Office de la Propriété Intellectuelle du Canada
Un organisme d'Industrie Canada

Canadian Intellectual Property Office
An agency of Industry Canada

CA 2895221 A1 2014/06/26

(21) 2 895 221

(12) DEMANDE DE BREVET CANADIEN
CANADIAN PATENT APPLICATION

(13) A1

(86) **Date de dépôt PCT/PCT Filing Date:** 2013/12/20
(87) **Date publication PCT/PCT Publication Date:** 2014/06/26
(85) **Entrée phase nationale/National Entry:** 2015/06/15
(86) **N° demande PCT/PCT Application No.:** IB 2013/061170
(87) **N° publication PCT/PCT Publication No.:** 2014/097227
(30) **Priorité/Priority:** 2012/12/20 (EP12198762.2)

(51) **Cl.Int./Int.Cl.** ***B41F 11/02*** (2006.01), ***B41F 33/00*** (2006.01), ***B41F 9/02*** (2006.01), ***B41F 9/06*** (2006.01), ***B41M 3/14*** (2006.01)

(71) **Demandeur/Applicant:**
KBA-NOTASYS SA, CH

(72) **Inventeurs/Inventors:**
CHASSOT, DANIEL, CH;
HERITIER, RAYMOND, CH;
VOROS, DENIS, CH

(74) **Agent:** GOWLING LAFLEUR HENDERSON LLP

(54) **Titre : PROCEDE DE CONTROLE D'UNE IMPRESSION TAILLE-DOUCE ET GAMME DE CONTROLE A CETTE FIN**
(54) **Title: CONTROL METHOD FOR INTAGLIO PRINTING AND CONTROL STRIP FOR THAT PURPOSE**

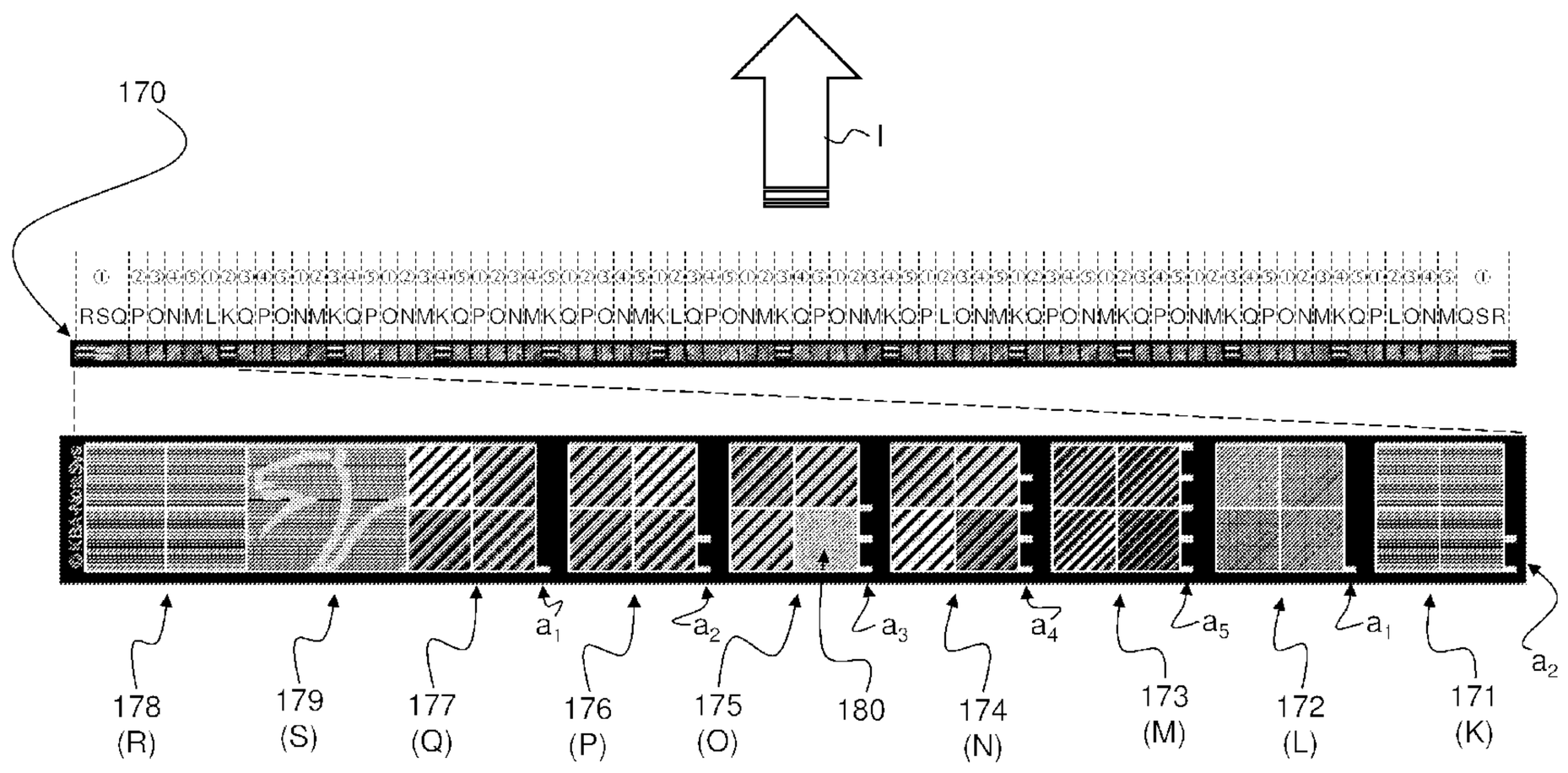



Fig. 7

(57) **Abrégé/Abstract:**
Il est notamment décrit un procédé de contrôle d'une impression taille- douce, en particulier pour l'impression de papiers-valeurs, notamment de billets de banque. Ce procédé de contrôle inclut la définition sur une plaque d'impression taille-douce (80) de plages de contrôle (150, 151- 55; 170, 171-179) conçues de manière à permettre notamment d'évaluer les effets de la pression d'impression appliquée lors de l'impression d'un substrat au moyen de la plaque d'impression taille-douce (80) et d'évaluer les effets de la charge d'encre appliquée lors de l'encrage de la plaque d'impression taille-douce (80), lesquelles plages de contrôle (150, 151- 55; 170, 171-179) sont gravées dans une portion de la plaque d'impression taille-douce (80) afin de produire des zones de contrôle imprimées correspondantes (160, 161-165) sur le substrat. Le procédé inclut par ailleurs la réalisation de mesures dans les zones de contrôle imprimées permettant d'évaluer la pression d'impression appliquée lors de l'impression du substrat ainsi que la charge d'encre appliquée lors de l'encrage de la plaque d'impression taille-douce (80).

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

(19) Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle
Bureau international

(43) Date de la publication internationale
26 juin 2014 (26.06.2014)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2014/097227 A1

(51) Classification internationale des brevets :
*B41F 11/02* (2006.01) *B41F 9/06* (2006.01)
*B41F 33/00* (2006.01) *B41M 3/14* (2006.01)
*B41F 9/02* (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/IB2013/061170

(22) Date de dépôt international :
20 décembre 2013 (20.12.2013)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
12198762.2 20 décembre 2012 (20.12.2012) EP

(71) Déposant : **KBA-NOTASYS SA** [CH/CH]; 55, Avenue du Grey, PO Box 347, CH-1000 Lausanne 22 (CH).

(72) Inventeurs : **CHASSOT, Daniel**; Chemin Richard-La Nicca 1, CH-2503 Bienne (CH). **HERITIER, Raymond**; Chemin de Contigny 13, CH-1007 Lausanne (CH). **VOROS, Denis**; Chemin de Veilloud 52, CH-1024 Ecublens (CH).

(74) Mandataire : **NOLL, Ronald**; c/o STICS Group Sàrl, Chemin du Curé-Desclouds 2, CH-1226 Geneve (CH).

(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, LT, 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, 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).

**Publiée** :

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

(54) **Title** : CONTROL METHOD FOR INTAGLIO PRINTING AND CONTROL STRIP FOR THAT PURPOSE

(54) **Titre** : PROCÉDÉ DE CONTRÔLE D'UNE IMPRESSION TAILLE-DOUCE ET GAMME DE CONTRÔLE À CETTE FIN

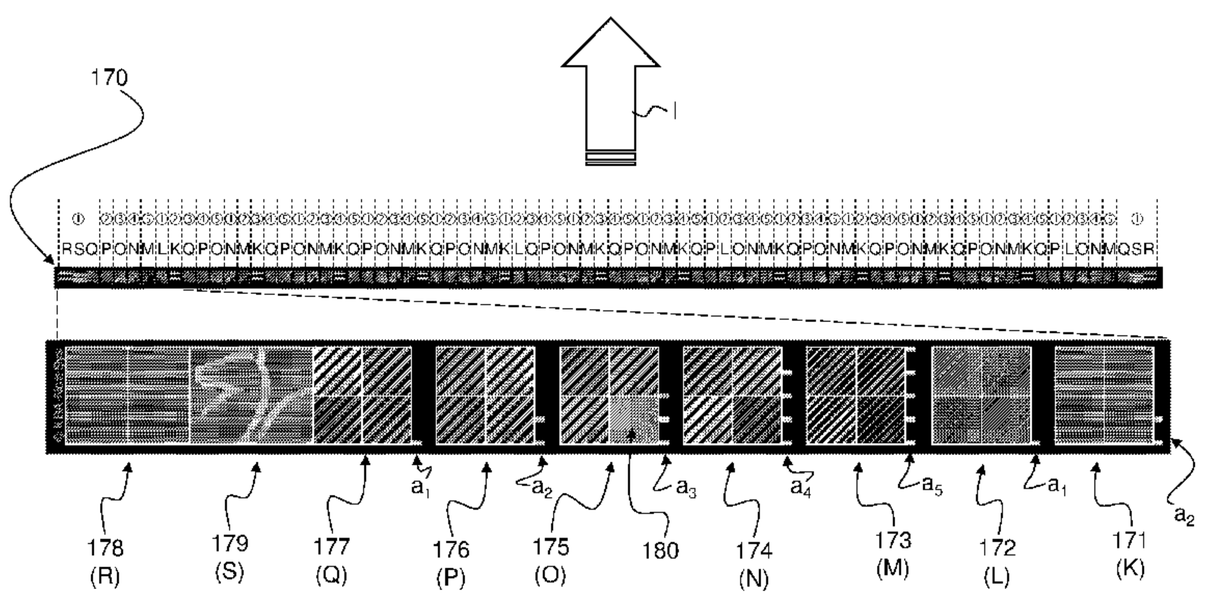



Fig. 7

(57) **Abstract** : The invention in particular describes a control method for intaglio printing, particularly for printing paper securities, in particular bank notes. This control method includes defining, on an intaglio printing plate (80), control strips (150, 151-55; 170, 171-179) designed so as in particular to make it possible to evaluate the effects of the printing pressure applied during printing of a substrate using the intaglio printing plate (80) and to evaluate the effects of the ink load applied during inking of the intaglio printing plate (8), the control strips (150, 151-55; 170, 171-179) being etched in a portion of the intaglio printing plate (80) so as to produce corresponding printed control zones (160, 161-165) on the substrate. The method furthermore includes performing measurements in the printed control zones making it possible to assess the printing pressure applied during printing of the substrate as well as the ink load applied during inking of the intaglio printing plate (80).

(57) **Abrégé** :

*[Suite sur la page suivante]*

WO 2014/097227 A1

WO 2014/097227 A1

Il est notamment décrit un procédé de contrôle d'une impression taille- douce, en particulier pour l'impression de papiers-valeurs, notamment de billets de banque. Ce procédé de contrôle inclut la définition sur une plaque d'impression taille-douce (80) de plages de contrôle (150, 151- 55; 170, 171-179) conçues de manière à permettre notamment d'évaluer les effets de la pression d'impression appliquée lors de l'impression d'un substrat au moyen de la plaque d'impression taille-douce (80) et d'évaluer les effets de la charge d'encre appliquée lors de l'encrage de la plaque d'impression taille-douce (80), lesquelles plages de contrôle (150, 151- 55; 170, 171-179) sont gravées dans une portion de la plaque d'impression taille-douce (80) afin de produire des zones de contrôle imprimées correspondantes (160, 161-165) sur le substrat. Le procédé inclut par ailleurs la réalisation de mesures dans les zones de contrôle imprimées permettant d'évaluer la pression d'impression appliquée lors de l'impression du substrat ainsi que la charge d'encre appliquée lors de l'encrage de la plaque d'impression taille-douce (80).

# PROCÉDÉ DE CONTRÔLE D'UNE IMPRESSION TAILLE-DOUCE ET GAMME DE CONTRÔLE À CETTE FIN

## DOMAINE TECHNIQUE

La présente invention concerne notamment un procédé de contrôle d'une impression taille-douce, ainsi qu'une gamme de contrôle destinée à l'impression taille-douce, en particulier pour l'impression de papiers-valeurs, notamment de billets de banque. La présente invention concerne également l'utilisation, ainsi que l'application d'une telle gamme de contrôle pour la vérification de l'imprimabilité d'un dessin de sécurité devant être imprimé en taille-douce, ainsi que pour le contrôle et, le cas échéant, l'ajustement des paramètres d'impression d'une presse d'impression taille-douce.

## ARRIÈRE-PLAN TECHNOLOGIQUE

La taille-douce est une technique d'impression séculaire qui consiste à imprimer des motifs en relief au moyen d'une plaque d'impression gravée en creux (laquelle est désignée dans le cadre de la présente invention par l'expression « plaque d'impression taille-douce »). La plaque d'impression taille-douce est encrée sur sa surface au moyen d'une ou plusieurs encres. Le surplus d'encre hors des gravures est ensuite essuyé et poussé à l'intérieur des gravures. La plaque d'impression ainsi encrée et essuyée est appliquée contre un substrat imprimable (par exemple du papier fiduciaire) dans une presse exerçant une haute pression d'impression et pressant le substrat contre la plaque d'impression afin que l'encre des gravures soit transférée sur le substrat. Le résultat est un document comportant un motif imprimé reflétant les motifs gravés avec un relief ou gaufrage additionnel, en registre avec le motif imprimé, qui reflète

la profondeur des gravures et qui est typiquement reconnaissable au toucher.

Des presses d'impression taille-douce, telles qu'utilisées pour la production de papiers-valeurs, en particulier de billets de banque, sont par exemple décrites dans le brevet suisse No. CH 477 293 A5, les demandes de brevet européen publiées sous les Nos. EP 0 091 709 A1, EP 0 406 157 A1, EP 0 415 881 A2, EP 0 563 007 A1, EP 0 873 866 A1, EP 1 602 483 A1, et les demandes internationales publiées sous les Nos. WO 01/54904 A1, WO 03/047862 A1, WO 2004/026580 A1, WO 2005/118294 A1, WO 2011/077348 A1, WO 2011/077350 A1, WO 2011/077351 A1, tous au nom de la présente Demanderesse.

Pendant longtemps, les plaques d'impression taille-douce furent gravées à la main dans une plaque en métal doux, par exemple en cuivre, en laiton ou autre métal ou alliage de métaux adéquat. Les outils utilisés par le graveur étaient typiquement constitués de burins ou poinçons dont l'extrémité était affûtée et adaptée aux dimensions souhaitées des motifs à graver, ces derniers motifs étant essentiellement constitués de lignes et de courbes modulées en dimensions, en fonction de l'action exercée par le graveur, pour produire des variations de tons restituant les demi-teintes de l'image à graver, par exemple un portrait.

Plus récemment des techniques photo-lithographiques ont été proposées pour faciliter le transfert d'images sur les plaques d'impression taille-douce, ainsi que des procédés de gravure assistés par ordinateur.

La technique d'impression taille-douce est notamment utilisée dans le domaine de l'impression de papiers-valeurs, en particulier pour l'impression de billets de banque, l'impression taille-douce restant l'une des techniques d'impression les plus difficiles à contrefaire.

Dans le cadre de l'impression de papiers-valeurs, en particulier l'impression de billets de banque, des techniques ont été développées pour assister le graveur dans sa tâche, notamment en vue de réduire le

temps de gravure nécessaire ainsi que le temps de production des plaques d'impression. L'approche adoptée jusqu'à encore très récemment consistait à produire un unique original gravé (à la main ou assisté par des moyens techniques de gravure) représentant un seul document à imprimer, et à répliquer cet original autant de fois que nécessaire pour produire une plaque d'impression comportant plusieurs répliques identiques dudit original. Selon cette approche, la technique de gravure employée suit essentiellement celle d'un graveur, c'est-à-dire que chaque motif est gravé selon le tracé de la ligne ou courbe concernée, c'est-à-dire de manière essentiellement vectorielle (voir par exemple la demande internationale publiée sous le No. WO 97/48555 A1).

La présente Demanderesse a proposé une approche innovante pour la production de plaques d'impression taille-douce, approche qui est décrite dans la demande internationale publiée sous le No. WO 03/103962 A1 (laquelle demande est incorporée par référence dans son ensemble dans le cadre de la présente demande). Cette méthode consiste à générer un ensemble de données digitales tridimensionnelles constituées de pixels représentatifs chacun d'un point élémentaire à graver dans la surface de la plaque, la gravure étant opérée pixel par pixel sur la base desdites données digitales tridimensionnelles. Selon cette technique, une plaque d'impression peut être directement gravée. Alternativement, un précurseur de plaque d'impression (avantageusement une plaque métallique portant une couche de polymère) peut être gravé. Dans ce dernier cas, c'est la couche de polymère qui est gravée et le précurseur ainsi gravé est ensuite utilisé pour fabriquer des plaques d'impression par réplication galvanique. La gravure est par ailleurs avantageusement effectuée par laser. Ce procédé de gravure, tant direct qu'indirect, est mis en œuvre commercialement par la Demanderesse sous la désignation CTiP® (Computer to Intaglio Plate®) et est devenu pour ainsi dire un standard dans l'industrie de l'impression de sécurité.

