

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

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

3 149 109

②1 N° d'enregistrement national : 24 05341

⑤1 Int Cl⁸ : G 06 K 7/14 (2024.01), G 06 T 11/60, G 06 V 10/24

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 24.05.24.

③0 Priorité : 26.05.23 US 63/504,528; 07.02.24 US 18/435,331.

④3 Date de mise à la disposition du public de la demande : 29.11.24 Bulletin 24/48.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Ce dernier n'a pas été établi à la date de publication de la demande.*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

⑦1 Demandeur(s) : IGT GLOBAL SOLUTIONS CORPORATION Société de droits américains — US.

⑦2 Inventeur(s) : IRWIN, Jr. Kenneth E., BRANDIMORE Joseph et INGRAM Brian.

⑦3 Titulaire(s) : IGT GLOBAL SOLUTIONS CORPORATION Société de droits américains.

⑦4 Mandataire(s) : REGIMBEAU.

⑤4 DÉTECTION AUTOMATISÉE DE MODIFICATIONS FRAUDULEUSES ET DE PHOTOCOPIES UTILISANT LA DÉTECTION DE MOTIFS STÉGANOGRAPHIQUES.

⑤7 La présente divulgation concerne un procédé pour vérifier l'authenticité d'un billet de loterie instantanée ayant un motif Benday stéganographique imprimé dans la zone d'arrière-plan adjacente à des indices variables du billet de loterie instantanée, comprenant :

l'utilisation (401) d'un appareil photo numérique (402) focalisé sur le billet de loterie instantanée pour acquérir une image de billet numérique du billet de loterie instantanée ;

l'orientation (403) de l'image de billet numérique vers une grille x/y, générant une image de billet numérique modifiée ;

l'analyse (404) de l'image de billet numérique modifiée pour détecter l'absence d'un motif Benday apparent ;

le post-traitement (405) de l'image de billet numérique modifiée pour produire une image numérique Benday ;

l'analyse (406) de l'image numérique Benday pour rechercher des motifs Benday apparents imprimés dans la zone d'arrière-plan du billet de loterie instantanée dans au moins une ou une pluralité de couleurs différentes ; et

la vérification (407) que l'image de billet modifiée ne comportait pas de motif Benday apparent et que l'image numérique Benday comportait bien un motif Benday apparent pour valider le billet de loterie instantanée.

Figure pour l'abrégé : Fig. 4A

FR 3 149 109 - A1



Description

Titre de l'invention : DÉTECTION AUTOMATISÉE DE MODIFICATIONS FRAUDULEUSES ET DE PHOTOCOPIES UTILISANT LA DÉTECTION DE MOTIFS STÉGANOGRAPHIQUES

[0001] CONTEXTE

[0002] La présente divulgation concerne des documents, tels que, mais sans s'y limiter, des billets de loterie instantanée, ayant des indices variables sous un revêtement à gratter (« SOC »), et des systèmes, des procédés et des dispositifs qui détectent les attaques de modification de documents ainsi que la photocopie de documents protégés par SOC.

[0003] Les jeux à gratter ou de loterie instantanée sont devenus une méthode traditionnelle pour générer des revenus pour les gouvernements des États et fédéraux du monde entier. Le concept consistant à cacher des indices variables (par exemple, des symboles de jeu) sous un SOC a également été appliqué à de nombreux autres produits, tels que des concours commerciaux, des numéros de compte de carte téléphonique, des cartes-cadeaux, etc. Littéralement, des milliards de produits à gratter sont imprimés chaque année où les SOC sont utilisés pour garantir que le produit n'a pas été utilisé, joué ou modifié auparavant. Les billets de loterie instantanée à gratter sont utilisés comme exemple principal de tels produits ici, mais de tels exemples ne sont pas destinés à limiter la présente divulgation.

[0004] Divers billets de loterie à gratter comportent des indices variables imprimés à l'aide d'un jet d'encre spécialisé à grande vitesse, fournissant une indication lisible par l'homme de la valeur de chaque billet de loterie à gratter. Dans les juridictions de loterie où aucun système de validation de site central n'est disponible pour vérifier qu'un billet de loterie à gratter donné est gagnant au moment de l'encaissement, le recours à la validation à vue du détaillant du billet de loterie à gratter crée une opportunité de fraude illicite auprès des consommateurs à l'aide de techniques de modification de billets pour créer des billets de loterie à gratter apparemment gagnants. Ces types d'attaques de modification de billets se produisent principalement sous la forme de modifications par copier-coller où les indices variables sont retirés des billets de loterie à gratter perdants et collés sur un autre billet de loterie à gratter perdant pour créer un billet de loterie à gratter apparemment gagnant.

[0005] Une contre-mesure connue contre de telles attaques de modification de billets utilise un motif Benday dans la zone de grattage du billet dans le but de rendre les modifications de billets impliquant des méthodes copier-coller plus évidentes pour les vendeurs au détail. La [Fig.1A] illustre des exemples de motifs Benday imprimés en

arrière-plan de billets de loterie instantanée après que le SOC a été sensiblement retiré. La [Fig.1A] montre deux exemples de billets de loterie instantanée 100 et 101 avec des motifs Benday 103 et 106 respectivement imprimés dans les parties d'arrière-plan des zones à gratter sous les indices variables 104 et 105. Le billet de loterie 100 est illustré avec une partie du SOC 102 restant. Les motifs Benday 103 et 106 dans les arrière-plans de ces exemples de billets de loterie 100 et 101 présentent un faible contraste par rapport aux indices et aux substrats d'arrière-plan. Cet arrière-plan à faible contraste assure un contraste suffisant avec les indices variables, de sorte que le consommateur peut facilement identifier tout indice variable gagnant.

