

(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
7 août 2008 (07.08.2008)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2008/093006 A2

- (51) Classification internationale des brevets : **Non classée**
- (21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2007/002086
- (22) Date de dépôt international :
14 décembre 2007 (14.12.2007)
- (25) Langue de dépôt : français
- (26) Langue de publication : français
- (30) Données relatives à la priorité :
0610894 14 décembre 2006 (14.12.2006) FR
- (71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : **ADVANCED TRACK & TRACE** [FR/FR]; 99, Avenue de la Châtaigneraie, F-92504 Rueil-Malmaison Cedex (FR).
- (72) Inventeurs; et
- (75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : **MASSICOT, Jean-Pierre** [FR/FR]; c/o Advanced Track & Trace, 99, avenue de la Châtaigneraie, F-92504 Rueil Malmaison Cedex (FR). **FOUCOU, Alain** [FR/FR]; c/o Advanced Track & Trace, 99, avenue de la Châtaigneraie, F-92504 Rueil Malmaison (FR). **SAGAN, Zbigniew** [FR/FR]; c/o Advanced Track & Trace, 99, avenue de la Châtaigneraie, F-92504 Rueil Malmaison (FR).
- (74) Mandataire : **CORNUEJOLS, Georges**; 31, Avenue Charles de Gaulle, F-92200 Neuilly-Sur-Seine (FR).
- (81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR MARKING OBJECTS AND MATERIALS

(54) Titre : PROCÉDE ET DISPOSITIF DE MARQUAGE D'OBJETS ET MATERIAUX

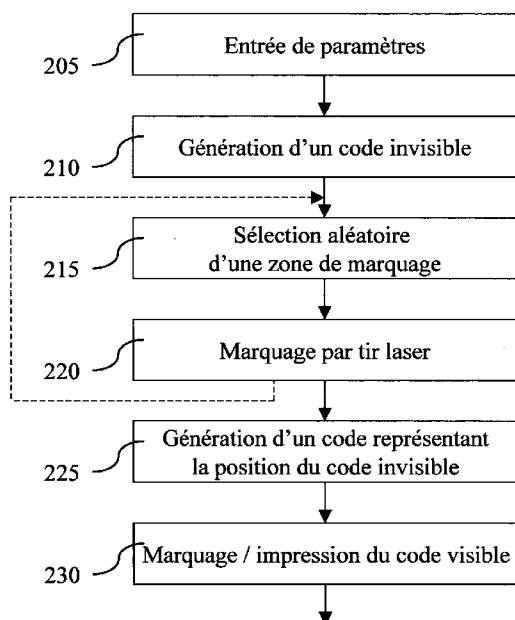


Figure 2

- 205 parameter input
210 generation of an invisible code
215 random selection of a marking zone
220 marking by laser beam
225 generation of a code representing the position of the invisible code
230 marking/printing of the visible code

(57) Abstract: The method for marking materials comprises: a step (210) for generation of a code, a step (215) for random selection of at least one zone of said material and a step (220) for marking the surface or the core of each zone of the material with a laser beam to represent the code thereon in a manner imperceptible to the naked eye. The random selection step of at least one zone of the material is preferably carried out for each piece of material to be marked. During the step of generation of a code, a two-dimensional barcode is preferably generated and during the marking step, the barcode is represented in two dimensions. According to some embodiments, the method further comprises a step of marking the material in a manner visible to the naked eye, a random selection is made of at least one part of a mark visible to the naked eye and/or said visible mark comprises information relating to the position of at least one zone in which the code imperceptible to the naked eye is represented.

(57) Abrégé : Le procédé de marquage de matériau comporte : une étape (210) de génération d'un code, une étape (215) de sélection aléatoire d'au moins une zone dudit matériau et une étape (220) de marquage par un tir laser en surface ou à cœur de chaque dite zone du matériau pour y représenter ledit code d'une manière non perceptible à l'œil nu. Préférentiellement, l'étape de sélection aléatoire d'au moins une zone de matériau est effectuée

[Suite sur la page suivante]

WO 2008/093006 A2



FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, 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, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(84) États désignés (*sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible*) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM,

Publiée :

— *sans rapport de recherche internationale, sera republiée dès réception de ce rapport*

pour chaque pièce de matériau à marquer. Préférentiellement, au cours de l'étape de génération d'un code, on génère un code à barres en deux dimensions et au cours de l'étape de marquage, on représente le code à barres en deux dimensions. Dans des modes de réalisation, le procédé comporte, en outre, une étape de marquage du matériau pour y représenter une marque visible à l'œil nu, on sélectionne aléatoirement au moins une partie d'une marque visible à l'œil nu et/ou cette marque visible comporte une information représentative de la position d'au moins une zone où se trouve représenté le code non perceptible à l'œil nu.

PROCEDE ET DISPOSITIF DE MARQUAGE D'OBJETS ET MATERIAUX

5

10 La présente invention concerne un procédé et un dispositif de marquage d'objets et de matériaux. Elle concerne, en particulier, le domaine de la lutte contre les contrefaçons et les importations parallèles.