Contrairement à l'approche antérieure qui consistait à fabriquer un unique original gravé représentant un seul document à imprimer, une plaque dans son ensemble peut être gravée en une seule phase, sans passer par le processus fastidieux de réplication d'un original. Selon la technique décrite dans la demande internationale No. WO 03/103962 A1, la réplication de l'original sur la plaque est effectuée dans un environnement digital, ceci permettant en particulier de compenser les distorsions du papier lors de l'impression taille-douce, compensation qui était tout simplement impossible en utilisant les techniques employées précédemment. Par ailleurs, la technique décrite dans la demande internationale No. WO 03/103962 A1 permet la création de motifs qui s'étendent d'un billet de banque à l'autre, sans discontinuités, c'est-à-dire des motifs qui s'étendent jusqu'au bord du billet de banque sans interruption (comme on peut le voir sur l'illustration de la Figure 1 discutée plus loin).

Un avantage considérable de la technique susmentionnée réside dans le fait qu'elle est essentiellement indépendante de la complexité des motifs à graver, alors que les techniques antérieures sont tributaires du niveau de complexité des gravures à réaliser.

Une évolution de la technique décrite dans la demande internationale No. WO 03/103962 A1, pour la gravure directe de plaques d'impression taille-douce, est décrite dans la demande internationale publiée sous le No. WO 2009/138901 A1 (laquelle demande est également incorporée par référence dans son ensemble dans le cadre de la présente demande).

Ces diverses techniques assistées par ordinateur ont permis le développement d'un vaste éventail d'éléments de sécurité exploitant les propriétés avantageuses de l'impression taille-douce, parmi lesquels notamment des éléments bi-tons (« *dual-tone* ») ou multi-tons (« *multi-tone* ») qui exploitent les variations de tonalité de l'encre taille-douce, des fonds continus (« *continuous background* »), des images latentes (« *latent*

*images* »), des micro-impressions en positif ou négatif (« *positive / negative micro-print* »), des éléments tactiles, etc. Grâce à ces techniques, des éléments de sécurité de haute complexité, permettant de lutter efficacement contre la contrefaçon, peuvent être réalisés. Des exemples illustratifs sont présentés notamment dans les demandes internationales publiées sous les Nos. WO 2005/090090 A1 et WO 2007/119203 A1.

La Figure 1 montre à titre d'illustration une reproduction en noir et blanc d'un spécimen de billet de banque produit par la Demanderesse et distribué au public à l'occasion de la XIX$^{ème}$ Conférence Internationale des Imprimeurs de Sécurité (« *XIX$^{th}$ International Security Printers Conference* ») organisée par Intergraf (www.intergraf.eu) et qui s'était tenue durant le mois de mai 2003 à Montreux (Suisse). Ce spécimen, représentant Lord Byron, a été produit selon le procédé CTiP® susmentionné, l'ensemble des éléments visibles sur la Figure 1 étant constitués d'éléments multicolores imprimés en taille-douce. On y reconnait notamment des éléments multi-tons autour et en-dessous du portrait de Lord Byron (à droite) ainsi qu'autour et sous les inscriptions « CTIP » et « COMPUTER TO INTAGLIO PLATE » (à gauche), ainsi qu'un ensemble d'autres éléments taille-douce exploitant les possibilités offertes par la technologie CTiP®. Ce spécimen illustre le degré de complexité des éléments qu'il est possible de réaliser par impression taille-douce, en particulier au moyen du procédé CTiP® susmentionné.

Une difficulté résultant de la mise à disposition des techniques modernes pour la réalisation d'éléments taille-douce réside dans le fait que le graveur (on peut également parler de « designer » dans la mesure où le dessin de sécurité en taille-douce est dorénavant réalisé dans un environnement informatique) dispose d'une liberté quasi illimitée s'agissant notamment de la définition des dimensions (largeur de ligne, profondeur, etc.) et des profils (carré, en « U », en « V », etc.) des

gravures. Cette liberté n'est toutefois pas directement transposable à l'impression, à savoir que n'importe quel type de gravure n'est pas nécessairement imprimable. L'impression taille-douce reste soumise à des contraintes physiques et mécaniques dont il n'est pas possible de s'affranchir. A titre d'illustration extrême, il est théoriquement possible de concevoir et réaliser des gravures de fine largeur et de grande profondeur, par exemple une gravure présentant une largeur de ligne de 10 µm pour une profondeur de 100 µm, mais une telle structure peut difficilement être encrée et ne peut être correctement imprimée dans la mesure où le substrat ne peut pas se déformer pour « chercher » l'encre dans une telle gravure. De même, une gravure de large surface (plusieurs $mm^2$) n'est pas imprimable sans qu'il soit prévu des structures adéquates de retenue de l'encre à l'intérieur de la gravure. En effet, en l'absence de telles structures de retenue de l'encre, l'essuyage de la plaque d'impression taille-douce conduirait alors à une évacuation trop importante de l'encre appliquée à l'intérieur de la gravure. Des compromis doivent donc être faits en pratique, ces compromis impliquant en particulier une certaine corrélation entre la largeur de ligne, la profondeur de gravure, et le profil de gravure. Ces compromis doivent également tenir compte de l'ensemble du dessin de sécurité à imprimer en taille-douce, car même si un élément individuel est potentiellement imprimable avec certains paramètres d'impression, ces paramètres d'impression pourraient ne pas être adaptés pour l'impression des autres éléments du dessin de sécurité. La qualité d'une impression taille-douce est ainsi directement liée à la qualité de réalisation de la plaque. Il convient également de relever que d'autres facteurs influencent la qualité d'une impression taille-douce, à savoir notamment :

- la qualité et la complexité du substrat à imprimer, en particulier l'intégration d'éléments de sécurité de plus en plus variés et nombreux ;

- les encres taille-douce qui présentent typiquement des variations de viscosité, des formulations différentes, diverses propriétés de séchage, etc. ;
- les réglages machines, en particulier la pression d'impression, l'encrage, les réglages des contacts, la température, etc.

A propos des réglages machines, l'imprimeur doit en particulier procéder à un réglage de la pression d'impression (c'est-à-dire la pression exercée entre la plaque d'impression taille-douce et le substrat à imprimer), de la charge d'encre (c'est-à-dire de la quantité d'encre appliquée sur la plaque d'impression taille-douce), ainsi que de l'essuyage. Ces paramètres d'impression influent notablement le résultat de l'impression taille-douce. La maîtrise de ces divers paramètres d'impression est donc cruciale, en particulier afin d'assurer une bonne répétabilité de l'impression et éviter des variations trop importantes en matière de qualité d'impression.

Dans la pratique, l'imprimeur est donc essentiellement confronté à deux problèmes principaux, à savoir :

(i) s'assurer que l'ensemble des gravures formant le dessin de sécurité à imprimer en taille-douce soient effectivement imprimables (l'on peut alors parler d'une vérification de l'imprimabilité du dessin de sécurité et d'une validation des gravures) ; et

(ii) s'assurer par ailleurs que l'ensemble des éléments taille-douce formant le dessin de sécurité puissent être imprimés avec une régularité et une qualité constante, et ceci avec des paramètres d'impression les plus adaptés à une production de masse (l'on peut alors parler d'une vérification de la répétabilité et de la variabilité de l'impression).

Cela nécessite toutefois que l'imprimeur puisse objectivement évaluer et mesurer ces caractéristiques sur le résultat final tel qu'imprimé.

La présente invention a pour objet de répondre à ces besoins.

## EXPOSÉ DE L'INVENTION

Un but général de la présente invention est donc d'améliorer les techniques et solutions de l'art antérieur.

Plus particulièrement, un but de la présente invention est de proposer une solution permettant à un imprimeur d'évaluer et mesurer d'une manière objective (et quantifiable) la capacité d'un dessin de sécurité à pouvoir être imprimé en taille-douce.

Par ailleurs, un but de la présente invention est de proposer une solution permettant à un imprimeur d'effectuer de manière objective le réglage de base d'une presse d'impression taille-douce pour l'impression d'un dessin de sécurité, par exemple un billet de banque, en se basant sur des éléments de contrôle objectifs et mesurables.

Un autre but de la présente invention est de proposer une solution permettant à un imprimeur d'évaluer et mesurer d'une manière objective (et quantifiable) les effets des paramètres d'impression taille-douce sur le résultat imprimé, en particulier l'équilibre entre la pression d'impression et la charge d'encre tel qu'il est reflété sur le résultat imprimé.

Encore un autre but de la présente invention est de proposer une solution permettant à un imprimeur de quantifier les variations de qualité, de densité, d'engraissement positif et négatif des lignes imprimées (ou « gain de ligne ») par rapport à un résultat escompté, et ainsi de limiter ou atténuer les effets de ces variations sur la qualité d'impression, assurant de la sorte une bonne répétabilité de l'impression.

Un autre but de la présente invention est de proposer une solution permettant à un imprimeur d'identifier et de diagnostiquer objectivement et de manière quantifiable la source probable d'un éventuel problème d'impression, en s'appuyant sur des moyens de contrôle objectifs et

mesurables lui permettant d'inclure ou exclure les causes potentielles dudit problème d'impression éventuel.

La présente invention répond à ces buts en proposant un procédé de contrôle d'une impression taille-douce dont les caractéristiques sont énoncées dans la revendication indépendante 1.

Par « impression taille-douce » au sens de l'invention, il convient de comprendre un processus d'impression impliquant :

(i) l'encrage d'au moins une plaque d'impression taille-douce avec au moins une encre taille-douce ;

(ii) l'essuyage de la plaque d'impression taille-douce ainsi encrée ; et

(iii) l'impression d'un substrat au moyen de la plaque d'impression taille-douce ainsi essuyée, l'impression du substrat impliquant l'application du substrat contre la plaque d'impression taille-douce à une pression d'impression. Dans le cas d'une impression taille-douce, il convient de comprendre que la pression d'impression exercée est typiquement très élevée. Dans le domaine de l'impression taille-douce, la pression linéaire exercée lors de l'impression est ainsi typiquement de l'ordre de 10'000 N/cm. On peut donc parler de « haute pression d'impression » ou de « pression d'impression élevée » par opposition aux pressions d'impression comparativement marginales appliquées par exemple dans le domaine de l'impression offset.

Dans ce contexte, la pression d'impression, la charge d'encre et l'essuyage constituent des paramètres d'impression susceptibles d'affecter l'impression taille-douce.

Le procédé selon l'invention comporte ainsi les étapes suivantes :

(a) définir sur la plaque d'impression taille-douce des plages de contrôle conçues de manière à permettre notamment d'évaluer les effets de la pression d'impression appliquée lors de l'impression (iii) du substrat et d'évaluer les effets de la charge d'encre appliquée lors de l'encrage (i)

de la plaque d'impression taille-douce, lesquelles plages de contrôle sont gravées dans une portion de la plaque d'impression taille-douce afin de produire des zones de contrôle imprimées correspondantes sur le substrat ;

(b) réaliser des mesures dans les zones de contrôle imprimées permettant d'évaluer la pression d'impression appliquée lors de l'impression (iii) du substrat (afin de déterminer si cette pression d'impression est adéquate ou non) ; et

(c) réaliser des mesures dans les zones de contrôle imprimées permettant d'évaluer la charge d'encre appliquée lors de l'encrage (i) de la plaque d'impression taille-douce (afin de déterminer si cette charge d'encre est adéquate ou non).

Préférablement, la pression d'impression et la charge d'encre sont ajustées jusqu'à ce que les mesures réalisées dans les zones de contrôle imprimées reflètent un équilibre optimal entre la pression d'impression et la charge d'encre. Un tel équilibre optimal est en particulier préférablement déterminé sur la base de mesures réalisées dans les zones de contrôle imprimées, lesquelles mesures incluent une mesure de la densité optique (ou « *optical density* »), de la propreté de ligne (ou « *raggedness* ») et du taux de remplissage de ligne (ou « *fill* »).

S'agissant de la charge d'encre, dans l'éventualité où la plaque d'impression taille-douce est encrée au moyen d'une pluralité d'encres différentes (ce qui est typiquement le cas en pratique), les plages de contrôle comprennent au moins une plage de contrôle pour chaque encre utilisée, et les mesures réalisées dans les zones de contrôle imprimées sont réalisées pour chaque encre individuellement.

Selon une variante préférée de l'invention, les mesures réalisées dans les zones de contrôle imprimées incluent la mesure d'une propreté de ligne (« *raggedness* »), la mesure d'un taux de remplissage de ligne (« *fill* »), et la mesure d'une densité optique (« *optical density* ») selon une

norme de mesure déterminée, en particulier selon la norme ISO/IEC 13660:2001 ou la norme ISO/IEC TS 24790:2012 (laquelle annule et remplace la norme ISO/IEC 13660:2001). De manière avantageuse, la mesure de la propreté de ligne (« *raggedness* »), la mesure du taux de remplissage de ligne (« *fill* ») ainsi que la mesure de la densité optique (« *optical density* ») sont effectuées sur des lignes imprimées orientées essentiellement à ±45° par rapport à un sens d'impression et présentant préférablement une largeur de ligne comprise entre 30 µm et 200 µm.

Par ailleurs, il est également avantageux que les mesures réalisées dans les zones de contrôle imprimées incluent en outre la mesure d'un contraste, laquelle mesure permet une évaluation objective de l'imprimabilité d'éléments multi-tons.

Les mesures réalisées dans les zones de contrôle imprimées doivent préférablement permettre de constituer un échantillonnage de mesures représentatives de l'impression de gravures de profondeurs variées, en particulier des gravures dont la profondeur varie dans une gamme de valeurs inférieures ou égales à 70 µm.

Selon une variante avantageuse de l'invention, le procédé comporte en outre une étape consistant à vérifier l'imprimabilité d'un dessin de sécurité devant être imprimé en taille-douce au moyen de la plaque d'impression taille-douce, dès lors qu'un imprimeur a procédé à un réglage désiré desdits paramètres d'impression.

Selon une autre variante avantageuse de l'invention, les paramètres d'impression d'une presse d'impression taille-douce sont contrôlés et, le cas échéant, ajustés, en fonction des mesures réalisées dans les zones de contrôle imprimées.

La présente invention répond également aux buts susmentionnés en proposant une gamme de contrôle dont les caractéristiques sont énoncées dans la revendication indépendante 14. Des variantes

avantageuses de cette gamme de contrôle sont présentées dans la description qui suit et font l'objet des revendications dépendantes.

La gamme de contrôle selon la présente invention trouve une application particulièrement avantageuse aux fins de permettre une vérification de l'imprimabilité d'un dessin de sécurité devant être imprimé en taille-douce au moyen d'une plaque d'impression taille-douce pourvue de la gamme de contrôle.

La gamme de contrôle selon la présente invention trouve une autre application particulièrement avantageuse aux fins de permettre le contrôle et, le cas échéant, l'ajustement des paramètres d'impression d'une presse d'impression taille-douce, en particulier de la pression d'impression et de la charge d'encre.

La gamme de contrôle selon la présente invention trouve également une application avantageuse aux fins de permettre un contrôle de la qualité de la plaque d'impression taille-douce elle-même.

La présente invention porte également sur une plaque gravée pour impression taille-douce, en particulier une plaque d'impression taille-douce ou un précurseur de plaque d'impression taille-douce, comportant la gamme de contrôle susmentionnée réalisée dans une portion de la plaque gravée, les plages de contrôle étant gravées dans la portion de la plaque gravée, préférablement dans une portion formant marge sur une partie terminale de la plaque gravée.

A ce titre, la présente invention porte également sur tout substrat imprimé (par exemples des feuilles imprimées ou une bande continue imprimée) au moyen d'une plaque d'impression taille-douce selon l'invention.

La présente invention porte en outre sur tout fichier numérique d'origination destiné à la fabrication d'une plaque d'impression taille-douce, comportant un ensemble de données numériques représentatives

d'un dessin de sécurité à graver, ainsi qu'un ensemble de données numériques représentatives de la gamme de contrôle susmentionnée.

D'autres aspects de l'invention font l'objet des revendications dépendantes.

## DESCRIPTION SOMMAIRE DES DESSINS

Les caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description détaillée qui suit de modes de réalisation de l'invention, présentés uniquement à titre d'exemples non limitatifs et illustrés par les dessins annexés où :

- la Figure 1 montre une image en demi-teintes d'un spécimen de billet de banque avec le portrait de Lord Byron tel que produit par la Demanderesse et distribué au public durant l'année 2003 ;

- la Figure 2 montre une vue schématique d'une presse d'impression taille-douce telle qu'utilisée pour la production de papiers-valeurs, en particulier de billets de banque ;

- la Figure 3 montre une vue schématique de l'unité d'impression taille-douce de la presse d'impression illustrée dans la Figure 2 ;

- la Figure 4 est une illustration schématique d'une plaque d'impression taille-douce munie d'une gamme de contrôle selon l'invention ;

- la Figure 5 illustre schématiquement un exemple de réalisation d'une gamme de contrôle comportant plusieurs plages de contrôle selon un premier mode de réalisation de l'invention ;

- la Figure 6 illustre schématiquement des zones de contrôle imprimées résultant de l'impression de la gamme de contrôle de la Figure 5 ;

- la Figure 7 illustre schématiquement un autre exemple de réalisation d'une gamme de contrôle comportant plusieurs plages de contrôle selon un second mode de réalisation de l'invention ;

- la Figure 8 est un diagramme schématique illustrant les étapes d'un procédé visant à ajuster les paramètres d'impression d'une presse d'impression taille-douce selon un exemple de mise en œuvre de l'invention ;

- la Figure 9 est un vue schématique illustrant une mesure de la propreté de ligne, une mesure du taux de remplissage, ainsi qu'une mesure de densité optique d'une ligne imprimée au titre d'élément de contrôle ; et

- la Figure 10 est un diagramme schématique illustrant la variation de la réflectance mesurée selon la ligne I-I dans la Figure 9.

