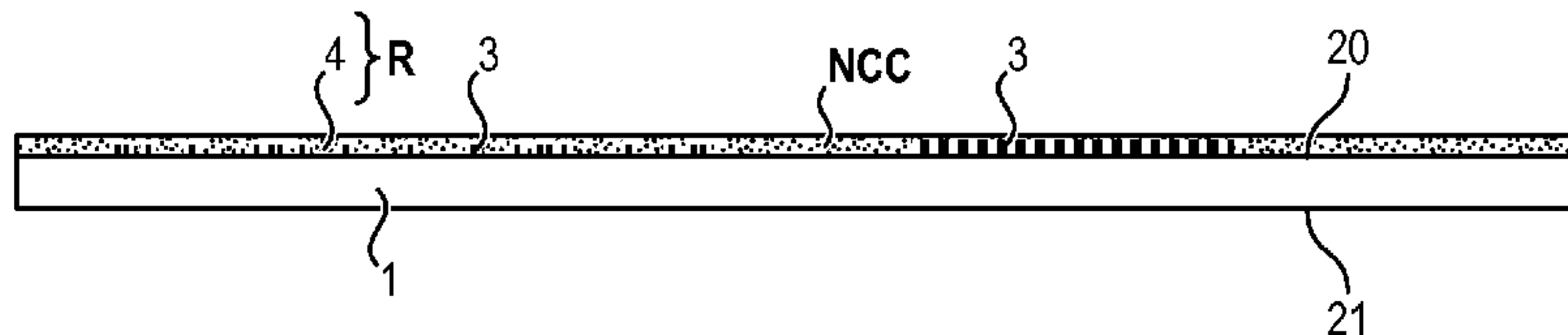
Publiée :

— avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))

(54) Title : PROCESS FOR THE SURFACE TREATMENT OF A SECURITY DOCUMENT AND ASSOCIATED SECURITY DOCUMENT

(54) Titre : PROCEDE DE TRAITEMENT DE SURFACE D'UN DOCUMENT DE SECURITE ET DOCUMENT DE SECURITE ASSOCIE

FIG. 2



(57) Abstract : The invention relates to a process for the surface treatment of a security document which comprises, at least on one of its opposite faces, at least one security printing consisting of at least one pattern, this face and this at least one associated printing being covered with a transparent protective coating, in which a varnish comprising crystalline nanocellulose in a portion of 0.5% to 10% by weight of the varnish is put in place via the printing or coating technique on said at least one face, and in which said varnish layer is dried.

(57) Abrégé : L'invention concerne un procédé de traitement de surface d'un document de sécurité qui comporte, au moins sur l'une de ses faces opposées, au moins une impression de sécurité consistant en au moins un motif, cette face et cette au moins une impression associée étant recouvertes d'un revêtement de protection transparent, dans lequel on procède à la mise en place par la technique d'impression ou de couchage d'un vernis comprenant de la nanocellulose cristalline à hauteur de 0.5 à 10% en poids du vernis, sur ladite au moins une face, et dans lequel on procède au séchage de ladite couche de vernis.



WO 2015/091873 A1

PROCEDE DE TRAITEMENT DE SURFACE D'UN DOCUMENT DE SECURITE ET DOCUMENT DE SECURITE ASSOCIE

5 DOMAINE TECHNIQUE GENERAL

La présente invention concerne le domaine des documents de sécurité, tels que des documents fiduciaires ou assimilés.

Par « document fiduciaire », on entend au sens de l'invention tous les documents tels que billets de banque, chèques, cartes bancaires, servant à
10 transmettre une somme d'argent. Par « document assimilé », on entend tous les documents émis par une administration de l'Etat pour attester de l'identité d'une personne, de ses droits à conduire un véhicule, tels que notamment la carte d'identité, le passeport, le permis de conduire, etc. Par cette expression, on entend également tout document servant à authentifier un objet de valeur tel que
15 par exemple une étiquette apposée sur un vêtement de luxe. On entend également tout document servant à attester le paiement d'une taxe comme les vignettes fiscales.

ETAT DE L'ART

20 La figure 1 illustre un document fiduciaire 1, plus particulièrement un billet de banque, sur lequel aucun revêtement de protection n'a été apposé.

Le billet de banque 1 comprend un support 2 en coton présentant deux faces opposées 20 et 21. Le billet de banque 1 présente en outre sur l'une de ses faces plusieurs impressions de sécurité 3 d'au moins un motif.

25 En général, les impressions de sécurité 3 de différents niveaux de sécurité sont apposées sur le billet de banque 1, notamment pour en dissuader les tentatives de reproduction.

Ces impressions de sécurité 3 sont réalisées par une succession de procédés d'impression et de sécurisation, comme par exemple et sans que ce soit
30 limitatif, le marquage laser ou la microperforation, la flexographie, la sérigraphie, le

marquage à chaud, l'offset sec ou humide, ou bien l'impression en taille-douce. Ce sont ces impressions de sécurité 3 qui donne au billet de banque 1 sa haute valeur ajoutée.

5 Les impressions de sécurité 3 de premier niveau sont détectables à l'œil nu, à la lumière du jour ou artificielle et ne nécessitent pas l'utilisation d'un appareil particulier. La présence d'un filigrane, de fibres colorées, d'éléments visibles en transvision, ou encore des reliefs tactiles produit par une impression en taille-douce sur le billet de banque 1, sont des exemples d'impression de sécurité 3 de premier niveau.

10 Les impressions de sécurité 3 de deuxième niveau sont détectables à l'aide d'appareils technologiquement modestes tels que des lampes à ultraviolets ou à infrarouges, ou des filtres polarisant. Ces impressions de sécurité 3 permettent notamment l'authentification du billet de banque 1 au sein de divers organismes, tels que les commerces et les centres bancaires. Des motifs ou des textes
15 imprimés à l'encre invisible à la lumière du jour mais visible sous rayonnement ultraviolet ou infrarouge, des fibres fluorescentes, ou des fils magnétiques sont des exemples d'impressions de sécurité 3 de deuxième niveau.