On connaît de nombreuses techniques de marquages visibles de matériaux destinés à être incorporés dans des emballages de produits, par exemple des montres, des
15 contenants de produits, par exemple des parfums, ou des produits. Cependant, du fait qu'elles sont visibles, ces marques sont retirées par les personnes malveillantes qui souhaitent effectuer de l'importation parallèle de ces objets.

On connaît aussi des techniques de marquage avec de l'encre invisible, que l'on peut lire avec des systèmes optiques mettant en œuvre des longueurs d'ondes en dehors du
20 spectre visible. Cependant, ces encres sont sensibles à la chaleur ou aux rayonnements et il est donc facile de les dégrader pour que les marques formées disparaissent.

La présente invention vise à remédier à ces inconvénients.

A cet effet, la présente invention vise, selon un premier aspect, un procédé de marquage de matériau, qui comporte :

- 25
- une étape de génération d'un code,
 - une étape de sélection aléatoire d'au moins une zone dudit matériau et
 - une étape de marquage par un tir laser en surface ou à cœur de chaque dite zone du matériau pour y représenter ledit code d'une manière non perceptible à l'œil nu.

Ainsi, l'information représentée est codée, la zone de marquage varie et le code
30 marqué est invisible et n'est pas dégradé par la chaleur ou un quelconque rayonnement. On peut donc identifier un produit d'importation parallèle et, inversement, il est très fastidieux de le falsifier.

Selon des caractéristiques particulières, l'étape de sélection aléatoire d'au moins une zone de matériau est effectuée pour chaque pièce de matériau à marquer.

35 Grâce à ces dispositions, deux matériaux marqués d'un même lot ne possèdent pas le code invisible dans la même position, ce qui augmente la difficulté à les falsifier.

Selon des caractéristiques particulières, au cours de l'étape de génération d'un code, on génère un code à barres en deux dimensions et au cours de l'étape de marquage, on représente ledit code à barres en deux dimensions.

5 Grâce à ces dispositions, on peut coder beaucoup d'information dans le code invisible.

Selon des caractéristiques particulières, ledit matériau constitue une pièce en métal, matières plastiques ou céramique.

10 Grâce à ces dispositions, le matériau peut être constitutif d'un moule et toutes les pièces moulées avec ce moule posséderont une meilleure robustesse à la falsification que des pièces moulées avec un moule non marqué.

Selon des caractéristiques particulières, au cours de l'étape de marquage, on effectue une gravure du matériau d'une profondeur inférieure à cinq micromètres.

15 Selon des caractéristiques particulières, au cours de l'étape de marquage, on effectue, pour réaliser une marque formée de points, un tir laser d'une durée inférieure à dix picosecondes par point de la marque.

Selon des caractéristiques particulières, au cours de l'étape de marquage, la plus grande dimension de chaque point est inférieure à 50 micromètres.

Grâce à chacune de ces dispositions, la marque est petite, rapide à réaliser et n'altère pas le matériau en profondeur.

20 Selon des caractéristiques particulières, le procédé tel que succinctement exposé ci-dessus comporte, en outre, une étape de marquage dudit matériau pour y représenter une marque visible à l'œil nu.

Grâce à ces dispositions, on peut combiner les avantages d'une marque visible, qui permet sa lecture rapide, et ceux du code invisible, difficile à repérer et à falsifier.

25 Selon des caractéristiques particulières, au cours de l'étape de sélection aléatoire d'au moins zone dudit matériau, on sélectionne aléatoirement au moins une partie d'une zone de marquage d'une marque visible à l'œil nu.

30 Selon des caractéristiques particulières, ladite marque visible comporte une information représentative de la position d'au moins une zone où se trouve représenté le code non perceptible à l'œil nu.

Grâce à ces dispositions, ceux qui disposent des moyens de lecture de la marque visible peuvent retrouver rapidement la position du code invisible et vérifier l'authenticité et la provenance du matériau en fonction de ce code invisible.

35 Selon des caractéristiques particulières, au cours de l'étape de sélection aléatoire d'au moins une zone dudit matériau, on sélectionne aléatoirement au moins une partie d'une zone imprimée.

Grâce à ces dispositions, lorsque l'on essaye de falsifier ou détruire le code invisible, on endommage la zone imprimée et, en conséquence, ce qu'elle signifie, par exemple le logo, la marque ou les caractéristiques du produit incorporant le matériau.

Selon des caractéristiques particulières, le procédé tel que succinctement exposé ci-dessus comporte, en outre, une étape de marquage par un tir laser en surface ou à cœur d'une zone de position prédéterminée pour y représenter ledit code d'une manière non perceptible à l'œil nu.

Grâce à ces dispositions, au moins l'un des codes invisibles est dans une position aléatoire et un autre code invisible est dans une position connue, le second pouvant être lu rapidement et le premier servant de sauvegarde, au cas où le premier aurait été détruit.