## MODES DE RÉALISATION DE L'INVENTION

La Figure 2 illustre de manière schématique une presse d'impression taille-douce désignée globalement par la référence numérique 1. Plus précisément, la Figure 2 montre une presse d'impression taille-douce 1 à la feuille comprenant une unité d'alimentation de feuilles 2 pour alimenter des feuilles à imprimer, une unité d'impression taille-douce 3 pour imprimer les feuilles, et une unité de délivrance de feuilles 4 pour recueillir les feuilles fraichement imprimées. L'unité d'impression taille-douce 3 comporte un cylindre d'impression 7 (dans cet exemple, il s'agit d'un cylindre à trois segments), un cylindre porte-plaque 8 (dans cet exemple, il s'agit d'un cylindre à trois segments portant trois plaques d'impression taille-douce), un système d'encrage comprenant un cylindre collecteur d'encres, ou cylindre Orlof, 9 (il s'agit ici d'un cylindre blanchet à trois segments portant un nombre correspondant de blanchets) pour l'encrage de la surface des plaques d'impression taille-douce portées par le cylindre

porte-plaque 8, et un système d'essuyage d'encres 10 pour essuyer la surface encrée des plaques d'impression taille-douce portées par le cylindre porte-plaque 8, avant impression des feuilles.

Les feuilles sont alimentées depuis l'unité d'alimentation de feuilles 2 sur une table d'alimentation, ou margeur, puis transférées une à une au cylindre d'impression 7. Les feuilles sont ensuite transportées par le cylindre d'impression 7 au point d'impression entre le cylindre d'impression 7 et le cylindre porte-plaque 8 où l'impression taille-douce à proprement parler a lieu. Une fois imprimées, les feuilles sont transférées du cylindre d'impression 7 vers un système transporteur de feuilles 15 afin d'être transportées et délivrées à l'unité de délivrance de feuilles 4. Le système transporteur de feuilles 15 comporte de manière conventionnelle un système convoyeur de feuilles comprenant une paire de chaines sans fin entraînant une pluralité de barres de pinces espacées retenant les feuilles par leur partie frontale (la face fraîchement imprimée des feuilles étant orientée vers le bas durant le trajet des feuilles de l'unité d'impression 3 vers l'unité de délivrance de feuilles 4), les feuilles étant transférées successivement à une barre de pinces correspondante du système convoyeur.

Durant leur transport vers l'unité de délivrance de feuilles 4, les feuilles fraîchement imprimées sont préférablement inspectées par un système optique d'inspection 5. Dans l'exemple illustré, le système optique d'inspection 5 est avantageusement un système d'inspection conforme à celui divulgué dans la demande internationale publiée sous le No. WO 2011/161656 A1, lequel système d'inspection 5 comporte un mécanisme de transfert et un tambour d'inspection situés à une section de transfert entre le cylindre d'impression 7 et les roues d'entraînement des chaînes du système transporteur de feuilles 15. Le système d'inspection 5 peut alternativement être disposé sur le trajet du système transporteur de feuilles 15, par exemple à l'image des systèmes d'inspection décrits dans

les demandes internationales publiées sous les Nos. WO 97/36813 A1, WO 97/37329 A1, et WO 03/070465 A1. De tels systèmes d'inspection sont en particulier commercialisés par la Demanderesse sous la désignation de produit NotaSave®.

Avant délivrance, les feuilles imprimées sont préférablement transportées devant une unité de séchage ou de durcissement (« *curing* ») 6 disposée après le système d'inspection 5 le long du trajet de transport du système transporteur de feuilles 15. Le séchage ou durcissement pourrait le cas échéant être réalisé avant l'inspection optique des feuillles.

La Figure 3 est une vue schématique de l'unité d'impression taille-douce 3 de la presse d'impression taille-douce 1 de la Figure 2. Comme déjà relevé, l'unité d'impression 3 comprend pour l'essentiel le cylindre d'impression 7, le cylindre porte-plaque 8 avec ses plaques d'impression taille-douce, le système d'encrage avec son cylindre collecteur d'encres 9, et le système d'essuyage d'encres 10. Comme on peut le constater sur la Figure 3, le cylindre d'impression 7 et le cylindre porte-plaque 8 (ainsi au demeurant que le cylindre collecteur d'encres 9) sont des cylindres à trois segments 7b, resp. 8b, présentant chacun trois fosses 7a, resp. 8a, où se trouvent typiquement les moyens de retenue nécessaires au montage des blanchets (s'agissant du cylindre d'impression 7 ou du cylindre collecteur d'encre 9) ou des plaques d'impression taille-douce (s'agissant du cylindre porte-plaque 8).

Le système d'encrage comprend dans cet exemple cinq dispositifs d'encrage 20, lesquels coopèrent tous avec le cylindre collecteur d'encres 9 qui est au contact du cylindre porte-plaque 8. L'on comprendra ainsi que le système d'encrage illustré est adapté pour l'encrage indirect du cylindre porte-plaque 8, à savoir des plaques d'impression taille-douce, via le cylindre collecteur d'encres 9. Les dispositifs d'encrage 20 comportent chacun un encrier comprenant un rouleau d'encrier 21 coopérant dans cet exemple avec une paire de rouleaux d'application d'encre 22. Chaque

paire de rouleaux d'application d'encre 22 encre à son tour un cylindre chablon correspondant 23 qui est au contact du cylindre collecteur d'encre 9. Comme cela est usuel dans le domaine, la surface des cylindres chablons 23 est structurée de manière à présenter des portions en relief correspondant aux zones des plaques d'impression taille-douce devant recevoir les encres de couleurs correspondantes fournies par les dispositifs d'encrage 20.

Comme illustré dans les Figures 2 et 3, le cylindre d'impression 7 et le cylindre porte-plaque 8 sont tous deux supportés par un bâti (principal) stationnaire 50 de la presse d'impression 1. Les dispositifs d'encrage 20 (incluant le rouleau d'encrier 21 et les rouleaux d'application d'encre 22) sont quant à eux supportés dans un chariot d'encrage mobile 52, alors que le cylindre collecteur d'encres 9 et les cylindres chablons 23 sont supportés dans un chariot intermédiaire 51 situé entre le chariot d'encrage 52 et le bâti stationnaire 50. Le chariot d'encrage 52 et le chariot intermédiaire 51 sont avantageusement suspendus sous des rails de support. Dans la Figure 2, la référence numérique 52' désigne le chariot d'encrage dans une position en retrait indiqué en traits discontinus. Il est entendu que le chariot intermédiaire 51 est également mobile.

La configuration à double chariots de la presse d'impression taille-douce 1 telle qu'illustrée dans les Figures 2 et 3 correspond pour l'essentiel à la configuration décrites dans les demandes internationales publiées sous les Nos. WO 03/047862 A1, WO 2011/077348 A1, WO 2011/077350 A1 and WO 2011/077351 A1 déjà mentionnées en préambule.

Le système d'essuyage d'encre 10 comprend typiquement une cuve d'essuyage, un cylindre (ou rouleau) essuyeur 11 supporté sur et partiellement situé dans la cuve d'essuyage de manière à venir au contact du cylindre porte-plaque 8, des moyens de nettoyage (non illustrés) pour enlever les résidus d'encres essuyés de la surface du cylindre essuyeur

11, et une lame de séchage (non illustrée) placée au contact de la surface du cylindre essuyeur 11 afin d'enlever les résidus de solution d'essuyage de la surface du cylindre essuyeur 11. Un exemple de réalisation d'un système d'essuyage particulièrement adapté est décrit dans la demande internationale publiée sous le No. WO 2007/116353 A1.

Un exemple schématique d'une plaque d'impression taille-douce, désignée globalement par la référence numérique 80, est illustré dans la Figure 4. Cette plaque d'impression 80 est typiquement réalisée en un métal adéquat (par exemple en nickel ou en laiton, d'autres métaux étant toutefois envisageables) dont la surface est pourvue d'un revêtement résistant à l'usure (par exemple un revêtement de chrome). Comme illustré, les extrémités frontale et terminale de la plaque d'impression taille-douce 80 (par rapport au sens d'impression désigné par la flèche I dans la Figure 4) sont pourvues d'un ensemble d'orifices permettant la fixation de la plaque d'impression taille-douce 80 sur la circonférence d'un cylindre porte-plaque d'une presse d'impression taille-douce (à l'image du cylindre porte-plaque 8 des Figures 2 et 3).

Des moyens adéquats sont mis en œuvre classiquement pour réaliser des gravures dans la surface de la plaque d'impression 80. Ces gravures peuvent avantageusement être réalisés selon les principes énoncés dans les demandes internationales publiées sous les Nos. WO 03/103962 A1 et WO 2009/138901 A1, déjà mentionnées plus haut, qui se rapportent toutes deux à la technique CTiP® développée par la Demanderesse. D'autres techniques peuvent toutefois être mises en œuvre afin de réaliser ces gravures, et la présente invention n'est pas spécifiquement limitée à une technique de gravure particulière.

La référence numérique 100 dans la Figure 4 désigne un dessin de sécurité individuel, représenté très schématiquement par une simple forme rectangulaire, correspondant à une impression de sécurité à réaliser, par exemple un billet de banque, à l'image de ce qui est illustré

dans la Figure 1. La référence numérique 100A désigne l'ensemble des dessins de sécurité 100, répétés, comme cela est classiquement le cas, sous la forme d'un agencement matriciel (comprenant ici cinq colonnes et huit rangées), qui est destiné à être imprimé sur les feuilles.

La référence numérique 150 (ainsi que la référence numérique 170) désigne quant à elle une gamme de contrôle selon l'invention illustrée très schématiquement dont une fonction essentielle est de permettre à un imprimeur d'effectuer, sur les feuilles imprimées au moyen de la plaque d'impression taille-douce 80, diverses mesures relatives à l'impression taille-douce. Dans la Figure 4, on peut constater et relever que la gamme de contrôle 150 (170) est réalisée dans cet exemple sur la partie terminale de la plaque d'impression 80, de sorte que l'impression correspondante figure sur la partie terminale des feuilles.

La Figure 5 illustre schématiquement un exemple de réalisation d'une gamme de contrôle, désignée globalement par la référence numérique 150, selon un premier mode de réalisation de l'invention, des variantes étant toutefois envisageables (à l'image de l'autre exemple illustré à la Figure 7) sans sortir du cadre de l'invention défini par les revendications annexées.

La gamme de contrôle 150 illustrée dans la Figure 5 comporte un ensemble de plages de contrôle distribuées selon une direction perpendiculaire au sens d'impression I. Plus précisément, ces plages de contrôle sont constituées d'un ensemble prédéterminé d'éléments de contrôle (ici au nombre de cinq) désignés par les références A à E dans la Figure 5, lesquels sont répétés à plusieurs reprises transversalement au sens d'impression I, comme illustré sur la partie supérieure de la Figure 5.

Les diverses plages de contrôle de la gamme de contrôle sont chacune destinées à être encrée au moyen d'une encre déterminée. Dans l'exemple illustré, les encres sont au nombre de cinq (ce qui correspondant au nombre de dispositifs d'encrage 20 dans la presse

d'impression taille-douce 1 des Figures 2 et 3). Les références ① à ⑤ dans la Figure 5 désignent à ce titre l'encre au moyen de laquelle chaque plage de contrôle est encrée.

La partie inférieure de la Figure 5 est une vue agrandie des cinq premières plages de contrôle, désignées par les références numériques 151 à 155, à l'extrémité gauche de la gamme de contrôle 150. La première plage de contrôle 151 reprend les caractéristiques du premier élément de contrôle A. De même, les deuxième à cinquième plages de contrôle 152 à 155 reprennent respectivement les caractéristiques des deuxième à cinquième éléments de contrôle B à E. Les autres plages de contrôle de la gamme de contrôle 150, à la droite de la plage de contrôle 151, telles que représentées sur la partie supérieure de la Figure 5, ne sont pas détaillées sur la partie inférieure de la Figure 5 car elles reprennent les mêmes structures que celles des plages 151 à 155. A titre illustratif, les dimensions de chaque plage de contrôle sont de l'ordre de 4 mm en hauteur et 5 mm en largeur.

Plus précisément, dans l'exemple illustré, les plages de contrôle 154, 155, 153 (lesquelles correspondent respectivement aux éléments de contrôle D, E, C), à l'extrémité gauche de la gamme de contrôle 150, forment un ensemble qui est encré au moyen d'une même première encre taille-douce ①. Ceci est au demeurant représenté par un index $a_1$ sur le côté droit de la plage de contrôle 153, un index correspondant étant prévu pour identifier l'encre taille-douce utilisée pour l'encrage de chaque plage ou ensemble de plages de contrôle. La plage de contrôle 152 (correspondant à l'élément de contrôle B) est quant à elle encrée au moyen d'une deuxième encre taille-douce ②, alors que la plage de contrôle 151 (correspondant à l'élément de contrôle A) est encrée au moyen d'une troisième encre taille-douce ③, ceci étant représenté par un index correspondant $a_2$, respectivement $a_3$, sur le côté droit de la plage de contrôle 152, respectivement 153. Ces permutations entre éléments de

contrôle A à E et encres ① à ⑤ sont poursuivies sur l'ensemble de la gamme de contrôle 150. Ainsi, par exemple, les deux plages de contrôle immédiatement à droite de la plage de contrôle 151 (lesquelles ne sont pas représentées sur la partie inférieure de la Figure 5), correspondent aux éléments de contrôle C et B (et présentent les mêmes structures que celles des plages de contrôle 153 et 152, excepté l'index indicatif de l'encre) encrés respectivement au moyens d'une quatrième encre taille-douce ④ et d'une cinquième encre taille-douce ⑤, comme représenté sur la partie supérieure de la Figure 5.

Diverses permutations sont entreprises de manière à ce qu'au moins une partie des éléments de contrôle A à E soient restitués sous la forme de plages de contrôle encrées au moyen de l'ensemble des cinq encres taille-douce ① à ⑤. Dans l'exemple illustré dans la Figure 5, seuls les éléments de contrôle A à C sont restitués sous la forme de plages de contrôle encrées au moyen des cinq encres taille-douce ① à ⑤. Les éléments de contrôle D et E sont quant à eux uniquement restitués sous la forme de plages de contrôle encrées au moyen de la première encre taille-douce ① (à l'image des plages de contrôle 154 et 155). Il s'agit là d'un exemple de réalisation non limitatif, et il est au demeurant parfaitement envisageable que l'ensemble des éléments de contrôle A à E soient restitués sous la forme de plages de contrôle encrées au moyen des cinq encres taille-douce ① à ⑤.

Comme on le comprendra ci-après, il s'agit avant tout, dans le cadre de la présente invention, de prévoir des plages de contrôle conçues pour permettre notamment d'évaluer les effets de la pression d'impression appliquée lors de l'impression du substrat et d'évaluer les effets de la charge d'encre appliquée lors de l'encrage de la plaque d'impression taille-douce 80. A ces fins, les plages de contrôle de la gamme de contrôle 150 comprennent un ensemble de lignes et/ou courbes présentant des

orientations et des dimensions (largeur et/ou profondeur) variées, permettant d'effectuer les mesures désirées.

Selon un mode de réalisation préféré de l'invention, les lignes et/ou courbes sont sélectionnées eu égard en particulier aux considérations qui suivent.

En premier lieu, l'impression taille-douce dépend d'un facteur vital, à savoir la pression d'impression. La pression d'impression a pour effet de pousser le substrat plus ou moins profondément à l'intérieur des gravures pour entrer en contact avec l'encre qui s'y trouve. Une pression d'impression excessive a typiquement pour effet de causer potentiellement un débordement de l'encre en-dehors des gravures (on parle alors communément de « crachage »), ce qui nuit à la netteté et à la propreté des lignes imprimées. Ce débordement, ou crachage, est également influé par la quantité d'encre effectivement présente dans les gravures.

Un équilibre doit ainsi être trouvé entre la pression d'impression et la charge d'encre de manière à assurer que tant les lignes fines (et peu profondes) que les lignes larges (et plus profondes) puissent être correctement imprimées. Le phénomène de crachage peut en effet se produire à cause d'une charge d'encre excessive et/ou à cause d'une pression d'impression excessive, car ces deux paramètres d'impression peuvent individuellement ou conjointement conduire à un débordement de l'encre en-dehors des gravures.

Cela étant, on peut également constater que les variations de la charge d'encre, au-delà d'un niveau minimal, sont peu visibles dans les gravures fines et peu profondes car, même avec un encrage léger, ces gravures sont généralement bien encrées. La quantité d'encre est déterminée par le volume des gravures et l'action de l'essuyeur. Ainsi, même si une forte quantité d'encre est transmise à la plaque, il n'est pas possible de remplir les gravures au-delà du volume à disposition et le

surplus hors des gravures est évacué lors de l'essuyage. En d'autres termes, il est en particulier possible d'évaluer les effets de la pression d'impression en examinant l'impression de gravures fines et peu profondes, la qualité d'impression de ces gravures n'étant pour ainsi dire pas affectée par la charge d'encre au-delà du niveau d'encrage minimal suffisant à l'encrage desdites gravures fines et peu profondes.

On notera en outre que la nature des encres taille-douce utilisées, dont la viscosité peut notamment varier, a également une influence sur le phénomène de crachage. Par ailleurs, l'orientation des lignes (ou courbes) gravées dans une plaque d'impression taille-douce ainsi que leur profil (typiquement en « V », en « U » ou carré) ont une influence sur le degré d'imprimabilité des gravures en question.