Enfin, les impressions de sécurité 3 de troisième niveau nécessitent des appareils sophistiqués et représentent, par conséquent, un coût élevé. Ces
20 impressions de sécurité 3, par exemple des traceurs à signature spectrale spécifique, sont principalement examinées par les banques centrales.

Ce sont donc les impressions de sécurité 3 qui permettent au billet de banque 1 d'être authentifié.

Or, une des conditions nécessaires pour garantir l'authentification des
25 impressions de sécurité 3 dans le temps est le bon vieillissement du billet de banque 1 et de ses impressions de sécurité 3.

Ainsi, dans une optique à la fois de réduction des coûts et de développement durable, les banques centrales montrent de plus en plus d'intérêt à développer des billets de banque présentant une durée de vie allongée.

Plusieurs études ont été réalisées par les banques centrales afin de caractériser les différentes causes possibles de retrait des billets de banque. De telles causes sont par exemple les déchirures, les salissures, les coins cornés, les graffitis, la perte de rigidité, etc.

5 Or, d'après le document DE HEIJ Hans, Durable Banknotes: an overview, In : Presentation of the BPC / Paper Committee to the BPC, May 2002, Prague, la salissure est responsable de 60 à 80% des retraits des billets de banque 1. La salissure semble donc être la principale cause de retrait des billets de banque 1.

10 La salissure est notamment due aux corps gras tels que le sébum humain naturellement présent à la surface de la peau. Ces corps gras, qui viennent s'accumuler à la surface du billet de banque 1 en se logeant dans des pores et/ou par des liaisons chimiques faibles, vont contribuer à ternir les couleurs originelles du billet de banque 1. De surcroit, l'oxydation des corps gras accumulés à la surface du billet de banque 1 va contribuer dans le temps à l'apparition d'une
15 couleur jaunâtre, puis marron qui sera à l'origine du retrait de la circulation du billet de banque 1.

Plusieurs solutions ont déjà été apportées par les acteurs du métier et notamment les papetiers, comme par exemple des couchages antisalissure à base de polyuréthane ou de latex sur le support 2 du billet de banque 1.

20 Cependant, de tels couchages ne permettent pas nécessairement de conserver l'imprimabilité du support 2 à son niveau optimum, ni de garantir la protection des impressions de sécurité 3, qui sont essentielles à l'authentification du billet de banque 1.

Dans le document WO02051638 est décrite une technique qui consiste à
25 opérer un vernissage en flexographie du support 2 à la fin du procédé de fabrication du billet de banque 1. Ce vernis apposé en surimpression améliore la résistance à la salissure du billet 1 et protège ainsi les impressions de sécurité 3 dans leur totalité.

Cependant, bien que le procédé décrit dans le document WO02051638
30 permette d'une manière générale d'améliorer les propriétés antisalissure du billet

de banque 1, ces améliorations restent plus mitigées en termes d'hydrophobie et d'oléophobie.

Il est par ailleurs connu de l'état de la technique le document WO2013/178986 dans lequel est présenté un document de sécurité comprenant
5 un vernis à base de microfibrilles de cellulose. Les microfibrilles de cellulose utilisées dans ce vernis présentent une longueur comprise entre 1 à 100µm, et une largeur et une épaisseur comprise entre 5 et 10 nm.

Il est également connu de l'état de la technique le document WO2012/127110 dans lequel sont décrits des films iridescents de nanocellulose
10 cristalline pour documents de sécurité. De tels films sont par exemple obtenus à partir d'une solution à base aqueuse comprenant de la nanocellulose cristalline que l'on dépose sur le document de sécurité avant de procéder à son évaporation de sorte à former un film solide sur le document de sécurité. Un tel procédé est par exemple décrit dans le document WO2010/066029.

15

PRESENTATION DE L'INVENTION

La présente invention a donc pour but de pallier aux inconvénients exposés ci-avant en proposant un procédé de traitement de surface d'un document de sécurité permettant d'améliorer la résistance à la salissure du document de
20 sécurité, ainsi que ses propriétés hydrophobes et oléophobes, et en particulier de garantir la protection des impressions de sécurité qui sont essentielles à l'authentification du billet de banque.

Plus précisément, la présente invention a pour objet un procédé de traitement de surface d'un document de sécurité qui comporte, au moins sur l'une
25 de ses faces opposées, au moins une impression de sécurité consistant en au moins un motif, cette face et cette au moins une impression associée étant recouvertes d'un revêtement de protection transparent, dans lequel on procède à la mise en place par la technique d'impression ou de couchage d'un vernis comprenant de la nanocellulose cristalline à hauteur de 0.5 à 10% en poids du

vernis, sur ladite au moins une face, et dans lequel on procède au séchage de ladite couche de vernis.

Préférentiellement, on fait usage d'un vernis qui comprend environ 1% de nanocellulose cristalline.

5 Selon un mode de réalisation de l'invention, on procède au séchage dudit vernis sous rayonnement ultraviolet. Selon une variante, on procède au séchage dudit vernis par un courant d'air chaud.

Préférentiellement, le vernis est un vernis à base époxyde ou un vernis à base acrylate.

10 Préférentiellement, on procède à l'application d'une solution comprenant des microfibrilles de cellulose sur au moins une face du document de sécurité, puis on procède au séchage de la couche de microfibrilles de cellulose, et on procède ensuite à la mise en place de la couche de vernis sur la couche de microfibrilles de cellulose.

15 Préférentiellement, on réitère au moins une fois les étapes d'application d'une solution comprenant des microfibrilles de cellulose sur au moins une face du document de sécurité et de séchage de la couche de microfibrilles de cellulose avant de procéder à la mise en place de la couche de vernis, de sorte à former au moins deux couches de microfibrilles de cellulose.

20 La présente invention a également pour objet un document de sécurité comportant, au moins sur l'une de ses faces opposées, au moins une impression de sécurité consistant en au moins un motif, cette face et cette au moins une impression associée étant recouvertes d'un revêtement de protection transparent, caractérisé par le fait que ledit revêtement comprend au moins une couche d'un
25 vernis incorporant de la nanocellulose cristalline à hauteur de 0.5 à 10% en poids du vernis.

Préférentiellement, le vernis comporte environ 1% de nanocellulose cristalline.