Selon des caractéristiques particulières, au cours de ladite étape de marquage par tir laser, on met en œuvre une seule impulsion laser et un modulateur optique matriciel sur lequel on représente ledit code.

Selon des caractéristiques particulières, au cours de ladite étape de marquage par tir laser, on met en œuvre un système de déplacement à miroir galvanométrique dont la configuration dépend de la zone sélectionnée aléatoirement.

Grâce à chacune de ces dispositions, le marquage laser est rapide.

La présente invention vise, selon un deuxième aspect, un dispositif de marquage de matériau, qui comporte :

- un moyen de génération d'un code,
- un moyen de sélection aléatoire d'au moins une zone dudit matériau et
- un moyen de marquage par un tir laser en surface ou à cœur de chaque dite zone du matériau pour y représenter ledit code d'une manière non perceptible à l'œil nu.

Les avantages, buts et caractéristiques particulières de ce dispositif étant similaires à ceux du procédé tel que succinctement exposé ci-dessus, ils ne sont pas recopiés ici.

D'autres avantages, buts et caractéristiques de la présente invention ressortiront de la description qui va suivre, faite, dans un but explicatif et nullement limitatif en regard des dessins annexés, dans lesquels :

- la figure 1 représente, schématiquement, un premier mode de réalisation particulier du dispositif objet de la présente invention,
- la figure 2 représente, sous forme d'un logigramme, des étapes d'implémentation d'un mode de réalisation particulier du procédé objet de la présente invention,
- la figure 3 représente, schématiquement, un deuxième mode de réalisation particulier du dispositif objet de la présente invention et
- la figure 4 représente, schématiquement, un troisième mode de réalisation particulier du dispositif objet de la présente invention.

On observe, en figure 1, un système informatique 105, un générateur de rayon laser 110 muni de fibres optiques 115, des miroirs galvanométriques 120, un convoyeur 125 de pièces de matériau 130 et une imprimante à jet d'encre 135.

Le générateur de rayon laser est adapté, sous la commande du système informatique 105, à effectuer des tirs lasers en surface ou à cœur du matériau pour y représenter tout symbole ou tout code fourni par le système informatique 105, d'une manière non perceptible à l'œil nu.

Par exemple, dans le cas du marquage de pièces en métal, en matières plastiques ou en céramique, par exemple dans le cas d'un moule, le générateur de rayon laser 110 effectue préférentiellement une gravure du matériau d'une profondeur inférieure à cinq micromètres pour réaliser une marque formée de points, avec un tir laser d'une durée inférieure à dix picosecondes par point de la marque, chaque point ayant une plus grande dimension inférieure à 50 micromètres.

Dans des modes de réalisation, on met en œuvre, pour former chaque code invisible, une seule impulsion laser et un modulateur optique matriciel, ou valve optique matricielle, fonctionnant par réflexion (voir figure 4) ou par transmission (voir figure 3), par exemple à cristaux liquides, sur lequel on représente ledit code. Le modulateur ou valve joue alors le rôle d'un masque reconfigurable entre deux tirs pour représenter successivement les différents codes.

Le système informatique 105 est de type connu et dispose de logiciels de générations de codes, de logiciel de tirage aléatoire et de logiciels de commande du générateur de rayon laser, de commande des positions des miroirs galvanométriques, de commande de l'imprimante à jet d'encre 135 et de commande du convoyeur 125.

Le logiciel de tirage aléatoire génère des couples nombres aléatoires dans des limites prédéterminées, ces couples de nombres aléatoires correspondant à des coordonnées sur une pièce de matériau 130. Préférentiellement, ce logiciel effectue un tirage d'un couple de nombres aléatoires pour chaque marque à graver avec le laser sur chaque pièce de produit.

Dans des modes de réalisation particuliers, le logiciel de tirage aléatoire génère les couples de nombres aléatoires dans un ensemble de couples correspondant à des zones prédéterminées, par exemple des zones de présence de logos, de marques, de description ou de texte ou dans une zone d'impression par l'imprimante à jet d'encre.

Le logiciel de génération de codes utilise des données relatives à la date, au lieu de marquage, au type et modèle de pièce et aux titulaires de droits de propriété intellectuelle concernant la pièce, par exemple, pour générer, avec une clé secrète, deux codes chiffrés, l'un étant destiné à être marqué sur le matériau par marquage laser et l'autre à être marqué sur le matériau par impression à jet d'encre.

Préférentiellement, ces codes prennent la forme de codes d'authentification anticopie à barres en deux dimensions, ou datamatrix.

Préférentiellement, au moins le code destiné à être marqué sur le matériau par impression à jet d'encre dépend de chaque couple de nombres aléatoires correspondant à la
5 pièce de matériau à marquer.

Les logiciels de commande du générateur de rayon laser et de commande des positions des miroirs galvanométriques sont adaptés à effectuer le marquage de la pièce de matériau, avec le code destiné à être marqué par marquage laser, dans chaque position définie par un couple de nombres aléatoires fourni par le logiciel de tirage aléatoire.