En effet, dans l'industrie fiduciaire où l'on fait encore largement usage de papier fiduciaire à base de coton, il est d'usage d'utiliser du papier dit à « bande large » (ou papier « BL »), c'est-à-dire du papier qui, une fois débité en feuilles, présente des fibres dont l'orientation est typiquement perpendiculaire au plus grand côté des feuilles (lequel plus grand côté est lui-même classiquement orienté perpendiculairement au sens d'impression). En d'autres termes, les fibres de papier fiduciaire sont typiquement orientées sensiblement parallèlement au sens d'impression I (c'est-à-dire sensiblement à 0° par rapport au sens d'impression I). Il a été constaté que les fibres de papier fiduciaire offrent dans une certaine mesure une résistance à la pénétration du papier dans les gravures de la plaque d'impression taille-douce. Du fait de l'orientation typique des fibres du papier à 0° par rapport au sens d'impression I, la résistance du papier à pénétrer dans les gravures est moindre pour des gravures orientées essentiellement verticalement (c'est-à-dire des gravures sensiblement parallèles au sens d'impression I). A l'inverse, la résistance du papier à pénétrer dans les gravures est plus importante pour des gravures

orientées essentiellement horizontalement (c'est-à-dire des gravures sensiblement perpendiculaires au sens d'impression I).

Cela étant, le sens d'impression I coïncide également avec le sens d'essuyage, ce qui a pour conséquence que les gravures orientées essentiellement verticalement contiennent typiquement moins d'encre que les gravures orientées essentiellement horizontalement, qui sont perpendiculaires au sens d'essuyage et retiennent donc mieux l'encre.

Ces considérations générales ont donc été prises en compte pour concevoir les éléments de contrôle A à E représentés dans la Figure 5.

S'agissant de l'élément de contrôle A, restitué notamment sous la forme de la plage de contrôle 151 dans la Figure 5, il est ici question de réaliser un ensemble de lignes horizontales (c'est-à-dire perpendiculaires au sens d'essuyage I). A titre illustratif, il s'agit ici d'un ensemble d'une vingtaine de lignes présentant une épaisseur de ligne (lw) de l'ordre de 100 µm et un espacement de ligne (ls) de l'ordre de 100 µm, soit une densité de lignes de l'ordre de 50 lignes/cm. Préférablement, l'élément de contrôle A est subdivisé en quatre quarts et la profondeur de ligne (ld) est différente pour chaque quart, dans une plage de valeurs préférablement inférieure ou égale à 40 µm. A titre d'exemple, les quatre quarts de l'élément de contrôle A présentent des profondeurs de 12 µm, 18 µm, 25 µm et 35 µm.

L'élément de contrôle A est principalement exploité afin d'effectuer des mesures de contraste entre les différents quarts composant l'élément de contrôle, et par là-même évaluer la qualité d'impression d'éléments multi-tons. Pour rappel, un élément multi-tons est généralement imprimé au moyen d'une seule encre taille-douce et présente des variations de tonalités résultant typiquement d'une variation de profondeur de gravure dans une gamme de valeurs de l'ordre de quelque microns à environ 40 µm. L'élément de contrôle A réplique ainsi les variations typiques de profondeurs de gravures utilisées pour la création d'éléments multi-tons.

L'élément de contrôle D, restitué notamment sous la forme de la plage de contrôle 154 dans la Figure 5, est pour ainsi dire similaire à l'élément de contrôle A, avec cependant des lignes horizontales présentant une épaisseur de ligne (lw) moindre (par exemple de l'ordre de 60 µm) et une densité de lignes plus importante. A ce titre, l'élément de contrôle D réplique, non dans sa forme mais dans les valeurs de largeur de ligne, d'interlignage et de profondeurs, des valeurs typiques pour l'impression de micro-textes. Cet élément de contrôle D est subdivisé en quatre quarts, avec un niveau d'imprimabilité allant en diminuant, c'est-à-dire que l'imprimabilité diminuant rend le quart concerné plus difficile à imprimer que le quart précédent, et nécessite donc une augmentation de la pression d'impression. L'élément de contrôle D permet ainsi un contrôle de la pression d'impression sur quatre niveaux. Dans l'exemple illustré, l'élément de contrôle D est uniquement imprimé au moyen de la première encre taille-douce ①. L'imprimabilité de l'élément de contrôle D peut être évaluée à l'œil nu ou, préférablement, par une mesure du taux de remplissage de ligne (« *fill* ») comme exposé ci-après. L'impression correcte, c'est-à-dire sans lignes brisées ou interrompues, d'au moins l'un des quatre quarts composant l'élément de contrôle D pose les bases d'un réglage de pression adapté à l'impression d'éléments fins, tels que des micro-textes.

Les éléments de contrôle B et C, restitués notamment sous la forme des plages de contrôle 152 et 153 dans la Figure 5, sont quant à eux constitués d'un ensemble de lignes orientées à ±45° par rapport au sens d'impression I (et au sens d'essuyage). Cette orientation à ±45° des lignes est particulièrement avantageuse dans le cadre de la présente invention, dans la mesure où ces lignes présentent une position médiane qui est neutre par rapport à l'orientation des fibres du papier et par rapport au sens d'essuyage. Des mesures effectuées au moyen des éléments de contrôle B et C doivent ainsi permettre de s'affranchir dans une certaine

mesure des effets des fibres du papier et du sens d'essuyage. Ces éléments de contrôle B et C servent principalement à mesurer l'équilibre entre la pression d'impression et la charge d'encre. Comme on le verra ci-après, les mesures incluent préférablement la mesure d'une propreté de ligne (ou « *raggedness* »), d'un taux de remplissage de ligne (ou « *fill* »), et d'une densité optique (ou « *optical density* ») des lignes.

S'agissant plus particulièrement de l'élément de contrôle C, il est question ici, à titre illustratif, d'un ensemble de lignes à ±45° présentant une épaisseur de ligne (lw) de l'ordre de 200 µm et un espacement de ligne (ls) de l'ordre 160 µm. S'agissant de l'élément de contrôle B, il est question, à nouveau à titre illustratif, d'un ensemble de lignes à ±45° présentant une épaisseur de ligne (lw) de l'ordre de 100 µm et un espacement de ligne (ls) de l'ordre 160 µm. Préférablement, les éléments de contrôle B et C sont également subdivisés en quatre quarts et la profondeur de ligne (ld) est différente pour chaque quart, dans une plage de valeurs inférieures ou égales à 70 µm (étant précisé que des profondeurs de gravures s'élevant à 100 µm, voire plus, sont également envisageables). Il s'agit ici avantageusement d'un éventail représentatif de deux types de lignes qui se caractérisent par un comportement radicalement différent en termes d'imprimabilité. En effet, les lignes larges (comme celles qui caractérisent l'élément de contrôle C) ont une tendance naturelle à laisser pénétrer le substrat à imprimer plus profondément à l'intérieur des gravures. Par conséquent, une perturbation de l'équilibre entre pression d'impression et charge d'encre sera plus rapidement visible sur les lignes larges de l'élément de contrôle C que sur les lignes, plus fines, de l'élément de contrôle B. En d'autres termes, les lignes de 200 µm constitutives de l'élément de contrôle C sont plus sensibles aux variations de l'équilibre entre la pression d'impression et la charge d'encre que les lignes de 100 µm constitutives de l'élément de contrôle B. Par ailleurs, les divers quarts constitutifs des éléments de contrôle B et C permettent ainsi

avantageusement de constituer un échantillonnage de mesures (en particulier des mesures de propreté de ligne, de taux de remplissage de ligne, et de densité optique des lignes) représentatives de l'impression de gravures de profondeurs variées, en particulier des gravures dont la profondeur varie dans une gamme de valeurs inférieures ou égales à 70 µm. Dans le cas d'espèce, chaque élément de contrôle B et C permet de constituer un échantillonnage de quatre mesures (une pour chaque quart).

Le cinquième élément de contrôle E, restitué notamment sous la forme de la plage de contrôle 155 dans la Figure 5, est constitué à titre illustratif d'un ensemble de lignes horizontales (avec une densité de lignes comparable aux lignes de l'élément de contrôle D) combiné à un motif pictural (ici une portion d'un motif représentant un pégase). Cet élément permet en particulier de vérifier l'imprimabilité de motifs bi-tons (« dual-tone ») par une appréciation visuelle.

La Figure 6 illustre schématiquement un exemple d'une impression de la gamme de contrôle 150 de la Figure 5, l'impression de la gamme de contrôle 150 étant globalement désignée par la référence numérique 160. Comme on le comprendra aisément, les diverses plages de contrôle présentées plus haut sont ainsi restituées, après impression taille-douce du substrat, sous la forme d'un ensemble de zones de contrôle imprimées correspondant aux divers éléments de contrôle A à E imprimés dans les diverses couleurs correspondant aux encres taille-douce ① à ⑤ utilisées. En particulier, à chaque plage de contrôle correspond une zone de contrôle imprimée correspondante, les références numériques 161 à 165 désignant ainsi les zones de contrôle imprimées correspondant respectivement aux plages de contrôle 151 à 155 de la Figure 5. Les ensembles de lignes et/ou courbes constitutives des plages de contrôle sont ainsi restitués sous la forme d'ensembles correspondant de lignes

et/ou courbes imprimées, sur lesquelles il est possible d'effectuer des mesures, comme discuté ci-après.

La Figure 7 illustre schématiquement un autre exemple de réalisation d'une gamme de contrôle selon un second mode de réalisation de l'invention, laquelle gamme de contrôle est désignée globalement par la référence numérique 170.

A l'image de la gamme de contrôle 150 illustrée à la Figure 5, la gamme de contrôle 170 illustrée dans la Figure 7 comporte un ensemble de plages de contrôle distribuées selon une direction perpendiculaire au sens d'impression I. Plus précisément, ces plages de contrôle sont constituées d'un ensemble prédéterminé d'éléments de contrôle (ici au nombre de neuf) désignés par les références K à S dans la Figure 7, lesquels sont répétés à plusieurs reprises transversalement au sens d'impression I, comme illustré sur la partie supérieure de la Figure 7.

Les diverses plages de contrôle de la gamme de contrôle sont chacune destinées à être encrées au moyen d'une encre déterminée. Dans l'exemple illustré, les encres sont à nouveau au nombre de cinq et les références ① à ⑤ désignent une fois de plus l'encre au moyen de laquelle chaque plage de contrôle est encrée.

La partie inférieure de la Figure 7 est une vue agrandie des neuf premières plages de contrôle, désignées par les références numériques 171 à 179, à l'extrémité gauche de la gamme de contrôle 170. La première plage de contrôle 171 reprend les caractéristiques du premier élément de contrôle K. De même, les deuxième à neuvième plages de contrôle 172 à 179 reprennent les caractéristiques des deuxième à neuvième éléments de contrôle L à S. Les autres plages de contrôle de la gamme de contrôle 170, à la droite de la plage de contrôle 171, telles que représentées sur la partie supérieure de la Figure 7, ne sont pas détaillées sur la partie inférieure de la Figure 7 car elles reprennent les mêmes structures que celles des plages 171 à 179. A titre illustratif, les

dimensions des plages de contrôle 171 à 177 sont de l'ordre de 4 mm en hauteur et 4 mm en largeur, alors que les dimensions des deux plages de contrôle 178 et 179, présentes uniquement aux deux extrémités de la gamme de contrôle 170, sont de l'ordre de 4 mm en hauteur et 5 mm en largeur.

Diverses permutations sont à nouveau entreprises de manière à ce qu'au moins une partie des éléments de contrôle K à S soient restitués sous la forme de plages de contrôle encrées au moyen de l'ensemble des cinq encres taille-douce ① à ⑤. Dans l'exemple illustré dans la Figure 5, seuls les éléments de contrôle K et M à Q sont restitués sous la forme de plages de contrôle encrées au moyen des cinq encres taille-douce ① à ⑤. Les éléments de contrôle L, R et S sont quant à eux restitués sous la forme de plages de contrôle encrées au moyen d'une unique ou de seulement une partie des encres taille-douce ① à ⑤. Il s'agit là encore d'un exemple de réalisation non limitatif.

Les plages de contrôle de la gamme de contrôle 170 permettent une fois de plus d'évaluer notamment les effets de la pression d'impression appliquée lors de l'impression du substrat, et d'évaluer les effets de la charge d'encre appliquée lors de l'encrage de la plaque d'impression taille-douce 80.

Eu égard aux considérations mentionnées plus haut, les éléments de contrôle K à S ont été conçus comme suit.

S'agissant des éléments de contrôle R et S, restitués notamment sous la forme des plages de contrôle 178 et 179 dans la Figure 7, ceux-ci reprennent les mêmes caractéristiques que les éléments de contrôle E et D de la Figure 5. S'agissant de l'élément de contrôle K, restitué notamment sous la forme de la plage de contrôle 171 dans la Figure 7, il est question, dans cet exemple, de réaliser un ensemble de lignes horizontales (c'est-à-dire perpendiculaires au sens d'essuyage I) similaire à l'ensemble de lignes formant l'élément de contrôle R. A titre illustratif, il

s'agit dans cet autre exemple d'un ensemble de lignes présentant une épaisseur de ligne (lw) de l'ordre de 60 µm et un espacement de ligne (ls) de l'ordre de 60 µm. Préférablement, l'élément de contrôle K (ainsi que l'élément de contrôle R) est subdivisé en quatre quarts et la profondeur de ligne (ld) est différente pour chaque quart, dans une plage de valeurs inférieure à 40 µm. A titre d'exemple, les quatre quarts de l'élément de contrôle K (et R) présentent des profondeurs de ligne (ld) de 12 µm, 18 µm, 25 µm et 35 µm. A l'image de l'élément de contrôle D de la Figure 5, les éléments de contrôle K et R sont principalement exploités pour mesurer les effets de la pression d'impression.

Les éléments de contrôle M à Q, restitués notamment sous la forme des plages de contrôle 173 et 177 dans la Figure 7, sont quant à eux constitués d'un ensemble de lignes orientées à ±45° par rapport au sens d'impression I (à l'image des éléments de contrôle B et C de la Figure 5), subdivisé en quatre quarts. Il s'agit à nouveau à titre illustratif de lignes présentant une épaisseur de ligne (lw) de l'ordre de 100 µm (élément M) ou 200 µm (éléments N à Q) et un espacement de ligne (ls) de l'ordre de 160 µm, la profondeur de ligne (ld) étant variée dans un plage de valeurs allant de 8 µm à 70 µm, dans l'exemple illustré.

L'élément de contrôle O illustré dans la Figure 7 diffère notablement des éléments de contrôle M, N, P et Q en ce que sont quart inférieur droit n'est pas constitué de lignes, mais forme un aplat, repéré par la référence numérique 180, à savoir une région essentiellement continue constituée d'une gravure de relativement large surface (de l'ordre de 4 $mm^2$ de surface dans cet exemple) et d'une profondeur de l'ordre de 40 µm avec une structuration, ou grain, en fond de gravure de l'ordre de 55 µm à 70 µm. Le but est ici de produire une impression essentiellement uniforme dans laquelle il est possible d'effectuer une mesure de densité optique. Une mesure de densité optique peut également être opérée sur des

lignes, mais l'aplat 180 offre l'avantage d'une plus grande surface dans laquelle il est plus aisé d'effectuer une mesure de densité optique.

On comprendra à nouveau que les divers quarts constitutifs des éléments de contrôle M à Q permettent avantageusement de constituer un échantillonnage de mesures représentatives de l'impression de gravures de profondeurs variées, en particulier des gravures dont la profondeur varie dans une gamme de valeurs inférieures ou égales à 70 µm. Dans le cas d'espèce, l'élément de contrôle M permet de constituer un échantillonnage de quatre mesures (une pour chaque quart) sur quatre valeurs de profondeurs différentes (par exemple 20 µm, 35 µm, 50 µm et 70 µm) s'agissant de lignes imprimées présentant une épaisseur de ligne (lw) de 100 µm. Les éléments de contrôles N à Q permettent quant à eux de constituer un échantillonnage de quinze mesures (une pour chaque quart, excepté l'aplat 180) sur quinze valeurs de profondeurs différentes (par exemple 8 µm, 10 µm, 12 µm, 15 µm, 20 µm, 25 µm, 30 µm, 35 µm, 40 µm, 45 µm, 50 µm, 55 µm, 60 µm, 65 µm et 70 µm) s'agissant de lignes imprimées présentant une épaisseur de ligne (lw) de 200 µm. Dans cet exemple, l'échantillonnage est plus important s'agissant des lignes présentant une épaisseur de ligne (lw) de 200 µm dans la mesure où ces lignes sont, comme déjà mentionné, plus sensibles aux variations de l'équilibre entre la pression d'impression et la charge d'encre que les lignes de 100 µm de large.

L'élément de contrôle L, restitué notamment sous la forme de la plage de contrôle 172 dans la Figure 7, est constitué d'un ensemble de fines lignes, peu profondes, orientées à ±45° par rapport au sens d'impression, lequel ensemble est subdivisé en quatre quarts. Il s'agit dans cet exemple de lignes présentant une épaisseur de ligne (lw) ainsi qu'un espacement de ligne (ls) de l'ordre de 30 µm dont la profondeur de ligne (ld) équivaut à 12 µm, 16 µm, 22 µm ou 30 µm, selon le quart

considéré. Cet élément de contrôle L peut notamment servir d'élément de contrôle additionnel pour la mesure des effets de la pression d'impression.

Il est bien évidemment entendu qu'une impression de la gamme de contrôle 170 de la Figure 7, produit un ensemble correspondant de zones de contrôle imprimées reflétant les divers éléments de contrôle K à S imprimés dans les diverses couleurs correspondant aux encres taille-douce ① à ⑤ utilisées. Les ensembles de lignes et/ou courbes constitutives des plages de contrôle de la gamme de contrôle 170 sont ainsi restitués sous la forme d'ensembles correspondant de lignes et/ou courbes imprimées, sur lesquelles il est possible d'effectuer des mesures, comme discuté ci-après. Cela vaut également pour l'aplat 180.