30 Préférentiellement, le vernis est un vernis à base époxyde ou un vernis à base acrylate.

Préférentiellement, le revêtement de protection transparent comprend en outre au moins une couche de microfibrilles de cellulose, agencée entre l'au moins une face du document et la couche de vernis.

5 **PRESENTATION DES FIGURES**

D'autres caractéristiques, buts et avantages de l'invention ressortiront de la description qui suit, qui est purement illustrative et non limitative, et qui doit être lue en regard des dessins annexés, sur lesquels :

- la figure 1 (déjà décrite) est une vue de dessus, partielle et schématique, d'un billet de banque avant mise en œuvre du procédé ;
- la figure 2 est une vue simplifiée, en coupe, selon le plan II-II de la figure 1, du billet de banque selon un mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 3 est une vue simplifiée, en coupe, selon le plan II-II de la figure 1, du billet de banque selon un autre mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 4 est un organigramme du procédé de traitement mis en œuvre sur le billet de banque représenté à la figure 2 ;
- la figure 5 est un organigramme du procédé de traitement mis en œuvre sur le billet de banque représenté à la figure 3.

20 **DESCRIPTION DETAILLEE**

Le document de sécurité 1 comprend un support 2 par exemple en papier vélin à base de coton.

Selon une variante, le support 2 est en papier vélin comprenant un mélange de coton et de fibres naturelles, comme par exemple des fibres de lin ou d'abaca.

25 Selon une autre variante, le support 2 est en papier vélin comprenant un mélange de coton et de fibres synthétiques en polymère, par exemple à base de polyéthylène, de polypropylène, de polyester, de polyamide.

Selon une autre variante, le support 2 est constitué exclusivement de polymère comme par exemple un polypropylène bi-orienté.

Selon une autre variante, le support 2 est composite c'est-à-dire que le support 2 comporte un assemblage de couches de matériaux à fibres naturelles et de couches de polymère continues comme des polyesters, des polyamides, ou du polypropylène bi-orienté.

5 Le document de sécurité 1 est par exemple un billet de banque.

Le support 2 présente deux faces opposées 20 et 21. Dans les exemples présentés à la figure 2 et à la figure 3, le billet de banque 1 présente sur l'une de ses faces 20 plusieurs impressions de sécurité 3 d'au moins un motif. Selon une variante (non représentée), le billet de banque 1 présente une ou plusieurs
10 impressions de sécurité 3 sur les deux faces 20 et 21 du support 2.

Le billet de banque 1 comprend en outre un revêtement de protection optiquement transparent R recouvrant l'une ou les deux faces 20 et 21 et les impressions de sécurité 3 associées.

Le revêtement de protection R comporte au moins une couche 4 d'un vernis
15 dans lequel de la nanocellulose cristalline NCC est incorporée à hauteur de 0.5 à 10% du poids du vernis. La nanocellulose cristalline NCC est par exemple sous forme de poudre.

On entend par « vernis », un vernis configuré pour sécher aux infrarouges et/ou à l'air chaud ou aux ultraviolets. Par exemple, des vernis acrylique
20 comprenant une base aqueuse, des vernis comprenant une base époxyde, ou des vernis comprenant une base acrylate sont particulièrement adaptés pour former la couche 4. Des vernis, par exemple à base de monomères de la famille des époxydes cycloaliphatiques qui polymérisent en donnant une matrice polyépoxyde grâce à des amorceurs tels que les sels d'onium activés sous ultraviolets sont
25 également adaptés pour former la couche 4.

La nanocellulose est une matière organique composée de fibres de cellulose de très petite taille, notamment de l'ordre de 5 à 20 nm. On distingue la nanocellulose cristalline NCC et les microfibrilles de cellulose MFC.

Les microfibrilles de cellulose MFC sont obtenues à partir d'un traitement
30 mécanique de pelage de fibres préalablement blanchies, puis par des traitements

d'homogénéisation, de microfluidisation et de microbroyage. Les dimensions des particules de microfibrilles de cellulose MFC varient selon les sources de cellulose dont elles sont extraites. Les microfibrilles de cellulose MFC présentent généralement un diamètre de 50 à 100 nm, une longueur de 1000 à 2000 nm et
5 une surface spécifique de 10 à 100 m²/g.

La nanocellulose cristalline NCC est quant à elle obtenue à partir des microfibrilles de cellulose MFC, par un traitement chimique d'hydrolyse acide. Cette hydrolyse acide permet d'éviter la dégradation des domaines cristallins de la cellulose, tout en détruisant les parties amorphes en périphérie et au sein des
10 microfibrilles de cellulose. On obtient ainsi des nanocristaux de cellulose, aussi appelés « whiskers ». Les dimensions des particules de nanocellulose cristalline NCC varient selon les sources de cellulose dont elles sont extraites. La nanocellulose cristalline NCC présente par exemple un diamètre de 5 à 10 nm, une longueur de 100 à 500 nm et une surface spécifique d'environ 500 m²/g. La
15 nanocellulose cristalline NCC se distingue donc bien des microfibrilles de cellulose MFC par ses dimensions, notamment par une longueur bien inférieure à la longueur des microfibrilles de cellulose.

De préférence, la couche de vernis et de nanocellulose cristalline NCC comporte environ 1% du poids du vernis en nanocellulose cristalline NCC.

20 Dans l'exemple présenté à la figure 2, le revêtement de protection R comporte une couche 4 de vernis et de nanocellulose cristalline NCC. Selon une variante (non représentée), le revêtement de protection R comporte plusieurs couches 4 de vernis et de nanocellulose cristalline NCC.

L'utilisation de nanocellulose cristalline NCC à l'état de dopant c'est-à-dire
25 en faible quantité comme additif dans un vernis a pour effet surprenant d'améliorer de manière substantielle la résistance à la salissure du billet de banque 1, ainsi que ses propriétés d'hydrophobie et d'oléophobie, et ce tout en assurant de bonnes propriétés mécaniques.

L'utilisation de nanocellulose est particulièrement avantageuse dans la mesure où elle est issue d'un matériau naturel, renouvelable, recyclable et biodégradable.

5 Le revêtement de protection R comprenant une couche de vernis et de nanocellulose cristalline NCC présente en outre l'avantage d'être lui-même imprimable, et d'être compatible avec un contact épidermique, c'est-à-dire de ne pas être toxique ou allergène.