10 Dans des modes de réalisation particuliers, les logiciels de commande du générateur de rayon laser et de commande des positions des miroirs galvanométriques sont aussi adaptés à effectuer le marquage de la pièce de matériau, avec le code destiné à être marqué par marquage laser, dans une position prédéterminée.

Le logiciel de commande de l'imprimante à jet d'encre 135 provoque l'impression, sur
15 une pièce de matériau, du code destiné à être imprimé correspondant à cette pièce, étant à noter que si l'imprimante à jet d'encre 135 se trouve décalée par rapport au générateur 110 et, en conséquence, ne peut imprimer, simultanément au marquage laser, la même pièce que le générateur 110, une mémoire tampon conserve le code à imprimer jusqu'à ce que la pièce se trouve en regard de l'imprimante à jet d'encre 135.

20 Le logiciel de commande du convoyeur 125 met en déplacement le convoyeur entre deux périodes de marquage d'une pièce et d'impression de la même pièce ou d'une autre pièce.

Ainsi, le dispositif de marquage de matériau objet de la présente invention comporte :

- un moyen de génération d'un code,
- 25 - un moyen de sélection aléatoire d'au moins une zone dudit matériau et
- un moyen de marquage par un tir laser en surface ou à cœur de chaque dite zone du matériau pour y représenter ledit code d'une manière non perceptible à l'œil nu.

On observe, en figure 2, que, dans un mode de réalisation, le procédé objet de la présente invention comporte, d'abord, une étape 205 d'entrée de paramètres de code et de
30 paramètres de positions possibles de codes invisibles sur une pièce de matériau. Selon les variantes, les positions possibles concernent toute la pièce de matériau ou seulement une partie de la pièce, par exemple les zones imprimées, notamment les logos et marques, ou une zone de marquage d'un code visible.

Au cours d'une étape 210, on effectue la génération d'un code destiné à être marqué,
35 par marquage laser, de manière invisible. Préférentiellement, on génère un code à barres en deux dimensions, pour coder beaucoup d'information dans le code invisible.

Au cours d'une étape 215, on effectue la sélection aléatoire d'au moins une zone dudit matériau, dans les zones possibles pour le marquage laser d'un code invisible. Préférentiellement, l'étape de sélection aléatoire 215 est effectuée pour chaque pièce de matériau à marquer afin que deux pièces de matériau d'un même lot ne possèdent pas le code invisible dans la même position, ce qui augmente la difficulté à les falsifier.

Au cours d'une étape 220, on effectue un marquage par un tir laser en surface ou à cœur de chaque zone du matériau sélectionnée, pour y représenter ledit code d'une manière non perceptible à l'œil nu. On observe que l'information représentée est codée, la zone de marquage varie et le code marqué, invisible, n'est pas dégradé par la chaleur ou un quelconque rayonnement. La mise en œuvre de la présente invention permet donc d'identifier un produit d'importation parallèle et, inversement, il est très fastidieux de le falsifier.

On observe que, particulièrement dans le cas où le matériau constitue une pièce en métal, matières plastiques ou céramique, par exemple un moule, afin que toutes les pièces moulées avec ce moule possèdent une meilleure robustesse à la falsification que des pièces moulées avec un moule non marqué, au cours de l'étape 220 de marquage, on effectue une gravure du matériau d'une profondeur inférieure à cinq micromètres avec un tir laser d'une durée inférieure à dix picosecondes par point du code invisible, la plus grande dimension de chaque point étant inférieure à 50 micromètres. Ainsi, la marque du code est petite, rapide à réaliser et n'altère pas le matériau en profondeur.

Dans d'autres cas, au cours de l'étape de marquage par tir laser 220, on met en œuvre une seule impulsion laser et un modulateur optique matriciel sur lequel on représente ledit code.

Dans des modes de réalisation particuliers, au cours de l'étape de marquage par tir laser 220, on met en œuvre un système de déplacement à miroir galvanométrique dont la configuration dépend de la zone sélectionnée aléatoirement au cours de l'étape 215.

On observe que les étapes 215 et 220 peuvent être répétées plusieurs fois pour la même pièce de matériau et que, dans l'une des itérations, au moins, l'étape 215 peut être omise afin que la position du marquage du code invisible soit prédéterminée. Dans ce dernier cas, au moins l'un des marquages du code invisible est dans une position aléatoire et un autre marquage du code invisible est dans une position connue, le second pouvant être lu rapidement et le premier servant de sauvegarde, au cas où le premier aurait été détruit.

Au cours d'une étape 225, on génère un code représentatif du contenu du code invisible et de sa position sur la pièce de matériau, ledit code étant destiné à être marqué de manière visible sur la pièce de matériau.