D'autres variantes de réalisation de la gamme de contrôle au-delà des deux variantes illustrées dans les Figures 5 et 7, sont bien évidemment envisageables dans le cadre de la présente invention.

La Figure 8 est un diagramme schématique illustrant les étapes principales d'un procédé visant à ajuster les paramètres d'impression d'une presse d'impression taille-douce (par exemple une presse d'impression selon les Figures 2 et 3) selon un exemple de mise en œuvre de l'invention.

Ce procédé implique tout d'abord (étape S10) la préparation et la fourniture d'une plaque d'impression taille-douce (à l'image de la plaque d'impression taille-douce 80 illustrée dans la Figure 4) munie d'une gamme de contrôle selon l'invention, par exemple la gamme de contrôle 150 ou 170 discutée plus haut.

L'imprimeur procède ensuite (à l'étape S12) à un préréglage des paramètres d'impression de la presse d'impression taille-douce, en particulier de la pression d'impression, de la charge d'encre, et de l'essuyage. Il s'agit ici de paramètres nominaux généralement recommandés par le constructeur de la presse d'impression taille-douce et qui doivent permettre d'effectuer une impression taille-douce de bonne

facture, étant toutefois entendu qu'un ajustement ultérieur de ces paramètres est typiquement nécessaire en pratique.

Une fois les paramètres nominaux préréglés, l'imprimeur peut procéder à l'impression de feuilles de test (à l'étape S14) au moyen de la plaque d'impression taille-douce munie de la gamme de contrôle.

Une fois cette impression taille-douce effectuée, des mesures peuvent alors être réalisées (étape S16) sur les zones de contrôle imprimées correspondant aux plages de contrôle de la gamme de contrôle, en particulier aux fins de vérifier la pression d'impression et la charge d'encre (étape S18), et de procéder le cas échéant à des ajustements correspondants (étape S20) avant d'entreprendre une nouvelle impression.

Comme déjà mentionné plus haut, l'imprimeur cherchera en pratique à trouver un équilibre optimal entre la pression d'impression et la charge d'encre, et les mesures effectuées dans les zones de contrôle imprimées doivent notamment permettre de trouver cet équilibre optimal. Par exemple, en se référant à la gamme de contrôle 150 de la Figure 5, l'élément de contrôle D doit permettre de vérifier si une valeur de pression d'impression minimale est atteinte, et les éléments de contrôle B et C doivent permettre de mesurer quantitativement le degré de crachage des lignes, c'est-à-dire quant à savoir si l'équilibre entre pression d'impression et charge d'encre est bon ou non, ceci sur deux types de lignes caractéristiques comme discuté plus haut. L'élément de contrôle A de la gamme de contrôle 150 permet de compléter l'analyse en permettant une mesure des valeurs de contraste résultantes représentatives de l'équilibre entre pression d'impression et charge d'encre.

Selon un mode de réalisation préféré de l'invention, l'on procède aux dites mesures quantitatives dans les zones de contrôle imprimées restituant des lignes orientées à ±45° par rapport au sens d'impression I (à l'image des zones de contrôle imprimées 162, 163 restituant les

éléments de contrôle B et C de la gamme de contrôle 150 ou les zones de contrôle imprimées restituant les éléments de contrôle M à Q de la gamme de contrôle 170).

Ces mesures quantitatives comprennent préférablement la mesure d'une propreté de ligne, d'un degré de remplissage de ligne et d'une densité optique selon une norme déterminée, en particulier selon la norme ISO/IEC TS 24790:2012 (accessible sur le site de l'Organisation internationale de normalisation, www.iso.org, laquelle norme est incorporée par référence dans le cadre de la présente demande) dont la première édition a été publiée le 15 août 2012. Cette norme annule et remplace la norme antérieure ISO/IEC 13660:2001 qui a été révisée techniquement, mais reste le cas échéant pertinente pour la mise en œuvre de la présente invention.

La propreté de ligne est en particulier mesurée par détermination du « *raggedness* » au sens des clauses 3.28 et 5.3.6 de la norme ISO/IEC TS 24790:2012. Le degré de remplissage de ligne est quant à lui mesuré par détermination du « *fill* » au sens des clause 3.12 et 5.3.7 de la norme ISO/IEC TS 24790:2012. Quant à la densité optique, celle-ci est mesurée selon les clauses 3.21 et 3.26 de la norme ISO/IEC TS 24790:2012. Les Figures 9 et 10 permettent d'illustrer plus concrètement de quoi il est question, la Figure 9 illustrant schématiquement une portion d'une ligne imprimée désignée par la référence numérique 200. Bien que la Figure 9 montre une ligne imprimée 200 dont la densité optique est mesurée, il est bien évidemment entendu que la densité optique pourrait être mesurée sur toute structure imprimée adéquate, en particulier une zone imprimée résultat de l'impression de l'aplat 180 de la Figure 7.

Le « *raggedness* » selon la norme ISO/IEC TS 24790:2012 est une mesure du degré de netteté d'une ligne par rapport à un seuil de ligne normalisé (ou « *edge threshold* »). La mesure du « *raggedness* » est

réalisée selon les directives mentionnées dans la clause 5.3.6 de la norme ISO/IEC TS 24790:2012, à savoir en déterminant tout d'abord le seuil de ligne (« *edge threshold* ») défini comme le niveau de réflectance, $R_{40}$, dans une courbe de réflectance d'une ligne (cf. Figure 10) correspondant à 40% de la transition d'une valeur de réflectance minimale $R_{min}$ (correspondant typiquement à la réflectance mesurée de la ligne imprimée 200) à une valeur de réflectance maximale $R_{max}$ (correspondant typiquement à la réflectance mesurée d'une portion non imprimée du substrat), comme schématiquement représenté sur la Figure 9. A titre d'illustration, les deux lignes fictives 210 dans la Figure 9 illustrent schématiquement le seuil de ligne correspondant à la valeur de réflectance $R_{40}$ ainsi déterminée. Il est ensuite procédé à une mesure de l'écart-type des variations, ou résidus (« *residuals* »), 250 par rapport aux seuils de ligne 210, pour aboutir à une quantification du « *raggedness* ».

Le « *fill* » selon la norme ISO/IEC TS 24790:2012 est une mesure du degré (ou taux) de remplissage d'une ligne, réalisée selon les directives mentionnées dans la clause 5.3.7 de la norme ISO/IEC TS 24790:2012.

L'ensemble des mesures quantitatives peuvent être réalisées au moyen d'un dispositif optique de mesure, désigné globalement par la référence numérique 500 dans la Figure 9, par exemple au moyen d'un dispositif de type LabQMD tel que commercialisé par la Demanderesse.

La transposition dans une plaque d'impression taille-douce de la gamme de contrôle et des plages de contrôle selon la présente invention peut être opérée selon les principes déjà énoncés dans les demandes internationales WO 03/103962 A1 et WO 2009/138901 A1, conjointement avec le dessin de sécurité devant être imprimé en taille-douce. Dans ce contexte, la transposition peut être réalisée, préférablement par gravure laser, soit directement dans une plaque d'impression ou indirectement dans un précurseur de plaque d'impression, ce précurseur étant ensuite

utilisé pour produire plusieurs plaques d'impression par réplication galvanique.

Comme proposé dans la demande internationale WO 03/103962 A1, la transposition des motifs générés comprend avantageusement la génération d'un ensemble de données digitales tridimensionnelles constituées de pixels représentatifs chacun d'un point élémentaire à graver dans la surface de la plaque d'impression ou du précurseur de plaque d'impression, la gravure en tant que telle étant opérée pixel par pixel sur la base de ces données digitales tridimensionnelles.

Il est entendu que la présente invention englobe également toute plaque gravée pour l'impression taille-douce (notamment toute plaque d'impression taille-douce ou tout précurseur de plaque d'impression taille-douce) comportant une gamme de contrôle selon la présente invention.

De même, la présente invention englobe également tout fichier numérique d'origination destiné à la fabrication d'une plaque d'impression taille-douce comportant un ensemble de données numériques représentatives d'un dessin de sécurité à graver, ainsi qu'un ensemble de données numériques représentatives d'une gamme de contrôle selon la présente invention.

On comprendra de manière générale que diverses modifications et/ou améliorations évidentes pour l'homme du métier peuvent être apportées aux modes de réalisation décrits dans la présente description sans sortir du cadre de l'invention défini par les revendications annexées.

En particulier, l'invention n'est pas limitée aux gammes de contrôle et aux plages de contrôle spécifiquement illustrées dans les Figures 5 et 7. D'autres motifs de contrôle, éventuellement plus complexes, peuvent être envisagés, étant entendu que les plages de contrôle doivent essentiellement permettre de mesurer les effets des paramètres d'impression taille-douce, en particulier de la pression d'impression et de la charge d'encre. Par ailleurs, la gamme de contrôle peut être adaptée en

fonction des besoins, en particulier du nombre d'encres appliquées sur la plaque d'impression taille-douce. L'invention est en tant que telle applicable quel que soit le nombre d'encres utilisées.

Par ailleurs, il est envisageable de définir au moins certaines plages de contrôle directement dans le dessin de sécurité à imprimer, en lieu et place ou en complément de plages de contrôle d'une gamme de contrôle comme discuté plus haut disposée en marge du dessin de sécurité. Le procédé de contrôle revendiqué n'est ainsi pas limité à l'utilisation d'une gamme de contrôle spécifique, étant toutefois relevé qu'une gamme de contrôle spécifique disposée en marge du dessin de sécurité présente l'avantage de ne pas affecter le dessin de sécurité en tant que tel et de ne pas restreindre les choix des designers.

Il est également entendu que les mesures susmentionnées réalisées dans les zones de contrôle imprimées peuvent être effectuées au moyen de tout outil de mesure adéquat. Il peut s'agir d'un dispositif de type LabQMD comme déjà évoqué plus haut ou d'une table d'inspection du type de celle décrite dans la demande internationale publiée sous le No. WO 2012/131581 A1 et commercialisée par la Demanderesse sous la désignation ColorCheck III. A ce titre, un contrôle automatisé ou semi-automatisé de la qualité d'impression taille-douce est parfaitement envisageable dans le cadre de la présente invention. L'on pourrait également envisager que ces mesures sont réalisées en ligne, lors de l'impression taille-douce, par exemple au moyen d'un dispositif d'inspection adéquat placé dans la presse d'impression taille-douce, à l'image du système d'inspection 5 représenté sur la Figure 2.

En outre, il est potentiellement envisageable de prévoir des plages de contrôle permettant d'évaluer et mesurer l'essuyage de la plaque d'impression, autre paramètre caractérisant l'impression taille-douce. Cela étant, il est préférable d'évaluer la qualité de l'essuyage sur l'ensemble du substrat imprimé et de procéder le cas échéant à des ajustements

correspondants. Une mesure de l'essuyage au moyen d'une ou plusieurs plages de contrôle pourrait ne pas nécessairement être représentative de la qualité d'essuyage sur l'ensemble du substrat imprimé.

Enfin, la présente invention n'est pas limitée par le type de mesures décrites plus haut, toute autre mesure permettant de quantifier la qualité d'impression taille-douce étant envisageable. L'on pourrait par exemple envisager d'adopter les techniques décrites dans les demandes internationales publiées sous les Nos. WO 2008/146262 A2 et WO 2011/018764 A2 comme moyen d'évaluation de la qualité d'impression taille-douce. Les mesures de propreté de ligne, de taux de remplissage de ligne, de densité optique, et le cas échéant de contraste mentionnées plus haut s'avèrent toutefois très avantageuses dans le cadre de la présente invention pour quantifier la qualité d'une impression taille-douce.

LISTE DES RÉFÉRENCES UTILISÉES DANS LA PRÉSENTE DEMANDE

| | |
|---|---|
| 1 | presse d'impression taille-douce à la feuille |
| 2 | unité d'alimentation de feuilles |
| 3 | unité d'impression taille-douce |
| 4 | unité de délivrance de feuilles (avec trois piles) |
| 5 | système optique d'inspection (par ex. NotaSave®) |
| 6 | unité de séchage ou de curing |
| 7 | cylindre d'impression (cylindre à trois segments) |
| 7a | fosses du cylindre d'impression 7 |
| 7b | segments du cylindre d'impression 7 |
| 8 | cylindre porte-plaque (cylindre à trois segments portant trois plaques d'impression taille-douce) |
| 8a | fosses du cylindre porte-plaque 8 |
| 8b | segments du cylindre porte-plaque 8 |
| 9 | cylindre collecteur d'encres / cylindre Orlof (cylindre à trois segments) |
| 10 | système d'essuyage d'encres |
| 11 | cylindre (ou rouleau) essuyeur rotatif du système d'essuyage d'encres 10 (coopère avec la circonférence du cylindre porte-plaque 8) |
| 15 | système transporteur de feuilles (système convoyeur de feuilles comprenant une paire de chaines sans fin entraînant une pluralité de barres de pinces espacées retenant une partie frontale des feuilles) |
| 20 | (cinq) dispositifs d'encrage |
| 21 | encrier |
| 22 | rouleaux d'application d'encre |

| | |
|---|---|
| 23 | (cinq) cylindres chablons / cylindres sélecteurs de couleurs transférant de l'encre au cylindre collecteur 9 |
| 50 | bâti stationnaire supportant le cylindre d'impression 7, le cylindre porte-plaque 8 et le système d'essuyage d'encres 10 |
| 51 | chariot intermédiaire supportant le cylindre collecteur d'encres 9 et les cylindres chablons 23 |
| 52 | chariot d'encrage supportant les dispositifs d'encrage 20 |
| 52' | chariot d'encrage 52 en position retirée |
| 80 | plaque d'impression taille-douce / plaque gravée |
| I | sens d'impression (correspond également au sens d'essuyage) |
| 100 | dessin de sécurité (billet individuel) |
| 100A | ensemble des dessins de sécurité 100 réalisés sur une même plaque d'impression taille-douce 80 |
| 150 | gamme de contrôle (première variante) |
| 151 à 155 | plages de contrôle de la gamme de contrôle 150 (éléments de contrôle A à E) |
| 160 | impression correspondant à la gamme de contrôle 150 |
| 161 à 165 | zones de contrôle imprimées correspondant à l'impression des plages de contrôle 151 à 155 (éléments de contrôle A à E) |
| A à E | premier à cinquième éléments de contrôle de la gamme de contrôle 150 (plages de contrôle 151 à 155 / zones de contrôle imprimées 161 à 165) |
| 170 | gamme de contrôle (seconde variante) |
| 171 à 179 | plages de contrôle de la gamme de contrôle 170 (éléments de contrôle K à S) |
| K à S | premier à neuvième éléments de contrôle de la gamme de contrôle 170 (plages de contrôle 171 à 179) |

$a_1$ index de couleur/chablon (première encre taille-douce / premier cylindre chablon)

$a_2$ index de couleur/chablon (deuxième encre taille-douce / deuxième cylindre chablon)

$a_3$ index de couleur/chablon (troisième encre taille-douce / troisième cylindre chablon)

$a_4$ index de couleur/chablon (quatrième encre taille-douce / quatrième cylindre chablon)

$a_5$ index de couleur/chablon (cinquième encre taille-douce / cinquième cylindre chablon)

① zone encrée avec une première encre taille-douce (premier cylindre chablon)

② zone encrée avec une deuxième encre taille-douce (deuxième cylindre chablon)

③ zone encrée avec une troisième encre taille-douce (troisième cylindre chablon)

④ zone encrée avec une quatrième encre taille-douce (quatrième cylindre chablon)

⑤ zone encrée avec une cinquième encre taille-douce (cinquième cylindre chablon)

S10 fourniture d'une plaque d'impression taille-douce munie d'une gamme de contrôle selon l'invention

S12 préréglage des paramètres d'impression (paramètres d'impression nominaux) de la presse d'impression taille-douce

S14 impression d'un substrat au moyen de la plaque d'impression taille-douce munie de la gamme de contrôle 150

S16 mesures effectues dans les zones de contrôle imprimées résultant de l'impression de la gamme de contrôle

| | |
|---|---|
| S18 | évaluation des paramètres d'impression (pression d'impression, charge d'encre, essuyage) |
| S20 | ajustement des paramètres d'impression |
| 200 | ligne imprimée (par exemple ligne imprimée orientée à ±45° par rapport au sens d'impression I) |
| lw | épaisseur de ligne (« line width ») |
| ls | espacement de ligne (« line spacing ») |
| ld | profondeur de ligne (« line depth ») |
| $R_{min}$ | facteur de réflectance minimum (zone imprimée) mesuré selon la norme ISO/IEC TS 24790:2012 (clause 3.32, Annexe D) |
| $R_{max}$ | facteur de réflectance maximum (zone non imprimée) mesuré selon la norme ISO/IEC TS 24790:2012 (clause 3.30, Annexe D) |
| 210 | seuils de la ligne 200 déterminés selon la norme ISO/IEC TS 24790:2012 (« edge threshold $R_{40}$ », clause 3.11) / déterminant pour la mesure de propreté de ligne (« raggedness », clause 5.3.6) |
| 250 | résidus (« residuals ») de part et d'autre des lignes coïncidant avec les seuils 210 / déterminant pour la mesure de propreté de ligne (« raggedness », clause 5.3.6) |
| 500 | dispositif de mesure (conforme à la norme ISO/IEC TS 24790:2012) |

## REVENDICATIONS

1. Un procédé de contrôle d'une impression taille-douce, en particulier pour l'impression de papiers-valeurs, notamment de billets de banque, ladite impression taille-douce impliquant :

(i) l'encrage d'au moins une plaque d'impression taille-douce (80) avec au moins une encre taille-douce ;

(ii) l'essuyage de la plaque d'impression taille-douce (80) ainsi encrée ; et

(iii) l'impression d'un substrat au moyen de la plaque d'impression taille-douce (80) ainsi essuyée, l'impression du substrat impliquant l'application du substrat contre la plaque d'impression taille-douce (80) à une pression d'impression,

la pression d'impression, la charge d'encre et l'essuyage constituant des paramètres d'impression susceptibles d'affecter ladite impression taille-douce,

caractérisé en ce que le procédé de contrôle comporte les étapes suivantes :

(a) définir sur la plaque d'impression taille-douce (80) des plages de contrôle (150, 151-155 ; 170, 171-179) conçues de manière à permettre notamment d'évaluer les effets de la pression d'impression appliquée lors de l'impression (iii) du substrat et d'évaluer les effets de la charge d'encre appliquée lors de l'encrage (i) de la plaque d'impression taille-douce (80), lesquelles plages de contrôle (150, 151-155 ; 170, 171-179) sont gravées dans une portion de la plaque d'impression taille-douce (80) afin de produire des zones de contrôle imprimées correspondantes (160, 161-165) sur ledit substrat ;

(b) réaliser des mesures dans lesdites zones de contrôle imprimées permettant d'évaluer la pression d'impression appliquée lors de l'impression (iii) du substrat ; et

(c) réaliser des mesures dans lesdites zones de contrôle imprimées permettant d'évaluer la charge d'encre appliquée lors de l'encrage (i) de la plaque d'impression taille-douce (80).