10 Dans l'exemple présenté à la figure 3, le revêtement de protection R comprend en outre une couche 5 de microfibrilles de cellulose MFC agencée entre la couche 4 de vernis et de nanocellulose cristalline NCC et la face 20 du billet de banque 1. Les microfibrilles de cellulose MFC sont par exemple sous la forme d'un gel incorporé dans un solvant, notamment de l'eau ou de l'isopropanol. Le gel de microfibrilles de cellulose MFC comprend par exemple un taux de matière sèche de 2% en poids du gel, lorsque le solvant utilisé est l'eau, et un taux de matière
15 sèche de 2.5% en poids du gel, lorsque le solvant utilisé est de l'isopropanol.

De préférence et comme illustré à la figure 3, le revêtement de protection R comporte au moins deux couches 5 de microfibrilles de cellulose MFC agencées entre la couche 4 de vernis et de nanocellulose cristalline NCC et la face 20 du billet de banque 1.

20 L'utilisation de couches 5 de microfibrilles de cellulose MFC permet en combinaison avec la couche de vernis 4 et de nanocellulose cristalline NCC de fournir un billet de banque 1 avec une résistance à la salissure et des propriétés d'hydrophobie et d'oléophobie encore améliorées comparativement au cas où une couche 4 seule de vernis et de nanocellulose cristalline NCC est utilisée. En outre,
25 l'utilisation de couches 5 de microfibrilles de cellulose MFC permet d'améliorer les propriétés mécaniques du billet de banque 1, en particulier la résistance à la déchirure.

De plus, comme précédemment indiqué, l'utilisation de la nanocellulose est particulièrement avantageuse dans la mesure où elle est issue d'un matériau
30 naturel, renouvelable, recyclable et biodégradable.

Le revêtement de protection R comprenant au moins une couche de microfibrilles de cellulose MFC et une couche de vernis et de nanocellulose cristalline NCC présente en outre l'avantage d'être réalisable par des procédés industriels connus tels que le couchage et l'impression, et d'être compatible avec
5 un contact épidermique, c'est-à-dire de ne pas être toxique ou allergène.

Le traitement de surface du billet de banque 1 illustré à la figure 2 se déroule de la manière suivante.

Au cours d'une première étape 30 illustrée à la figure 4, le vernis comprenant la nanocellulose cristalline NCC est mis en place sur l'une ou les deux
10 faces 20 et 21 du billet de banque 11 par la technique d'impression ou de couchage, de sorte à former le revêtement de protection transparent R.

La couche 4 de vernis comprenant la nanocellulose cristalline NCC est par exemple appliquée par des méthodes d'impression flexographique, d'héliogravure ou de sérigraphie ou bien même des méthodes de couchage à lame d'air, de
15 couchage rideau ou de couchage par rouleau. La couche 4 de vernis est par exemple appliquée en flexographie avec des anilox de $15 \text{ cm}^3/\text{m}^2$ déposant en moyenne entre 4 et $5 \text{ g}/\text{m}^2$.

Au cours d'une deuxième étape 31, la couche 4 de vernis comprenant la nanocellulose cristalline NCC est séchée. Selon un mode de réalisation, le
20 séchage de la couche 4 de vernis comprenant la nanocellulose cristalline NCC est réalisé sous rayonnement ultraviolet. Ce mode de réalisation est particulièrement avantageux lorsque le vernis est un vernis comprenant une base époxyde ou acrylate. Selon une variante, le séchage de la couche 4 de vernis comprenant la nanocellulose cristalline NCC est réalisé par un courant d'air chaud. Ce mode de
25 réalisation est particulièrement avantageux lorsque le vernis est un vernis comprenant une base aqueuse.

Selon un mode de réalisation de l'invention (non illustré), les première et deuxième étapes 30 et 31 sont répétées au moins une fois de sorte à former deux ou plus couches 4 de vernis et de nanocellulose cristalline NCC.

Le traitement de surface du billet de banque 1 illustré à la figure 3 se déroule de la manière suivante.

Au cours d'une première étape 40 illustrée à la figure 5, une solution de gel de microfibrilles de cellulose MFC et de solvant est appliquée sur l'une ou les deux faces 20 et 21 du billet de banque 1. Le billet de banque 1 peut être préalablement imprimé ou non.

L'application de la solution par exemple réalisé en laboratoire au moyen d'une tige filetée sur laquelle la solution comprenant le gel de microfibrilles de cellulose MFC est déposée. La tige est ensuite déplacée le long de la face 20 ou 21 du billet de banque 1 de sorte à répartir la solution de manière homogène. La tige filetée dépose par exemple une couche 5 de 36 µm d'épaisseur de solution.

Selon une variante, la solution est appliquée sur l'une ou les deux faces 20 et 21 du billet de banque 1 par les techniques de couchage ou d'impression évoquées ci-après. Cette variante est particulièrement adaptée en condition de production industrielle.

Au cours d'une deuxième étape 41, la couche 5 de gel de microfibrilles de cellulose MFC est séchée. Le séchage de la couche 5 de gel de microfibrilles de cellulose MFC est par exemple réalisé par un courant d'air chaud et/ou à l'air libre en laboratoire. Lors du séchage, le solvant de la solution s'évapore et l'épaisseur de la couche 5 diminue.

De préférence et comme illustré à la figure 5, les première et deuxième étapes 40 et 41 sont répétées au moins une fois de sorte à former deux ou plus couches 5 de gel de microfibrilles de cellulose.

Selon un mode de réalisation de l'invention (non illustré), le support 2 est ensuite laminé, par exemple par un passage en taille douce avec ou sans encre, pour redonner un état de surface homogène et lisse au support 2.

Au cours d'une troisième étape 42, le vernis comprenant la nanocellulose cristalline NCC est mis en place sur la couche 5 de gel de microfibrilles de cellulose appliquée en dernier, par la technique d'impression ou de couchage.

La couche 4 de vernis comprenant la nanocellulose cristalline NCC est par exemple appliquée par des méthodes d'impression flexographique, d'héliogravure ou de sérigraphie ou bien même des méthodes de couchage à lame d'air, de couchage rideau ou de couchage par rouleau.