Au cours d'une étape 230, on effectue le marquage de la pièce de matériau pour y représenter une marque visible à l'œil nu représentant le code généré au cours de l'étape

225. On combine ainsi les avantages d'une marque visible, qui permet sa lecture rapide, et ceux du code invisible, difficile à repérer et à falsifier. La lecture de la marque visible, lorsqu'elle est possible, permet de retrouver rapidement la position du code invisible et de vérifier rapidement l'authenticité et la provenance du matériau en fonction de ce code invisible. Lorsque la lecture de la marque visible n'est pas possible, par exemple parce que la marque visible a été volontairement altérée ou supprimée, la lecture de la marque invisible permet de vérifier l'authenticité de la pièce de matériau après recherche de cette marque invisible.

On observe, en figure 3, une source laser 305, une valve optique matricielle 310, une lame partiellement réfléchissante 315, une lentille de focalisation 320, un capteur photosensible 325, un calculateur 330, un scanner 335 et 340, un objet à marquer 345 et une table de positionnement 350.

La source laser 305 est de type connu. La valve optique matricielle 310 est de type transmissive. Elle est adaptée à filtrer les rayons lumineux issus de la source laser 305, en certains points de sa surface, pour former une image. La lame partiellement réfléchissante 315 est, par exemple, une lame de verre dont l'une des faces est traitée anti-reflet. Elle reflète, sur le capteur photosensible 325, une partie, par exemple cinq pour cent, de la lumière issue de la valve optique matricielle 310. Le calculateur 330 applique un asservissement de la transparence de la valve optique 310, en mettant en œuvre une boucle de contre-réaction.

La lentille de focalisation 320 et chaque lentille optique (non représentés) incorporée dans le scanner 335 et 340 permettent de focaliser l'image obtenue en sortie de la valve optique matricielle 310 sur la surface de l'objet 345 afin de le marquer avec l'image formée par la valve optique matricielle 310, éventuellement retournée par les réflexions internes à l'intérieur du scanner 335 et 340 et par les lentilles se trouvant sur le trajet optique des rayons lumineux.

Le scanner 335 et 340 comporte deux miroirs galvanométriques (non représentés) permettant de positionner l'image sur l'objet à marquer 345, selon deux axes.

La table de positionnement 350 effectue, au moins, des mouvements selon un axe et, préférentiellement, selon six degrés de libertés (trois translations orthogonales et trois rotations d'axes orthogonaux) afin de positionner l'objet à marquer en regard de l'image formée à sa surface.

La valve optique matricielle 310, les miroirs du scanner 335 et 340 et les déplacements de la table de positionnement 350 sont commandés par un système informatique (non représenté), par exemple le système informatique 105 illustré en figure 1.

On observe, en figure 4, une source laser 405, une valve optique matricielle 410, une lame partiellement réfléchissante 415, une lentille de focalisation 420, un capteur

photosensible 425, un calculateur 430, un scanner 435 et 440, un objet à marquer 445 et une table de positionnement 450.

La source laser 405 est de type connu. La valve optique matricielle 410 est de type réflexif. Elle est adaptée à filtrer les rayons lumineux issus de la source laser 405, en certains points de sa surface, pour former une image. La lame partiellement réfléchissante 415 est, par exemple, une lame de verre dont l'une des faces est traitée anti-reflet. Elle reflète, sur le capteur photosensible 425, une partie, par exemple cinq pour cent, de la lumière issue de la valve optique matricielle 410. Le calculateur 430 applique un asservissement de la transparence de la valve optique 410, en mettant en œuvre une boucle de contre-réaction.

La lentille de focalisation 420 et chaque lentille optique (non représentés) incorporée dans le scanner 435 et 440 permettent de focaliser l'image obtenue en sortie de la valve optique matricielle 410 sur la surface de l'objet 445 afin de le marquer avec l'image formée par la valve optique matricielle 410, éventuellement retournée par les réflexions internes à l'intérieur du scanner 435 et 440 et par les lentilles se trouvant sur le trajet optique des rayons lumineux.

Le scanner 435 et 440 comporte deux miroirs galvanométriques (non représentés) permettant de positionner l'image sur l'objet à marquer 445, selon deux axes.

La table de positionnement 450 effectue, au moins, des mouvements selon un axe et, préférentiellement, selon six degrés de libertés (trois translations orthogonales et trois rotations d'axes orthogonaux) afin de positionner l'objet à marquer en regard de l'image formée à sa surface.

La valve optique matricielle 410, les miroirs du scanner 435 et 440 et les déplacements de la table de positionnement 450 sont commandés par un système informatique (non représenté), par exemple le système informatique 105 illustré en figure 1.