2. Le procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la pression d'impression et la charge d'encre sont ajustées jusqu'à ce que les mesures réalisées dans lesdites zones de contrôle imprimées reflètent un équilibre optimal entre la pression d'impression et la charge d'encre.

3. Le procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que la plaque d'impression taille-douce (80) est encrée au moyen d'une pluralité d'encres différentes, lesdites plages de contrôle (150, 151-155 ; 170, 171-179) comprenant au moins une plage de contrôle (151-153 ; 171-176) pour chaque encre utilisée,

et en ce que les mesures réalisées dans lesdites zones de contrôle imprimées sont réalisées pour chaque encre individuellement.

4. Le procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les mesures réalisées dans lesdites zones de contrôle imprimées incluent la mesure d'une propreté de ligne (« *raggedness* »), la mesure d'un taux de remplissage de ligne (« *fill* »), et la mesure d'une densité optique (« *optical density* ») selon une norme de mesure déterminée.

5. Le procédé selon la revendication 4, caractérisé en ce que ladite norme de mesure déterminée est la norme SO/IEC 13660:2001 ou la norme ISO/IEC TS 24790:2012.

6. Le procédé selon la revendication 4 ou 5, caractérisé en ce que la mesure de la propreté de ligne (« *raggedness* »), la mesure du taux de

remplissage de ligne (« *fill* »), et la mesure de la densité optique (« *optical density* ») sont effectuées sur des lignes imprimées orientées essentiellement à ±45° par rapport à un sens d'impression (I).

7. Le procédé selon la revendication 6, caractérisé en que les lignes imprimées sur lesquelles la mesure de la propreté de ligne (« *raggedness* »), la mesure du taux de remplissage de ligne (« *fill* »), et la mesure de la densité optique (« *optical density* ») sont effectuées présentent une largeur de ligne (lw) comprise entre 30 µm et 200 µm.

8. Le procédé selon l'une quelconque des revendications 4 à 7, caractérisé en ce que les mesures réalisées dans lesdites zones de contrôle imprimées incluent en outre la mesure d'un contraste.

9. Le procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les mesures réalisées dans lesdites zones de contrôle imprimées permettent de constituer un échantillonnage de mesures représentatives de l'impression de gravures de profondeurs variées.

10. Le procédé selon la revendication 9, caractérisé en ce que les mesures réalisées dans lesdites zones de contrôle imprimées permettent de constituer un échantillonnage de mesures représentatives de l'impression de gravures dont la profondeur varie dans une gamme de valeurs inférieures ou égales à 70 µm.

11. Le procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en qu'il en comporte en outre une étape consistant à vérifier l'imprimabilité d'un dessin de sécurité (100, 100A) devant être imprimé en taille-douce au moyen de la plaque d'impression

taille-douce (80), dès lors qu'un imprimeur a procédé à un réglage désiré desdits paramètres d'impression.

12. Le procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les paramètres d'impression d'une presse d'impression taille-douce (1) sont contrôlés et, le cas échéant, ajustés, en fonction des mesures réalisées dans lesdites zones de contrôle imprimées.

13. Le procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en que les plages de contrôle comprennent des plages de contrôle d'une gamme contrôle (150 ; 170) selon l'une quelconque des revendications 14 à 26 disposée en marge d'un dessin de sécurité (100, 100A) et/ou des plages de contrôle définies directement dans le dessin de sécurité (100, 100A).

14. Une gamme de contrôle (150 ; 170) destinée à une impression taille-douce, en particulier pour l'impression de papiers-valeurs, notamment de billets de banque, ladite impression taille-douce impliquant :

(i) l'encrage d'au moins une plaque d'impression taille-douce (80) avec au moins une encre taille-douce ;

(ii) l'essuyage de la plaque d'impression taille-douce (80) ainsi encrée ; et

(iii) l'impression d'un substrat au moyen de la plaque d'impression taille-douce (80) ainsi essuyée, l'impression du substrat impliquant l'application du substrat contre la plaque d'impression taille-douce à une pression d'impression,

la pression d'impression, la charge d'encre et l'essuyage constituant des paramètres d'impression susceptibles d'affecter ladite impression taille-douce,

la gamme de contrôle (150 ; 170) comprenant une pluralité de plages de contrôle (151-155 ; 171-179) destinées à être gravées dans une portion de la plaque d'impression taille-douce (80) et à former, sur le substrat imprimé, une pluralité correspondantes de zones de contrôle imprimées (161-165),

lesdites plages de contrôle (151-155 ; 171-179) étant conçues de manière à permettre notamment d'évaluer et de mesurer dans lesdites zones de contrôle imprimées les effets de la pression d'impression appliquée lors de l'impression (iii) du substrat ainsi que les effets de la charge d'encre appliquée lors de l'encrage (i) de la plaque d'impression taille-douce (80).

15. La gamme de contrôle selon la revendication 14, caractérisée en ce que lesdites plages de contrôle (151-155 ; 171-179) comprennent un ensemble de lignes et/ou courbes de profondeurs (ld) variées.

16. La gamme de contrôle selon la revendication 15, caractérisée en ce que la profondeur (ld) des lignes et/ou courbes desdites plages de contrôle (151-155 ; 171-179) est variée dans une plage de valeurs inférieures ou égales à 70 µm.

17. La gamme de contrôle selon la revendication 15 ou 16, caractérisée en ce que lesdites plages de contrôles (151-155 ; 171-179) sont conçues pour permettre la constitution d'un échantillonnage de mesures représentatives de l'impression de gravures de profondeurs variées.

18. La gamme de contrôle selon la revendication 17, caractérisée en ce que en ce que lesdites plages de contrôles (151-155 ; 171-179) sont conçues pour permettre la constitution d'un échantillonnage de mesures représentatives de l'impression de gravures dont la profondeur varie dans une gamme de valeurs inférieures ou égales à 70 µm.

19. La gamme de contrôle selon l'une quelconque des revendications 15 à 18, caractérisée en ce que lesdites lignes et/ou courbes présentent également des largeurs de lignes (lw) variées.

20. La gamme de contrôle selon la revendication 19, caractérisée en ce que les largeurs de lignes (lw) desdites lignes et/ou courbes sont variées dans une plage de valeurs allant de 30 µm à 200 µm.

21. La gamme de contrôle selon l'une quelconque des revendications 15 à 20, caractérisée en ce qu'au moins une plage de contrôle (151, 154, 155 ; 171, 178, 179) parmi lesdites plages de contrôle (151-155 ; 171-179) comprend des lignes orientées selon une direction perpendiculaire à un sens d'impression (I).

22. La gamme de contrôle selon l'une quelconque des revendications 15 à 21, caractérisée en ce qu'au moins une plage de contrôle (152, 153 ; 172-177) parmi lesdites plages de contrôle (151-155 ; 171-179) comprend des lignes orientées essentiellement à ±45° par rapport à un sens d'impression (I).

23. La gamme de contrôle selon l'une quelconque des revendications 14 à 22, caractérisée en ce qu'au moins une plage de contrôle (175) parmi lesdites plages de contrôle (171-179) comprend un aplat (180) destiné à permettre une mesure de densité optique (« *optical density* »).

24. La gamme de contrôle selon l'une quelconque des revendications 14 à 23, caractérisé en ce que lesdites plages de contrôle (151-155 ; 171-179) comprennent :

- au moins une plage de contrôle de la pression d'impression (151, 154 ; 171, 179) ; et
- pour chaque encre utilisée, au moins une plage de contrôle de l'équilibre entre pression d'impression et charge d'encre (152, 153 ; 172-177).

25. La gamme de contrôle selon la revendication 24, caractérisée en ce que ladite plage de contrôle de la pression d'impression (151, 154 ; 171, 179) comprend un ensemble de lignes et/ou courbes fines et peu profondes, en particulier des lignes et/ou courbes présentant une largeur de ligne inférieure ou égale à 60 µm et une profondeur inférieure ou égale à 40 µm.

26. La gamme de contrôle selon la revendication 24 ou 25, caractérisée en ce que ladite plage de contrôle de l'équilibre entre pression d'impression et charge d'encre (152, 153 ; 172-177) comprend un ensemble de lignes et/ou courbes de profondeurs variées, en particulier des lignes et/ou courbes présentant une largeur de ligne égale ou supérieure à 100 µm et dont la profondeur est variée dans une plage de valeurs inférieures ou égales à 70 µm.

27. Utilisation de la gamme de contrôle (150 ; 170) selon l'une quelconque des revendications 14 à 26 pour la vérification de l'imprimabilité d'un dessin de sécurité (100, 100A) devant être imprimé en taille-douce au moyen d'une plaque d'impression taille-douce (80) pourvue de ladite gamme de contrôle (150 ; 170).

28. Utilisation de la gamme de contrôle (150 ; 170) selon l'une quelconque des revendications 14 à 26 pour le contrôle et, le cas échéant, l'ajustement des paramètres d'impression d'une presse d'impression taille-douce (1).

29. Utilisation de la gamme de contrôle (150 ; 170) selon l'une quelconque des revendications 14 à 26 pour le contrôle de la qualité d'une plaque d'impression taille-douce pourvue de ladite gamme de contrôle (150 ; 170).

30. Une plaque gravée (80) pour impression taille-douce comportant une gamme de contrôle (150 ; 170) selon l'une quelconque des revendications 14 à 26 réalisée dans une portion de ladite plaque gravée (80), lesdites plages de contrôle (151-155 ; 171-179) étant gravées dans la portion de ladite plaque gravée (80).

31. La plaque gravée selon la revendication 30, caractérisée en ce que lesdites plages de contrôle (151-155 ; 171-179) sont gravées dans une portion formant marge sur une partie terminale de la plaque gravée.

32. La plaque gravée selon la revendication 30 ou 31, caractérisée en ce que la plaque gravée est une plaque d'impression taille-douce.

33. La plaque gravée selon la revendication 30 ou 31, caractérisée en ce que la plaque gravée est un précurseur de plaque d'impression taille-douce.

34. Un fichier numérique d'origination destiné à la fabrication d'une plaque d'impression taille-douce (80), comportant un ensemble de

données numériques représentatives d'un dessin de sécurité (100, 100A) à graver, ainsi qu'un ensemble de données numériques représentatives d'une gamme de contrôle (150 ; 170) selon l'une quelconque des revendications 14 à 26.