5 Au cours d'une quatrième étape 43, la couche 4 de vernis comprenant la nanocellulose cristalline NCC est séchée. Selon un mode de réalisation, le séchage de la couche 4 de vernis comprenant la nanocellulose cristalline NCC est réalisé sous rayonnement ultraviolet. Ce mode de réalisation est particulièrement avantageux lorsque le vernis est un vernis comprenant une base époxyde ou
10 acrylate, respectivement à polymérisation cationique et radicalaire. Selon une variante, le séchage de la couche 4 de vernis comprenant la nanocellulose cristalline NCC est réalisé par un courant d'air chaud. Ce mode de réalisation est particulièrement avantageux lorsque le vernis est un vernis comprenant une base aqueuse.

15 Selon un mode de réalisation de l'invention (non illustré), les troisième et quatrième étapes 42 et 43 sont répétées au moins une fois de sorte à former deux ou plus couches 4 de vernis et de nanocellulose cristalline NCC.

20 Le tableau ci-dessous regroupe les résultats obtenus au test de collage Cobb, au test Fritsch, au « Kit test » et au test de perméabilité Bendtsen réalisés sur des documents de sécurité auxquels différents traitements ont été appliqués.

	Collage Cobb (g/m ²)	Test Fritsch ΔL^*	« Kit test »	Perméabilité Bendtsen (mL/min)
Papier seul calandré 1 face	~90	35 ± 1.2	0	11,7
Papier calandré 1 face vernis standard	~15	4,1 ± 0,7	2	0
Papier calandré 1 face vernis standard + poudre de NCC	~5	4 ± 0,3	7	0
Papier calandré 1 face avec 2 couches de MFC laminées et vernis standard + poudre de NCC	~9	2 ± 0.6	9	0

On entend par « calandré 1 face », le fait que le support soit passé en taille douce sur une face.

On entend par « couches de MFC laminées », le fait que les couches de microfibrilles de cellulose MFC soient passées en taille douce non encrée.

5 On entend par « vernis standard », un vernis à base de monomères de la famille des époxydes cycloaliphatiques qui polymérisent en donnant une matrice polyépoxyde grâce à des amorceurs tels que les sels d'onium activés sous ultraviolets.

10 Dans le tableau ci-dessus, les différents tests ont été réalisés sur la face calandree et les deux faces de chacun des supports a été vernies.

Le test de collage Cobb permet de caractériser l'hydrophobie, c'est-à-dire la résistance du support du billet de banque à la pénétration de l'eau, comme par exemple l'eau de la sueur. Il s'agit plus précisément de la quantité d'eau absorbée par le support en g/m² durant un laps de temps de 60 secondes.

15 Le test Fritsch permet de caractériser la résistance à la salissure. Le test de Fritsch est réalisé au moyen d'un appareil vibrant où de petites billes de verre viennent étaler et incruster sur le support une composition salissante à base de sable, tourbe, charbon actif, farine, et d'un corps gras présent dans le sébum, le mono-oléate de glycérine, pendant 15 minutes. La luminance L* du support est
20 mesurée sur plusieurs zones avant et après que le support ait été exposé à la composition salissante. L'écart obtenu ΔL^* entre les mesures avant et après réalisation du test permet de caractériser l'accroche de la salissure au support. Ainsi, plus l'écart est petit, meilleure est la résistance à la salissure du support.

Le « Kit test » permet de caractériser l'oléophobie du support. Il s'agit d'un
25 test pendant lequel le support est exposé à des corps gras, notamment un mélange d'huile de ricin et de solvants à haut point d'ébullition, le toluène et le n-heptane. En faisant varier les proportions des produits susmentionnés, on obtient une composition dont la viscosité et la tension de surface varient inversement à sa capacité d'imprégnation. Ainsi, une composition riche en huile de ricin se situe en
30 bas de l'échelle, alors qu'une composition riche en solvants se situe en haut de

cette même échelle. Douze compositions différentes sont généralement utilisées. L'évaluation se fait visuellement. Il est admis qu'une note supérieure ou égale à 6 confère une barrière satisfaisante aux corps gras. Les résultats à ce test sont fortement dépendants de l'état de surface du support et des impressions de sécurité qui le recouvrent.

Le test de perméabilité Bendtsen permet de caractériser la perméabilité à l'air du support, autrement dit le débit d'air traversant le support sur une surface de mesure de 10 cm².

Le tableau présenté ci-avant permet de mettre en évidence les avantages conférés par l'invention.

En effet, il ressort clairement de ce tableau que l'apposition sur le support 2 du vernis dans lequel de la nanocellulose cristalline NCC a été incorporée à l'état de dopant c'est-à-dire en faible proportion permet d'améliorer de manière significative la résistance à la salissure, et les propriétés d'hydrophobie, d'oléophobie et de perméabilité à l'air du billet de banque 1.

Il ressort également de ce tableau que la combinaison des couches de microfibrilles de cellulose MFC et du vernis comprenant de la nanocellulose cristalline NCC permet encore d'améliorer les propriétés du billet de banque 1 déjà obtenues par l'apposition de la couche 4 seule de vernis et de nanocellulose cristalline NCC, notamment en termes de résistance à la salissure et d'oléophobie.

Par ailleurs, des tests similaires réalisés sur un papier comprenant une couche de vernis dans lequel de la poudre de microfibrilles de cellulose MFC a été incorporée, ont permis de révéler que le mélange de vernis et de poudre de microfibrilles de cellulose MFC était difficilement imprimable. Par ailleurs, ces tests n'ont pas permis de fournir de résultats significatifs, notamment en termes de résistance à la salissure, et de propriétés d'hydrophobie, d'oléophobie et de perméabilité à l'air. Ainsi, si la combinaison du vernis et de la nanocellulose cristalline NCC fournit des résultats particulièrement intéressants notamment en termes de résistance à la salissure, d'hydrophobie, d'oléophobie, et de perméabilité à l'air, ce n'est cependant pas le cas de la combinaison de ce même

vernis et des microfibrilles de cellulose MFC. Les résultats à ces tests ont donc permis de révéler une synergie particulière entre le vernis et la nanocellulose cristalline NCC, même à faible dose, qui n'existe pas entre le vernis et les microfibrilles de cellulose MFC.