REVENDEICATIONS

- 1 - Procédé de marquage de matériau, caractérisé en ce qu'il comporte :
- une étape (210) de génération d'un code,
 - 5 - une étape (215) de sélection aléatoire d'au moins une zone dudit matériau et
 - une étape (220) de marquage par un tir laser en surface ou à cœur de chaque dite zone du matériau pour y représenter ledit code d'une manière non perceptible à l'œil nu.
- 2 - Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'étape (215) de sélection aléatoire d'au moins une zone de matériau est effectuée pour chaque pièce de matériau à marquer.
- 3 - Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que, au cours de l'étape (210) de génération d'un code, on génère un code à barres en deux dimensions et au cours de l'étape de marquage, on représente ledit code à barres en deux dimensions.
- 4 - Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que ledit matériau constitue une pièce en métal, matières plastiques ou céramique.
- 5 - Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que, au cours de l'étape (220) de marquage, on effectue une gravure du matériau d'une profondeur inférieure à cinq micromètres.
- 6 - Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que, au cours de l'étape (220) de marquage, on effectue, pour réaliser une marque formée de points, un tir laser d'une durée inférieure à dix picosecondes par point de la marque.
- 7 - Procédé selon la revendication 6, caractérisé en ce que, au cours de l'étape (220) de marquage, la plus grande dimension de chaque point est inférieure à 50 micromètres.
- 8 - Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce qu'il comporte, en outre, une étape (230) de marquage dudit matériau pour y représenter une marque visible à l'œil nu.
- 9 - Procédé selon la revendication 8, caractérisé en ce que, au cours de l'étape (215) de sélection aléatoire d'au moins zone dudit matériau, on sélectionne aléatoirement au moins une partie d'une zone de marquage d'une marque visible à l'œil nu.
- 10 - Procédé selon l'une quelconque des revendications 7 ou 8, caractérisé en ce que ladite marque visible comporte une information représentative de la position d'au moins une zone où se trouve représenté le code non perceptible à l'œil nu.
- 11 - Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, caractérisé en ce que, au cours de l'étape (215) de sélection aléatoire d'au moins une zone dudit matériau, on sélectionne aléatoirement au moins une partie d'une zone imprimée.

12 – Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, caractérisé en ce qu'il comporte, en outre, une étape (220) de marquage par un tir laser en surface ou à cœur d'une zone de position prédéterminée pour y représenter ledit code d'une manière non perceptible à l'œil nu.

5 13 – Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, caractérisé en ce que, au cours de ladite étape (220) de marquage par tir laser, on met en œuvre une seule impulsion laser et un modulateur optique matriciel sur lequel on représente ledit code.

10 14 – Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 13, caractérisé en ce que, au cours de ladite étape (220) de marquage par tir laser, on met en œuvre un système de déplacement à miroir galvanométrique dont la configuration dépend de la zone sélectionnée aléatoirement.

15 - Dispositif de marquage de matériau, caractérisé en ce qu'il comporte :

- un moyen (105) de génération d'un code,
- un moyen (105) de sélection aléatoire d'au moins une zone dudit matériau et

15 un moyen de marquage par un tir laser en surface ou à cœur de chaque dite zone du matériau pour y représenter ledit code d'une manière non perceptible à l'œil nu.