35. Substrat imprimé au moyen d'une plaque d'impression taille-douce (80) selon la revendication 32.

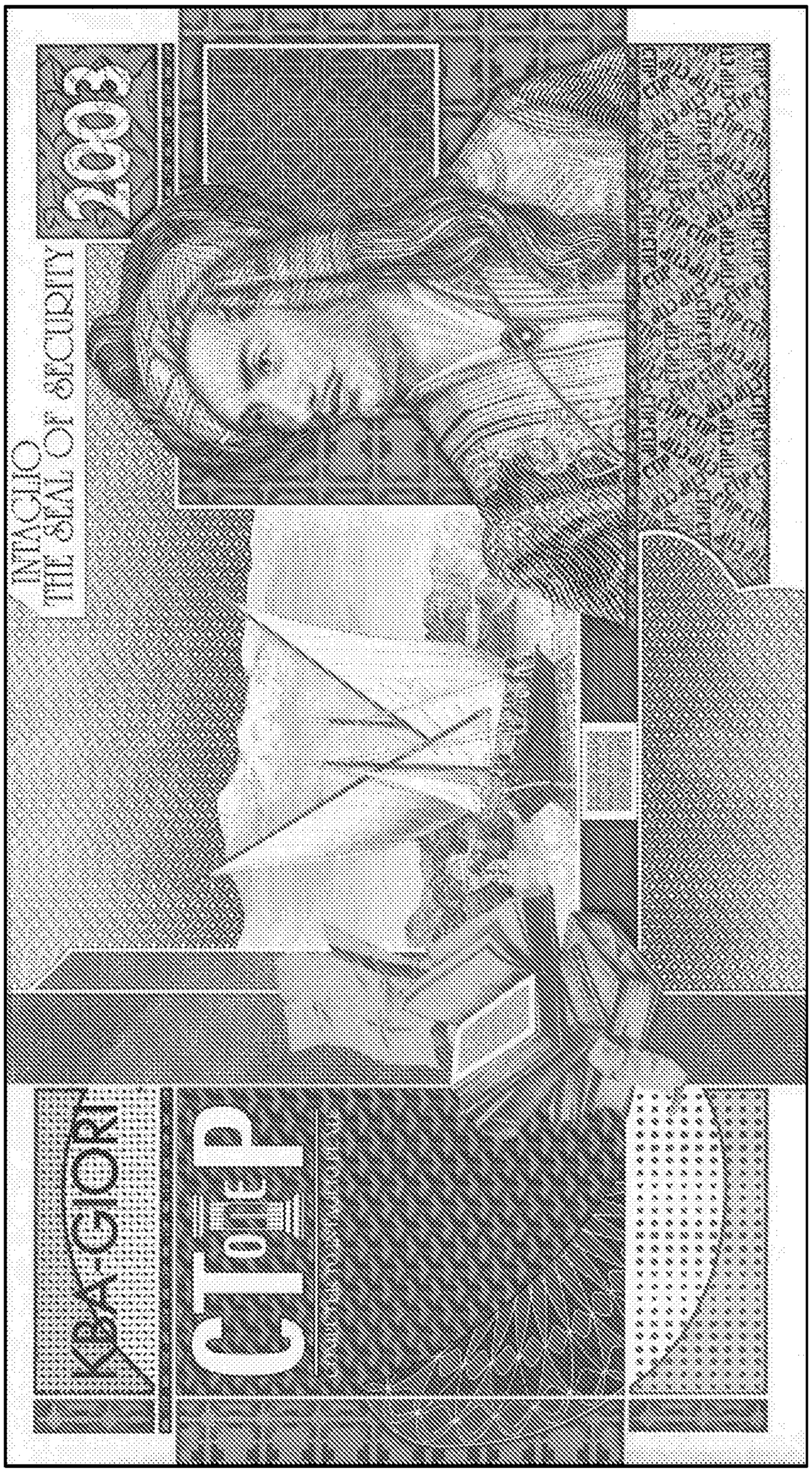

IMAGIO
THE SEAL OF SECURITY
2903
KYOCERA
Kyocera
FS-1135MFP

Fig. 1

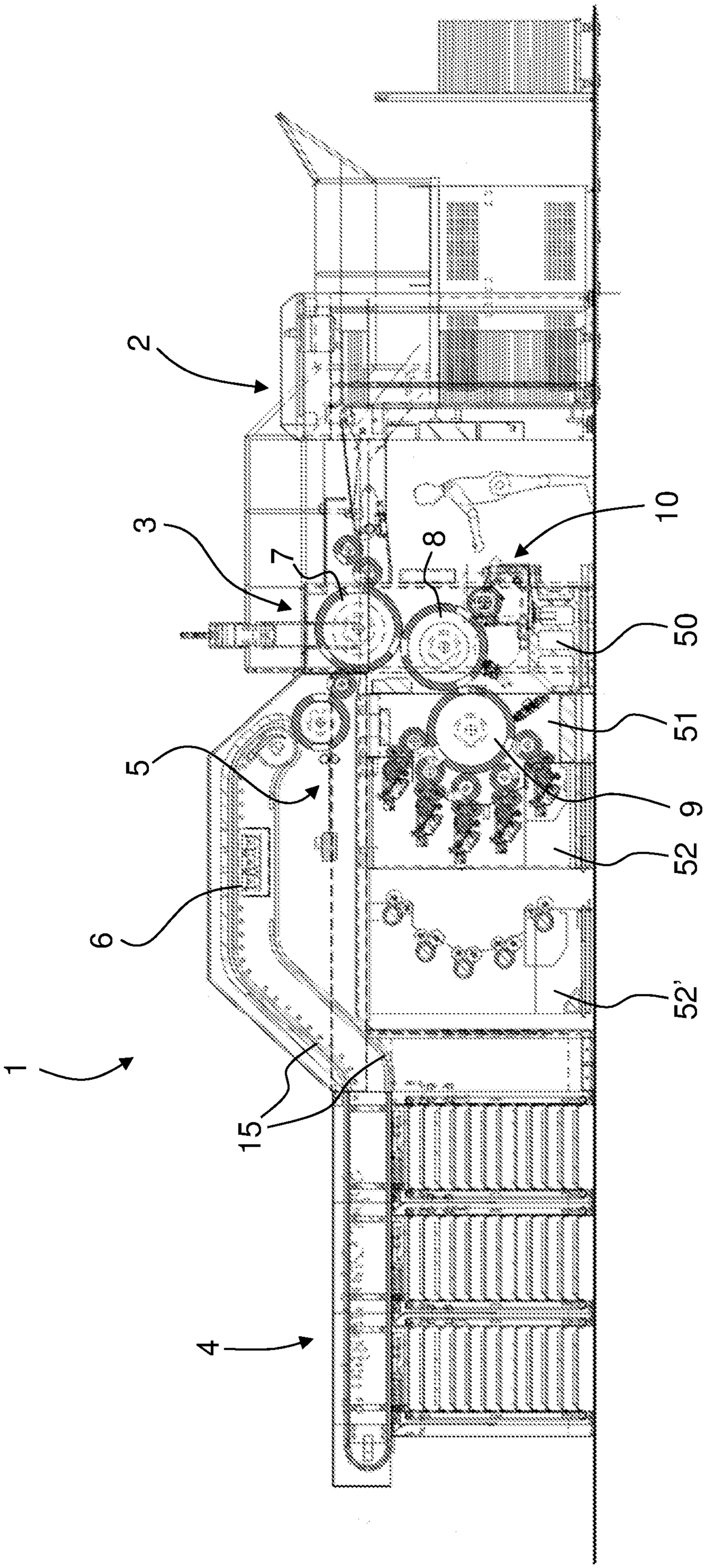



Fig. 2

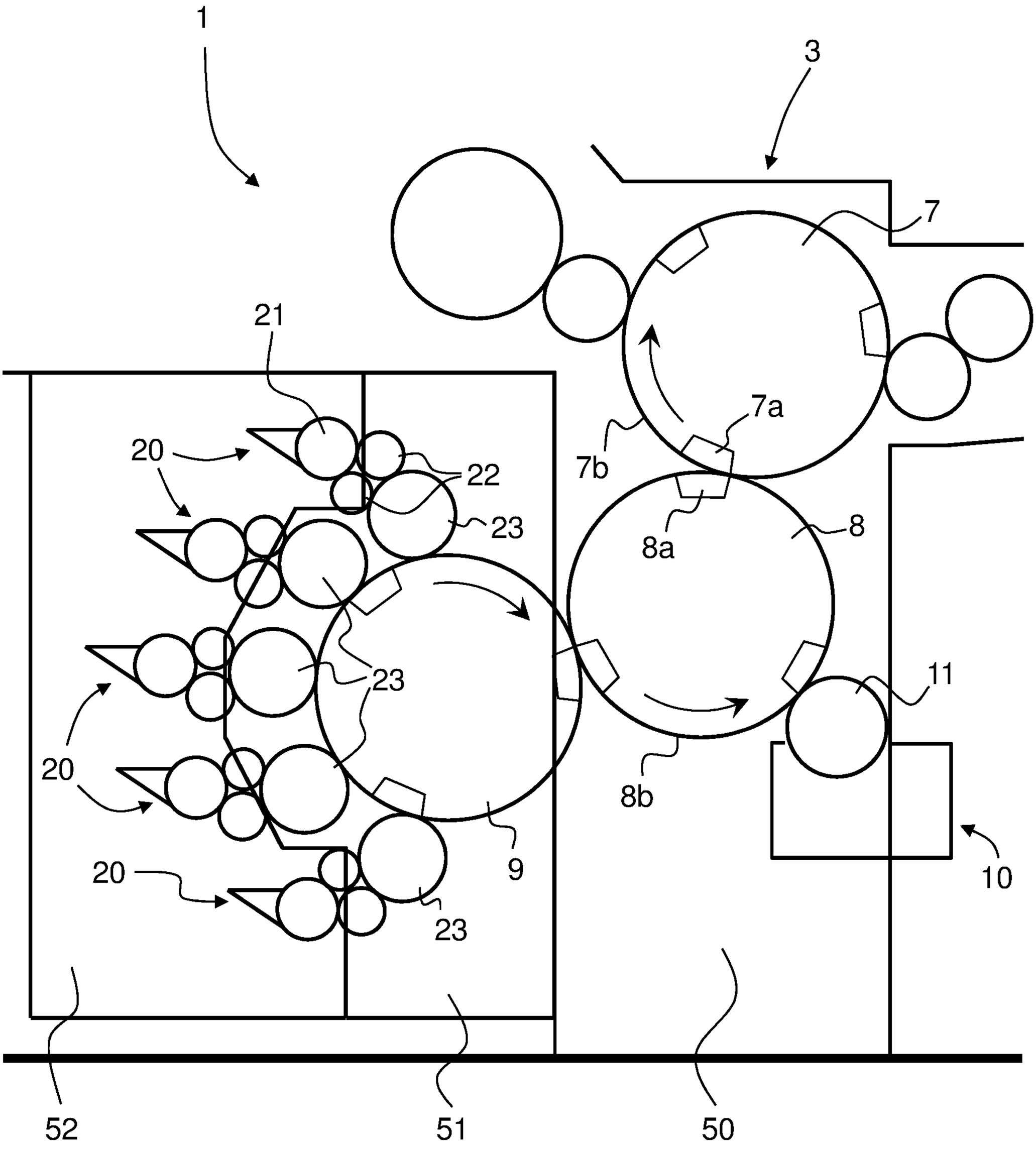



Fig. 3

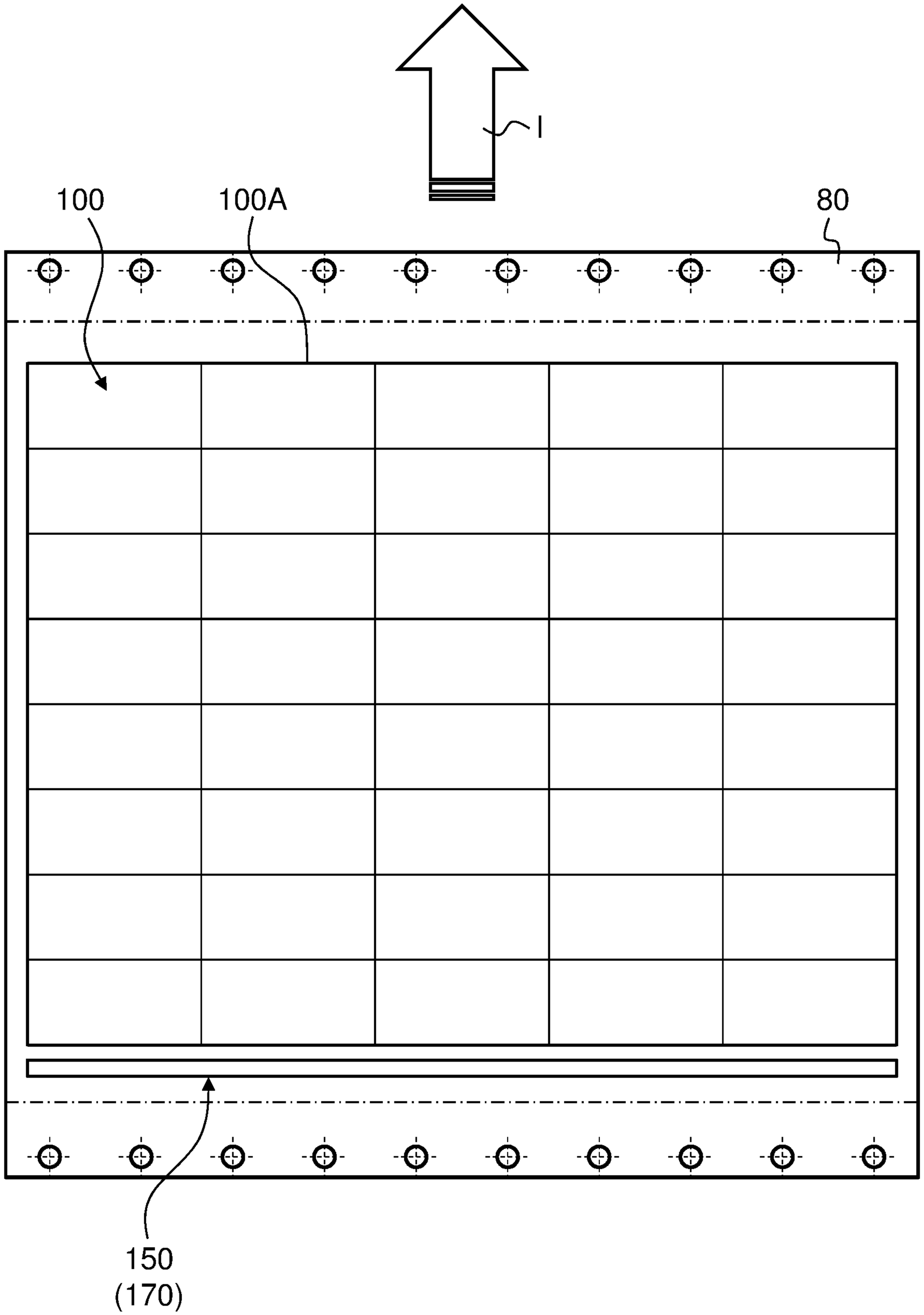
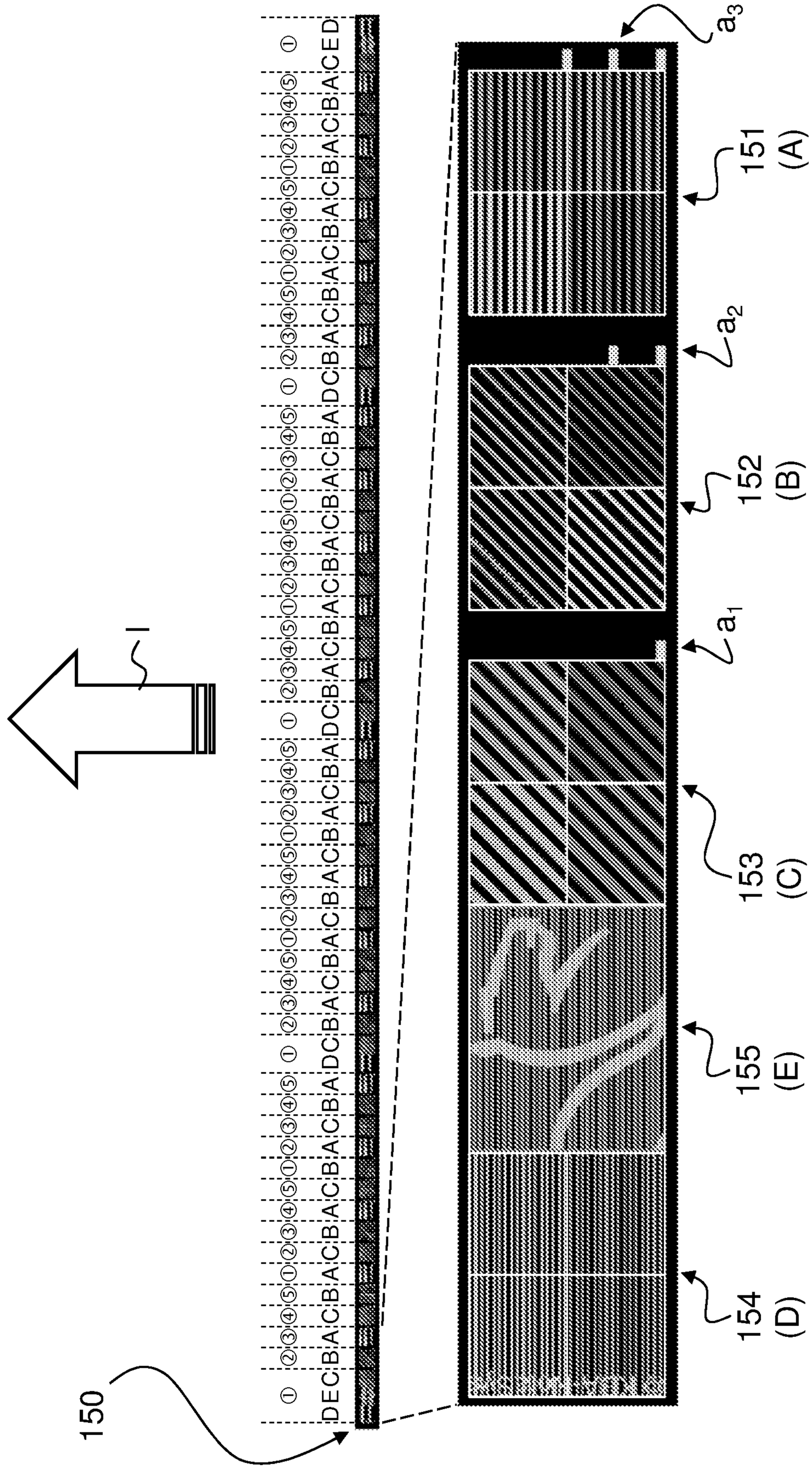