- 5 L'invention a donc pour avantage de proposer un billet de banque 1 présentant des propriétés antisalissure grandement améliorées. Le billet de banque 1 selon l'invention pourra donc être en circulation plus longtemps avant son retrait par les banques centrales. Par ailleurs, selon l'invention, l'amélioration de ces propriétés antisalissure ne se fait pas au détriment de l'aspect
- 10 économique, et n'utilise pas des procédés physiques complexes augmentant de manière importante le coût de fabrication du billet de banque 1. Enfin, les microfibrilles de cellulose MFC et la nanocellulose cristalline NCC qui sont des produits naturels, présentent l'avantage indéniable de ne pas pouvoir être inscrites sur des listes de substances soumises à restriction dans le cadre de la
- 15 réglementation REACH définie par l'Agence Européenne des Produits Chimiques (ECHA).

REVENDICATIONS

1. Procédé de traitement de surface d'un document de sécurité (1) qui comporte, au moins sur l'une de ses faces opposées (21, 22), au moins une impression de sécurité (3) consistant en au moins un motif, cette face et cette au moins une impression associée étant recouvertes d'un revêtement de protection transparent (R), caractérisé par le fait que l'on procède (30, 42) à la mise en place par la technique d'impression ou de couchage d'un vernis comprenant de la nanocellulose cristalline (NCC) à hauteur de 0.5 à 10% en poids du vernis, sur ladite au moins une face (21), et que l'on procède (31, 43) au séchage de ladite couche (4) de vernis.
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé par le fait que l'on fait usage d'un vernis qui comprend environ 1% de nanocellulose cristalline (NCC).
3. Procédé selon la revendication 1 ou la revendication 2, caractérisé par le fait que l'on procède (31, 43) au séchage dudit vernis sous rayonnement ultraviolet.
4. Procédé selon la revendication 1 ou la revendication 2, caractérisé par le fait que l'on procède (31, 43) au séchage dudit vernis par un courant d'air chaud.
5. Procédé selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le vernis est un vernis à base époxyde ou un vernis à base acrylate.
6. Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé par le fait que l'on procède (40) à l'application d'une solution comprenant des microfibrilles de cellulose (MFC) sur au moins une face (21, 22) du document de sécurité (1), par le fait que l'on procède (41) au séchage de la couche (5) de microfibrilles de cellulose (MFC), et par le fait que l'on procède (42) ensuite à la mise en place de la couche (4) de vernis sur la couche (5) de microfibrilles de cellulose (MFC).

7. Procédé selon la revendication 6, caractérisé par le fait que l'on réitère au moins une fois les étapes (40, 41) de mise en place par la technique de couchage de microfibrilles de cellulose (MFC) sur au moins une face (21, 22) du document de sécurité (1) et de séchage de la couche de microfibrilles de cellulose (MFC) avant de procéder (42) à la mise en place de la couche (4) de vernis, de sorte à former au moins deux couches (5) de microfibrilles de cellulose (MFC).
8. Document de sécurité (1) comportant, au moins sur l'une de ses faces opposées (21, 22), au moins une impression de sécurité (3) consistant en au moins un motif, cette face et cette au moins une impression associée étant recouvertes d'un revêtement de protection transparent (R), caractérisé par le fait que ledit revêtement comprend au moins une couche (4) d'un vernis incorporant de la nanocellulose cristalline (NCC) à hauteur de 0.5 à 10% en poids du vernis.
9. Document (1) selon la revendication 8, caractérisé par le fait que ledit vernis comporte environ 1% de nanocellulose cristalline (NCC).
10. Document (1) selon la revendication 8 ou la revendication 9, dans lequel le vernis est un vernis à base époxyde ou un vernis à base acrylate.
11. Document (1) selon l'une des revendications 8 à 10, caractérisé par le fait que le revêtement de protection transparent (R) comprend en outre au moins une couche (5) de microfibrilles de cellulose (MFC), agencée entre l'au moins une face (21, 22) du document et la couche (4) de vernis.