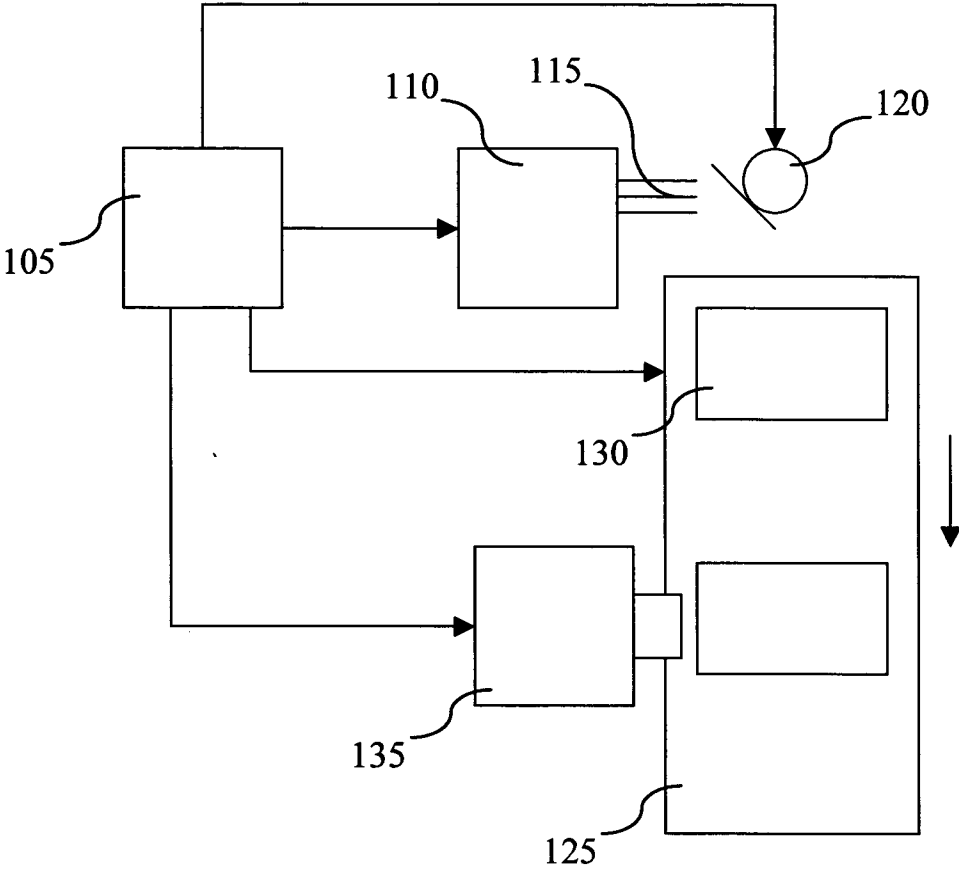


Figure 1

2/4

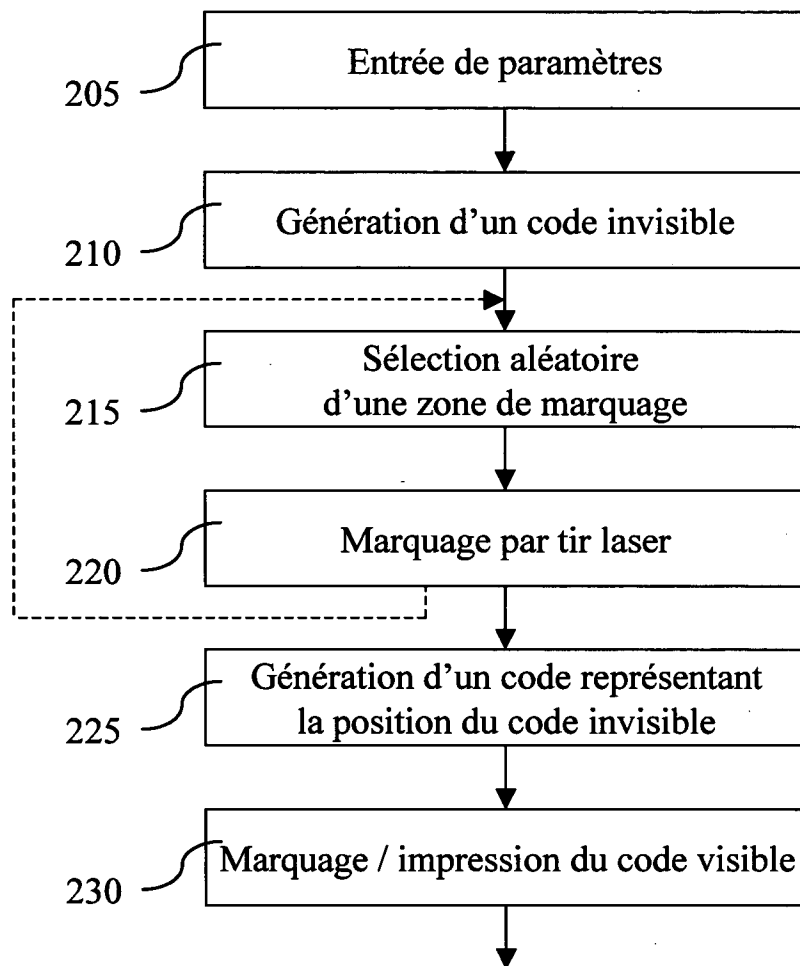


Figure 2