Fig. 4


I
150
①DECBA②③④⑤①②③④⑤CBACBA①②③④⑤CBACBA①②③④⑤DCBA①②③④⑤CBACBA①②③④⑤CBACBA①②③④⑤CBAC

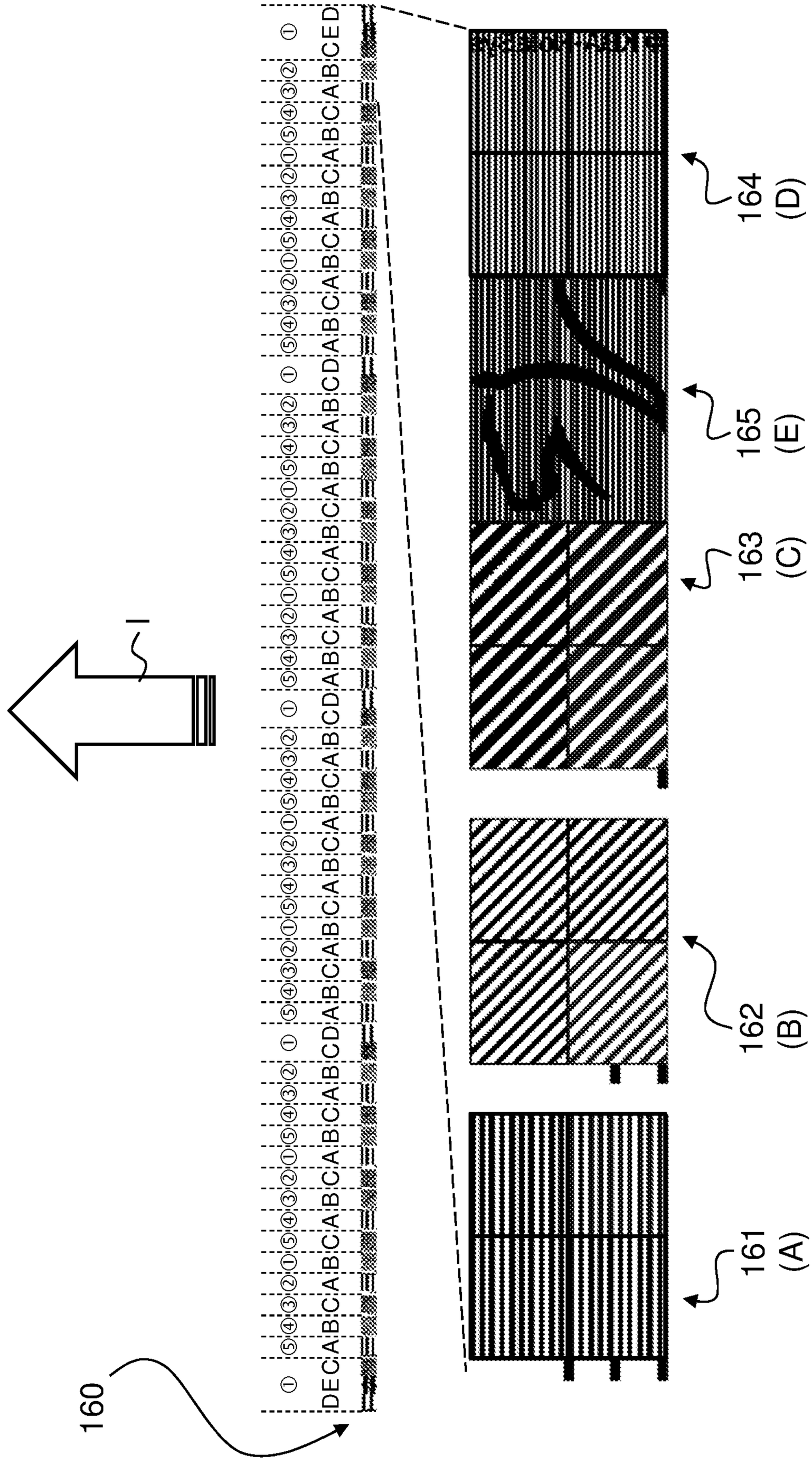



Fig. 6

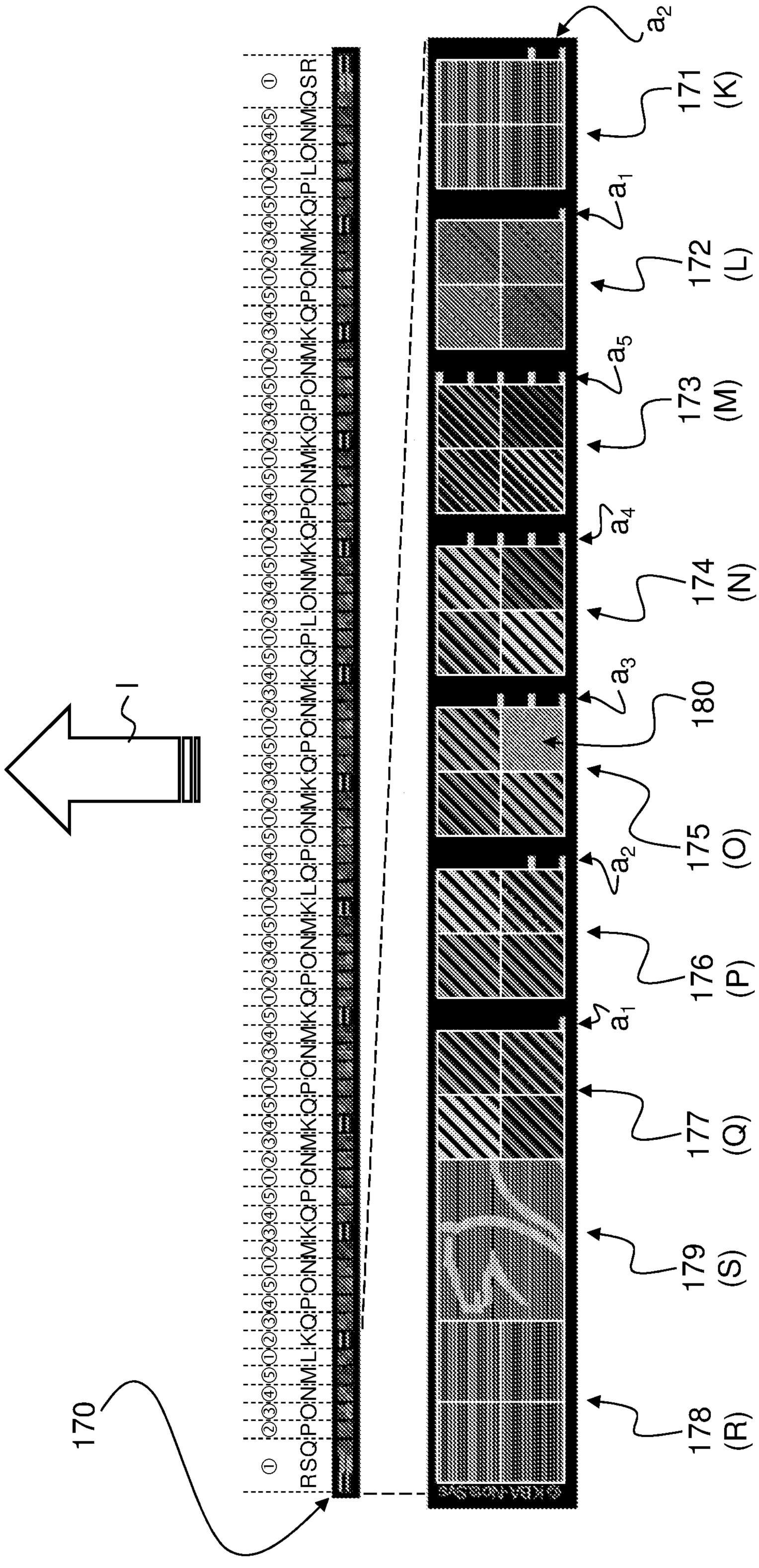

170
① ②③④⑤①②③④⑤①②③④⑤①②③④⑤①②③④⑤①②③④⑤①②③④⑤
RSQPONMLKQPONMMKQPLONMQSR
a2
171
(K)
a1
172
(L)
a5
173
(M)
a4
174
(N)
a3
180
a2
175
(O)
a1
176
(P)
177
(Q)
179
(S)
178
(R)

Fig. 7

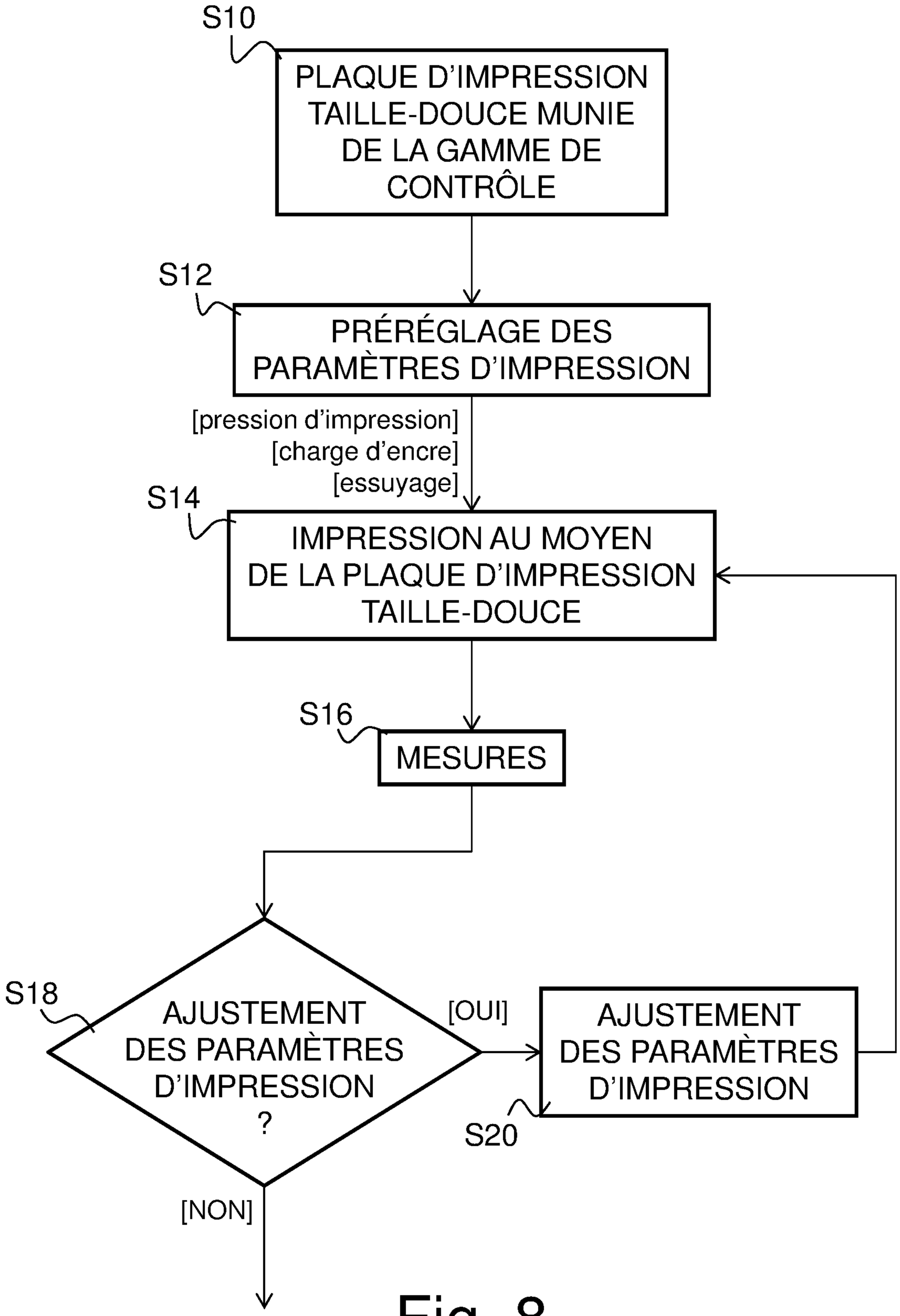

S10
PLAQUE D'IMPRESSION TAILLE-DOUCE MUNIE DE LA GAMME DE CONTRÔLE
S12
PRÉRÉGLAGE DES PARAMÈTRES D'IMPRESSION
[pression d'impression]
[charge d'encre]
[essuyage]
S14
IMPRESSION AU MOYEN DE LA PLAQUE D'IMPRESSION TAILLE-DOUCE
S16
MESURES
S18
AJUSTEMENT DES PARAMÈTRES D'IMPRESSION ?
[OUI]
AJUSTEMENT DES PARAMÈTRES D'IMPRESSION
S20
[NON]

Fig. 8

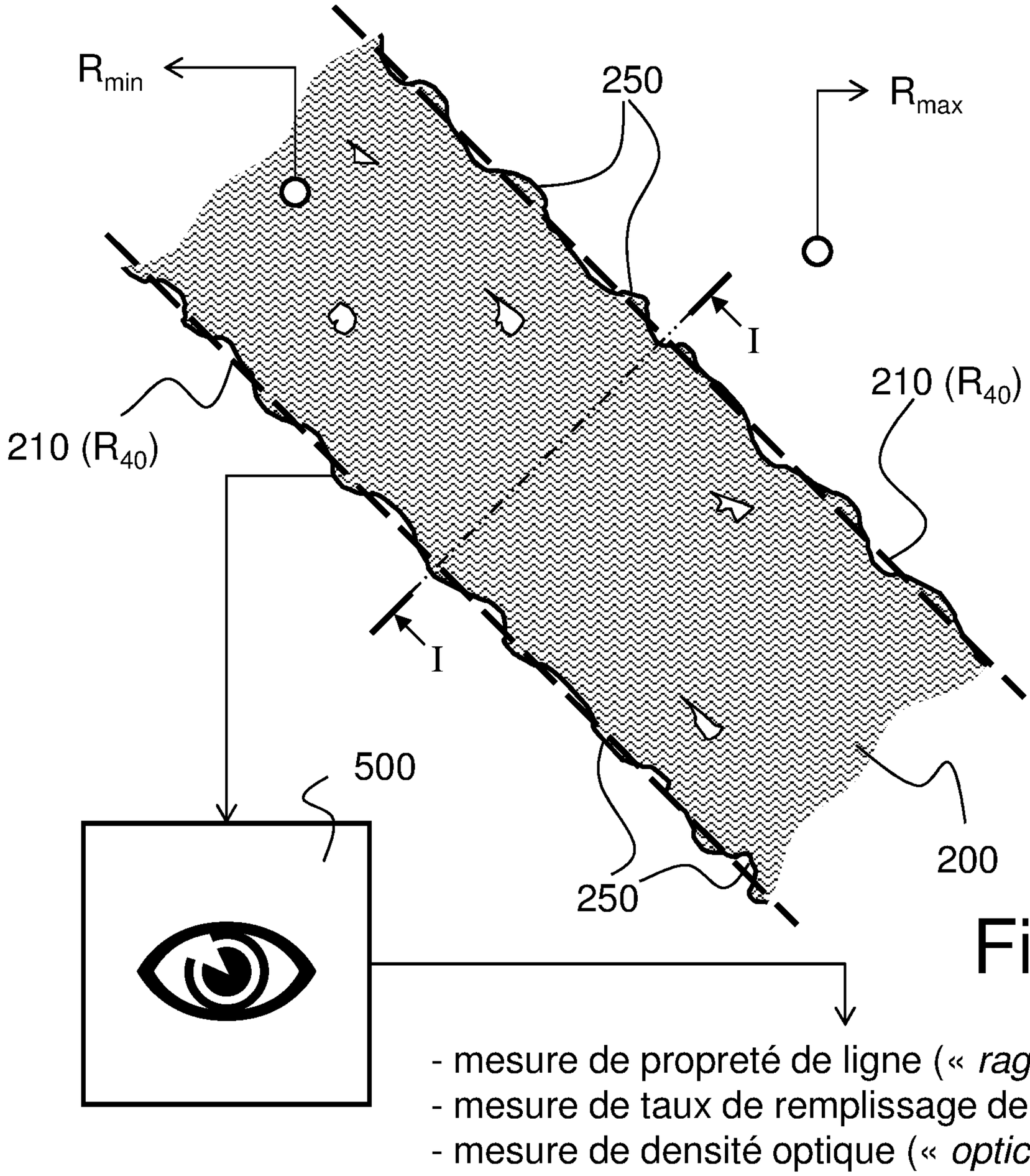



Fig. 9

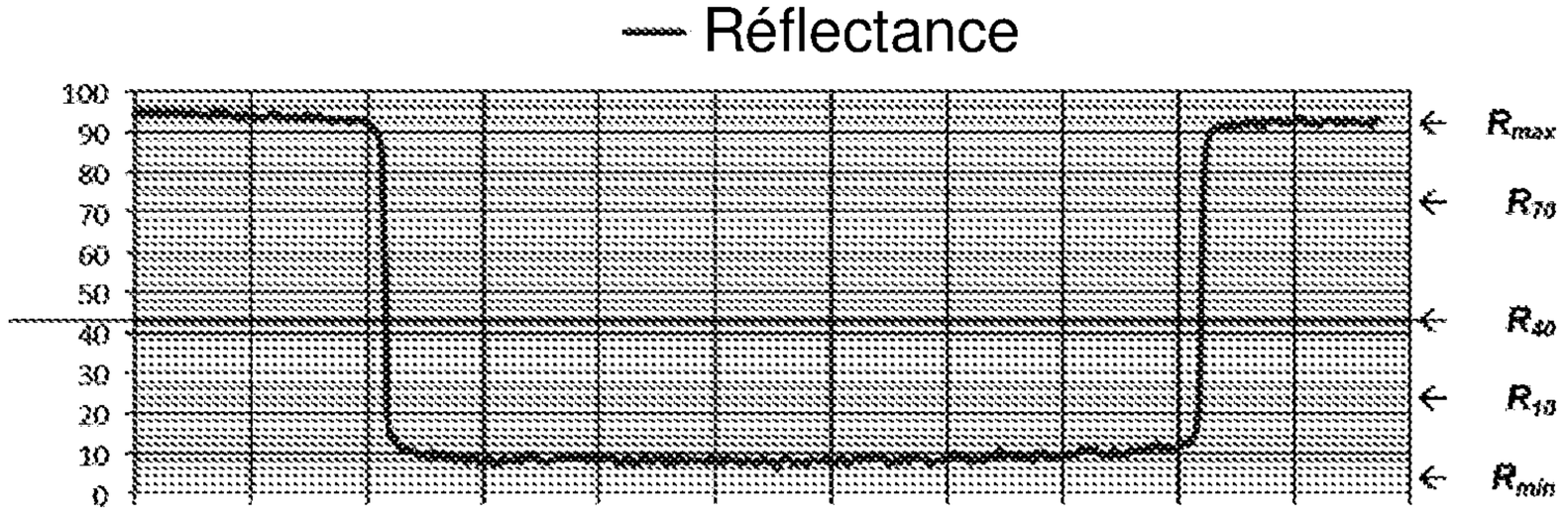
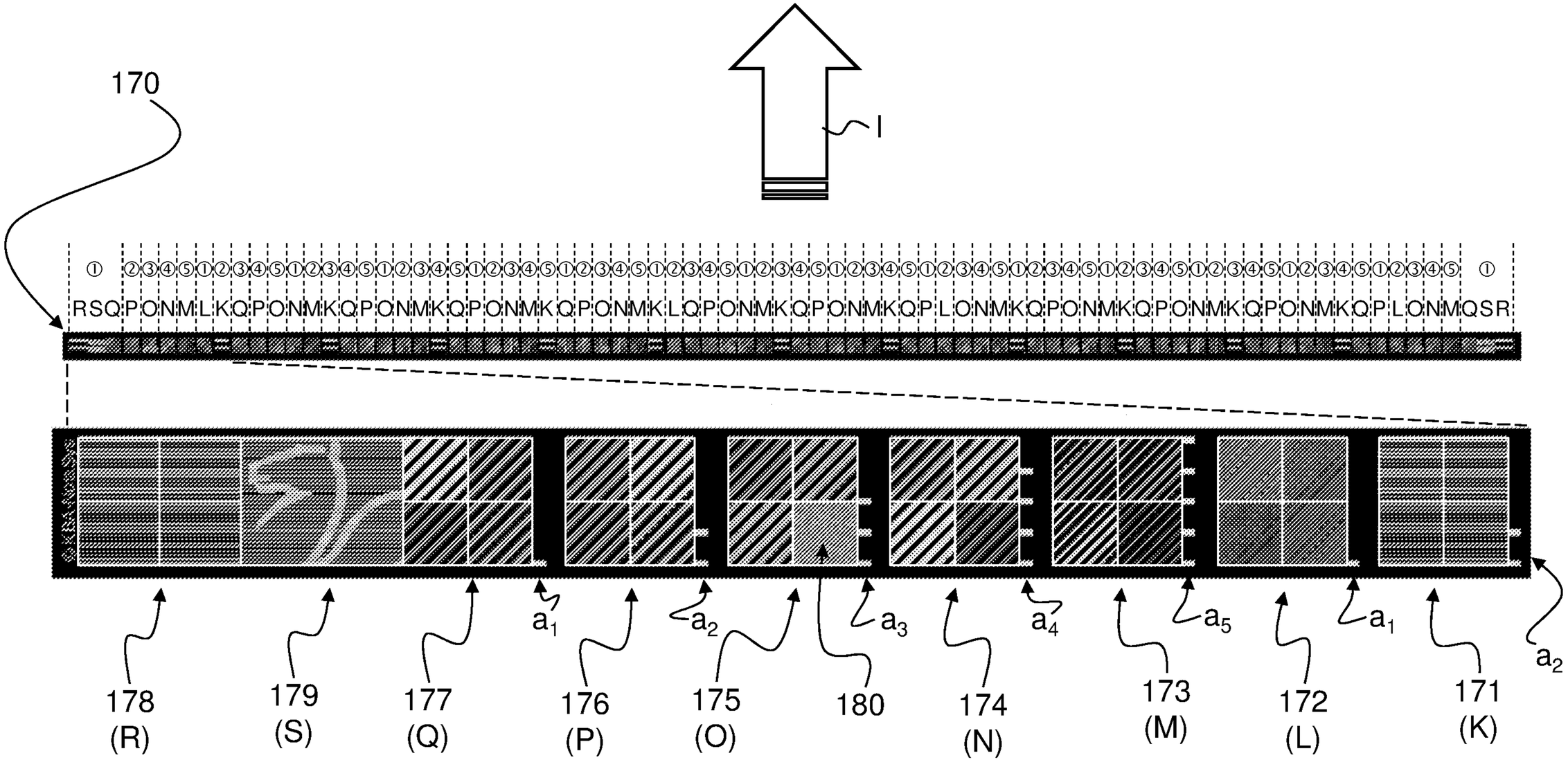



Fig. 10

(I-I)


170
I
① ②③④⑤①②③④⑤①②③④⑤①