1/2

FIG. 1

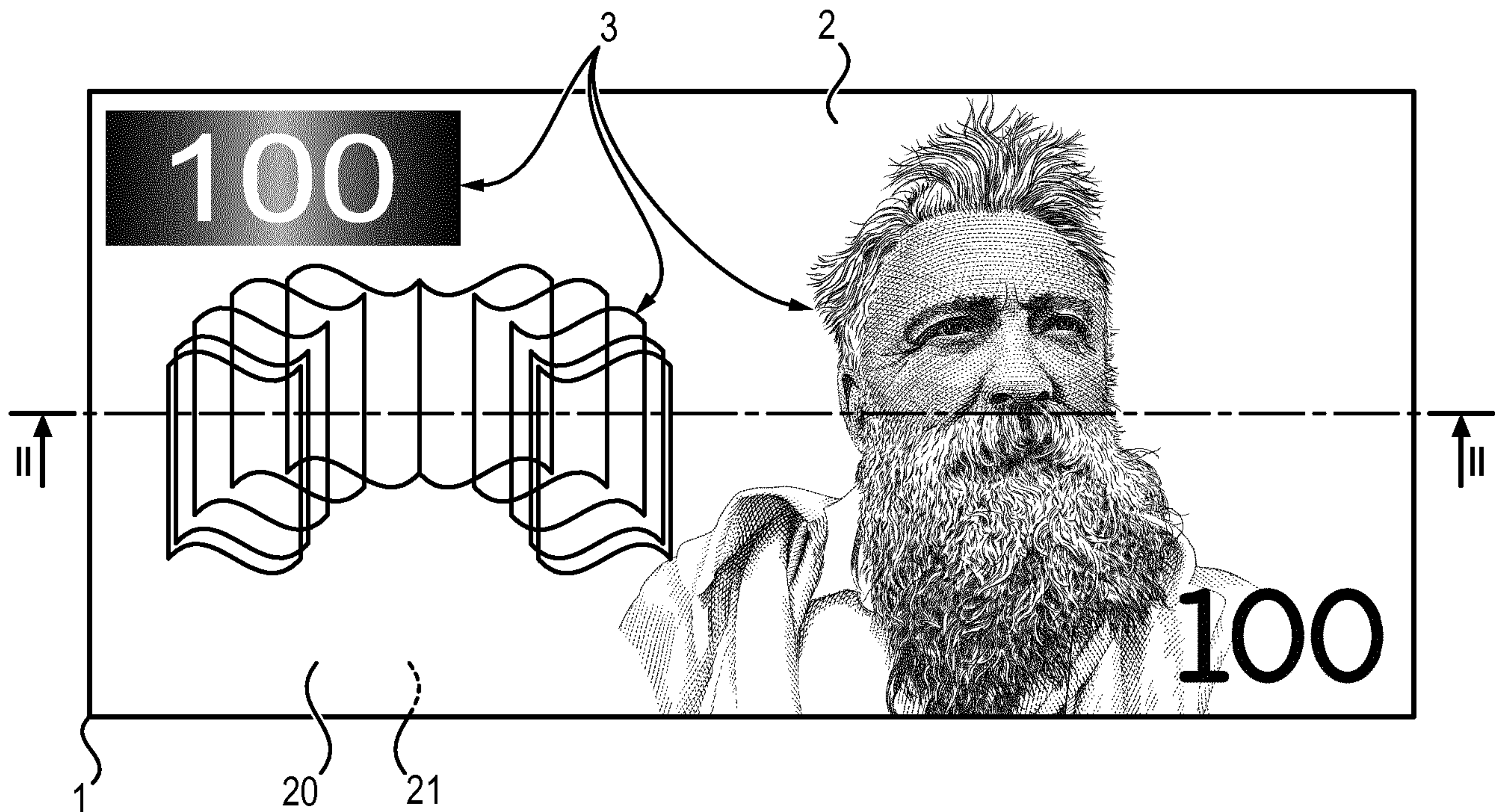


FIG. 2

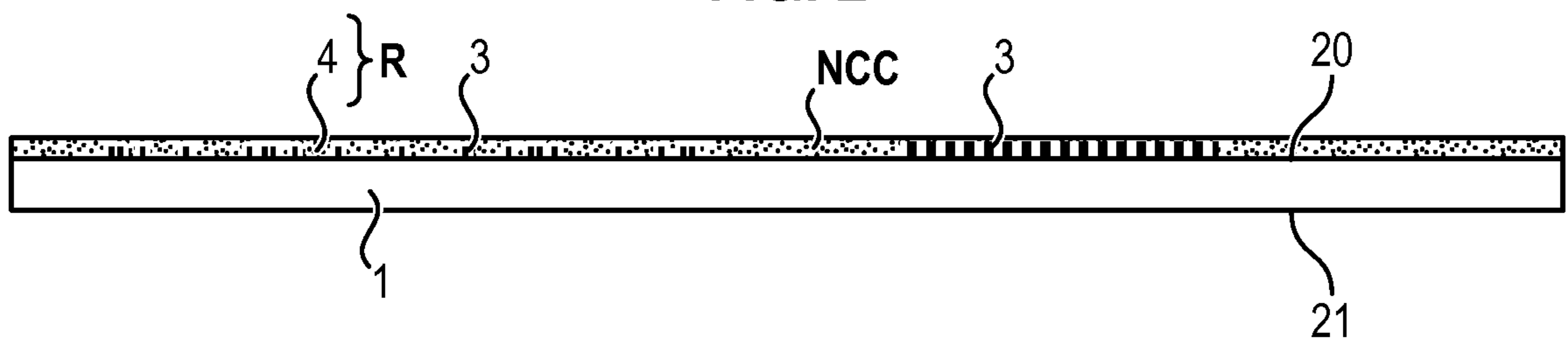
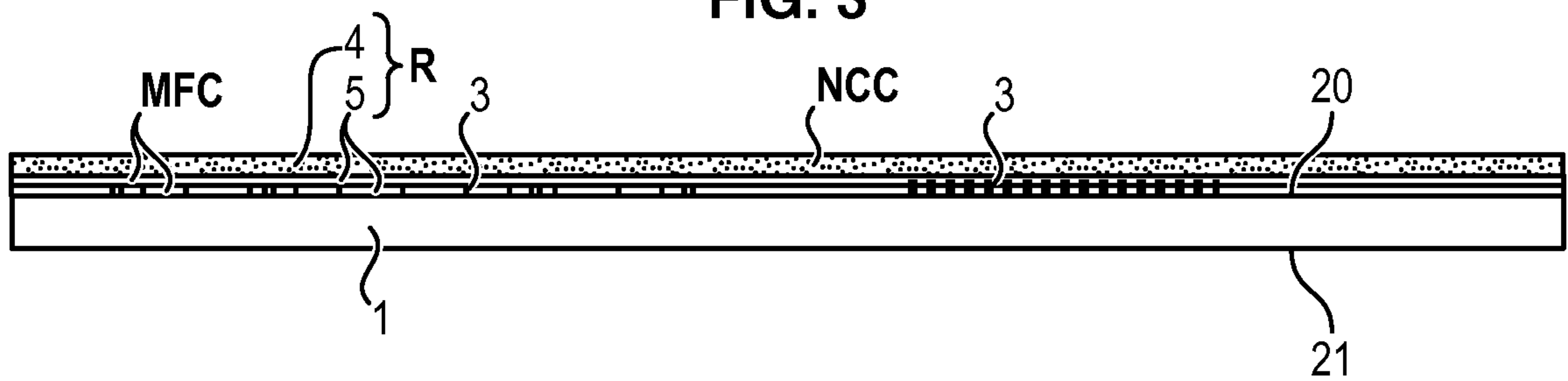