3/4

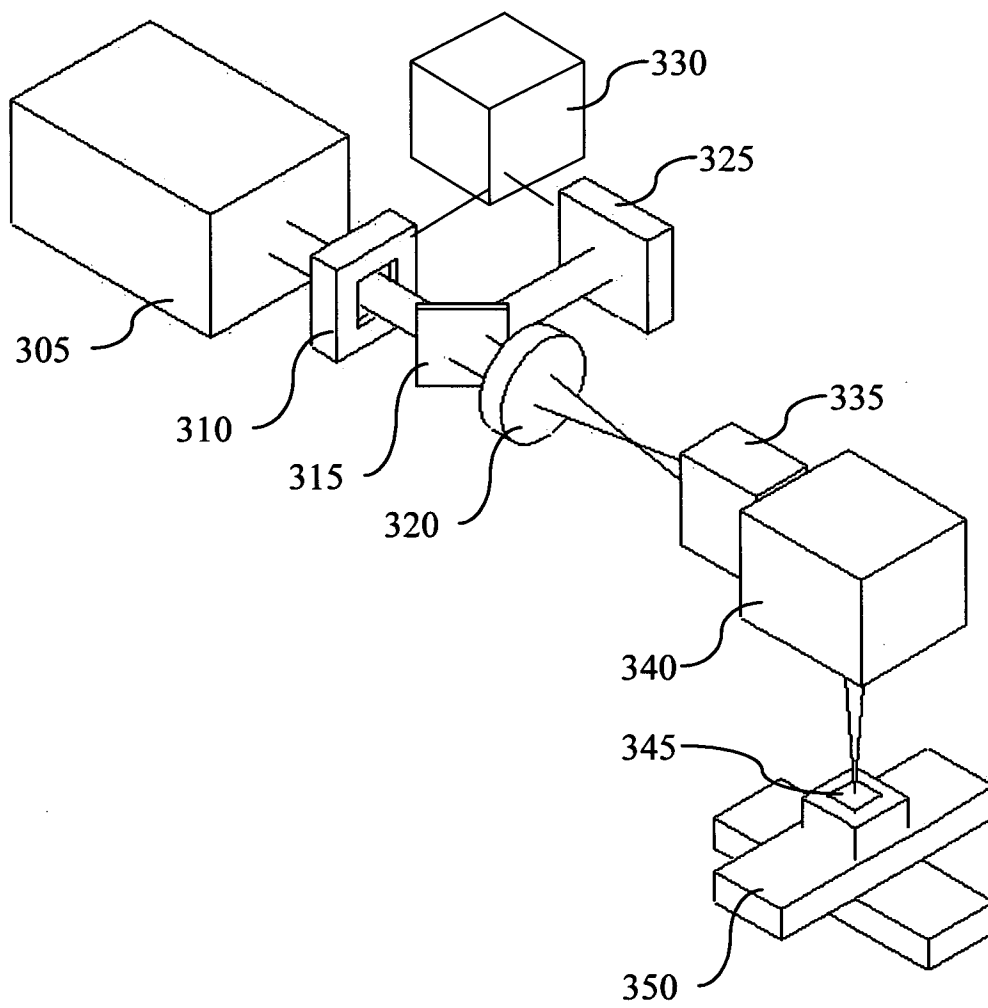


Figure 3

4/4

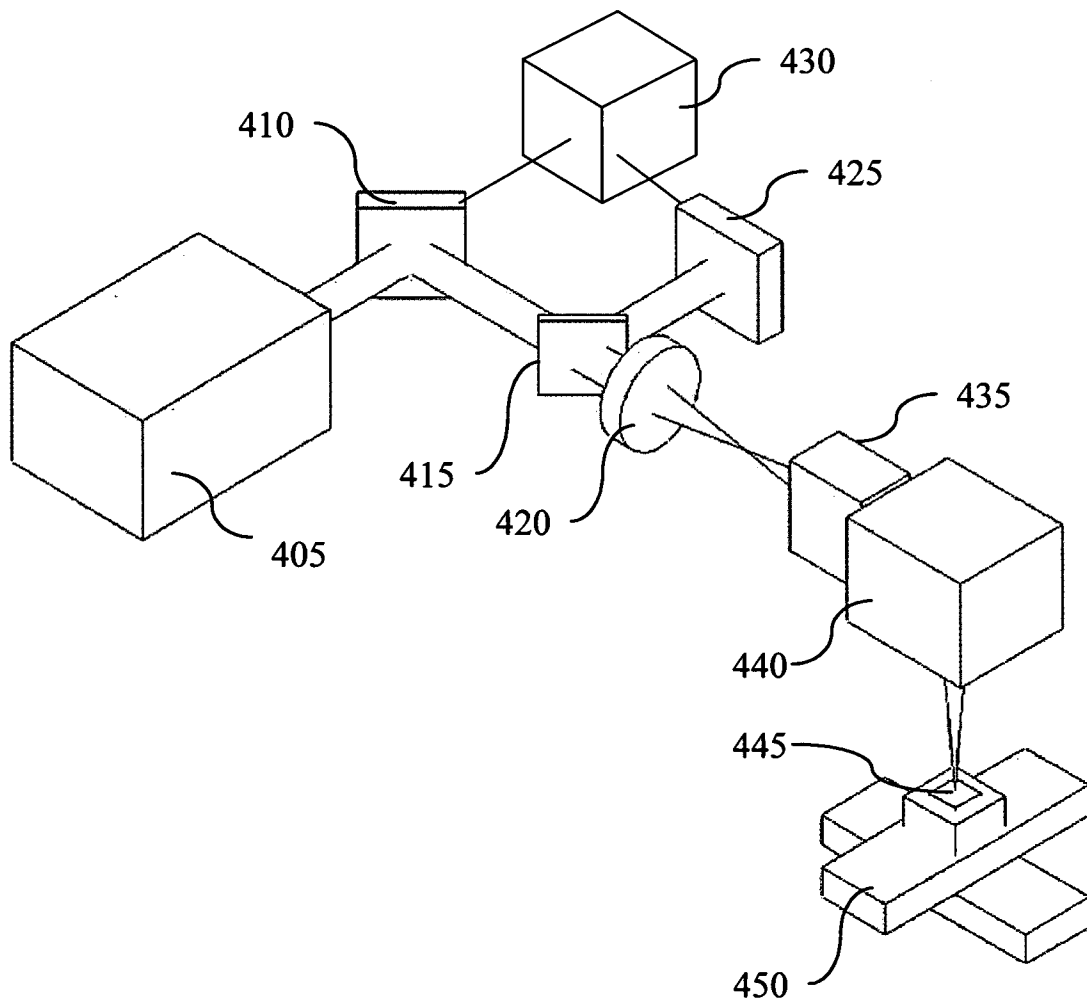


Figure 4