FIG. 3



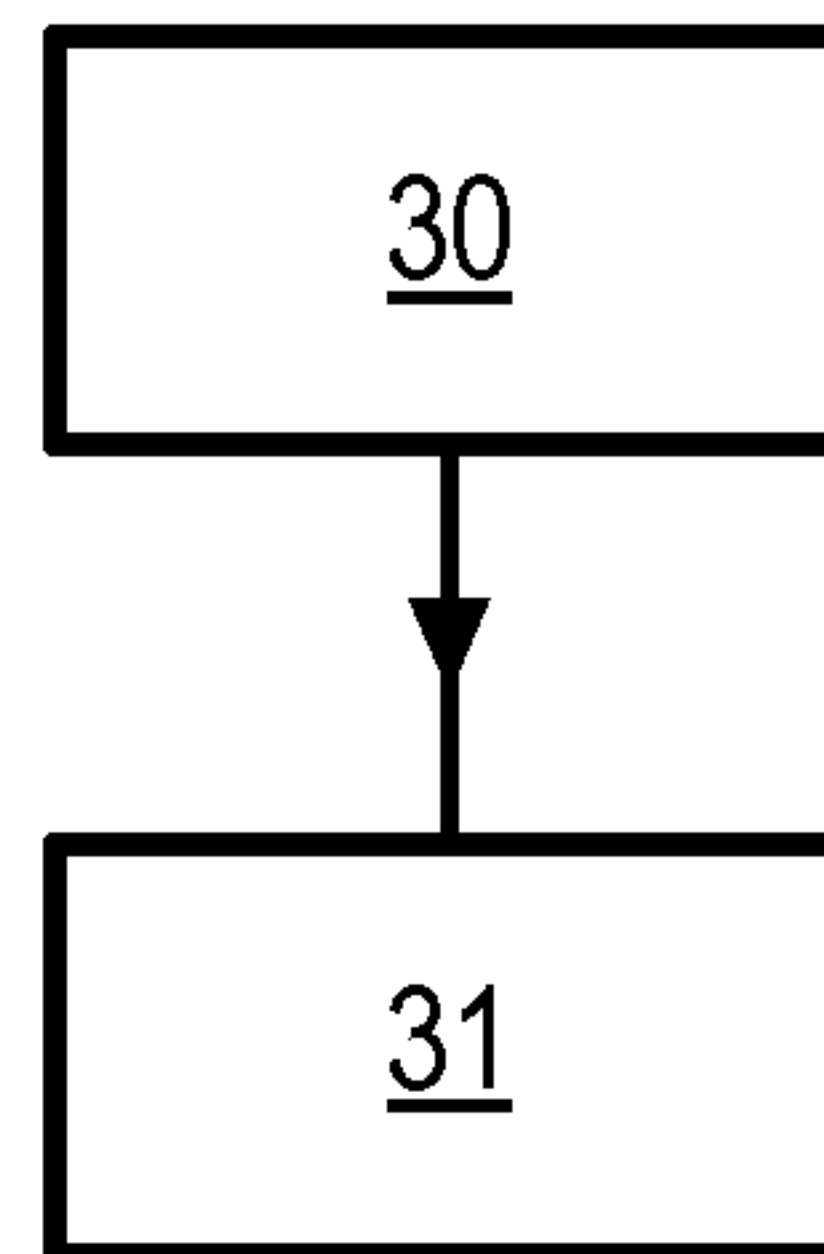
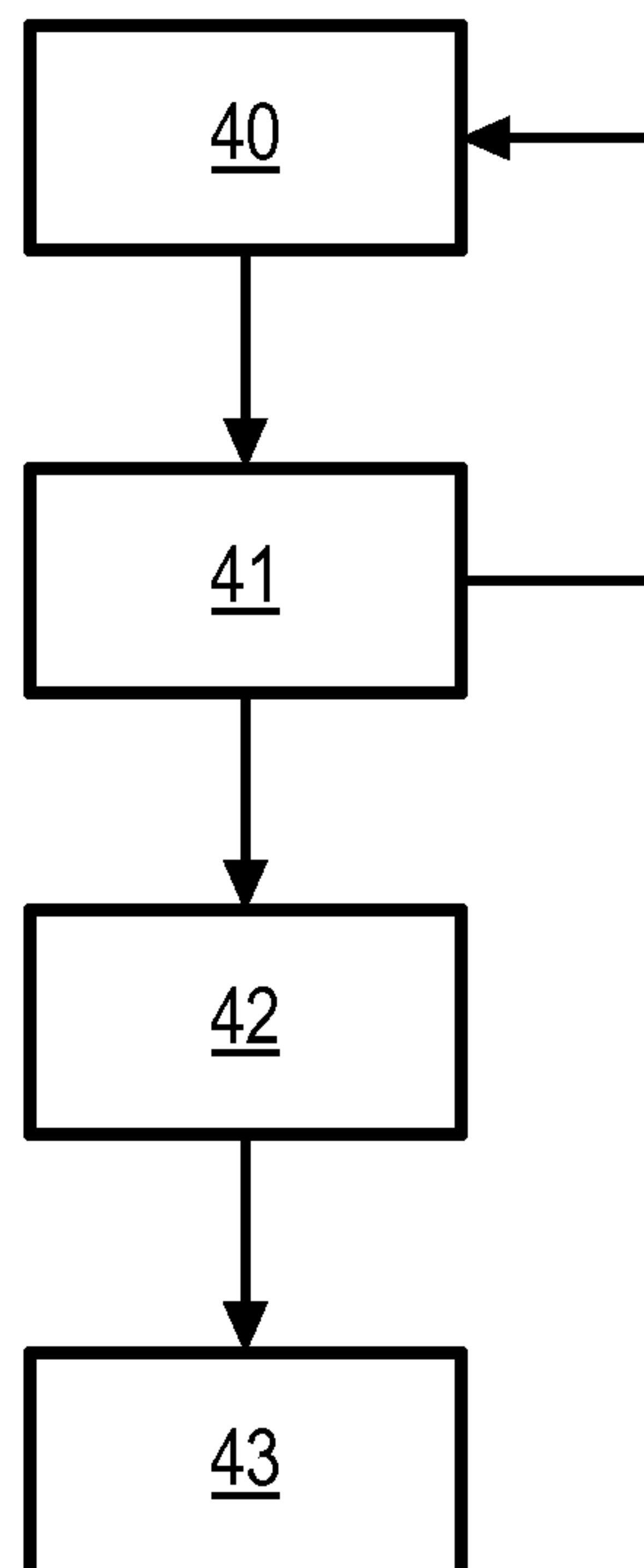
2/2**FIG. 4****FIG. 5**

FIG. 2