[0006] La [Fig.1A] démontre qu'une tentative de copier-coller pour mortaiser un motif gagnant d'indices variables sur un seul billet de loterie peut provoquer une rupture dans les lignes Benday tant que le ou les billets de loterie de donneur copiés-collés ont des motifs Benday différents. Cependant, étant donné que certains motifs Benday ne sont pas imagés mais imprimés avec des plaques d'impression fixes (par exemple flexographique, héliogravure ou offset) sur une presse à imprimer, ces motifs Benday se répètent périodiquement tout au long d'un paquet de billets de loterie. Étant donné qu'il n'est pas difficile d'accéder aux billets de loterie perdants (puisque'il n'y a aucune valeur perçue à perdre des billets de loterie), il est relativement facile de constituer une collection de billets de loterie perdants de donneur avec des motifs Benday d'arrière-plan identiques répartis sur une base périodique. Une fois la collection de motifs Benday identiques acquise, il devient possible de générer des billets de loterie contrefaits par copier-coller à l'aide uniquement de motifs Benday identiques, déjouant ainsi la contre-mesure Benday prévue.

[0007] En plus des motifs Benday de billets de loterie instantanée visibles de la [Fig.1A] qui fonctionnent comme une contre-mesure aux contrefaçons par copier-coller, normalement invisibles (c'est-à-dire sous un éclairage à lumière blanche), des motifs Benday ont également été imprimés sur des billets de loterie instantanée. Ces motifs Benday invisibles deviennent visibles sous un éclairage à la lumière ultraviolette (UV). Par exemple, la [Fig.1B] illustre une partie d'un billet de loterie instantanée 107 avec son SOC retiré, montrant des indices variables 108 qui sont visibles sous une lumière blanche normale ainsi qu'un motif Benday subreptice 109 qui n'est visible qu'avec l'ajout d'un éclairage à la lumière UV. Les loteries utilisent ce type de billet de loterie instantanée pour permettre de tels procédés de vérification de l'authenticité et de l'intégrité d'un billet, ainsi que pour fournir une contre-mesure aux attaques de contrefaçon par copier-coller.

[0008] Une autre contre-mesure utilisée pour se protéger contre les photocopies de divers documents est un pantographe vide qui comporte des informations supplémentaires sur le document qui sont visibles lorsque le document est copié ou numérisé, mais

invisibles ou non apparentes lorsqu'elles sont vues à l'œil humain. Par exemple, la [Fig.1C] illustre les versions originales et photocopiées 110 et 111 du même document. L'arrière-plan 112 du document original 110 comporte un message caché 113 (c'est-à-dire « VIDE ») qui est difficile à détecter à l'œil nu. Si le document original 110 est numérisé ou photocopié, le message caché devient apparent 114 dans le document photocopié 111. Cet effet de pantographe vide est rendu possible par l'impression d'un message caché de couleur claire avec un tramage en demi-teintes manipulé pour produire un motif de points qui n'est pas apparent à l'œil humain mais qu'une large gamme de numériseurs et de copieurs détecteront.

[0009] BREF RÉSUMÉ

[0010] Divers modes de réalisation de la présente divulgation concernent un procédé pour vérifier l'authenticité d'un billet de loterie instantanée ayant un motif Benday stéganographique imprimé dans la zone d'arrière-plan adjacente à des indices variables du billet de loterie instantanée. Ce procédé comporte l'utilisation d'un appareil photo numérique focalisé sur le billet de loterie instantanée pour acquérir une image de billet numérique du billet de loterie instantanée et l'alignement de l'image de billet numérique sur une grille x/y, ce qui comporte : la recherche de bords du billet de loterie instantanée dans l'image de billet numérique, la détermination d'une paire de bords du billet de loterie instantanée dans l'image de billet numérique qui sont lisses, la détermination d'une paire de bords du billet de loterie instantanée dans l'image de billet numérique qui sont perforés, l'alignement de la paire de bords perforés du billet de loterie instantanée dans l'image de billet numérique sur un axe x de la grille x/y et la génération d'une image de billet numérique modifiée. Le procédé comporte en outre l'analyse de l'image de billet numérique modifiée pour détecter l'absence d'un motif Benday apparent ; le post-traitement de l'image de billet numérique modifiée pour produire une image numérique Benday ; l'analyse de l'image numérique Benday pour rechercher des motifs Benday apparents imprimés dans la zone d'arrière-plan du billet de loterie instantanée ; et la vérification que l'image de billet modifiée ne comportait pas de motif Benday apparent et que l'image numérique Benday comportait bien un motif Benday apparent pour valider le billet de loterie instantanée.

[0011] Selon des modes de réalisation avantageux mais optionnels, pouvant être combinés lorsque cela est approprié :

[0012] - l'orientation de l'image de billet numérique vers la grille x/y comprend : la reconnaissance optique de caractères (OCR) numérisant l'image de billet numérique modifiée pour détecter la présence d'un texte lisible par l'homme, et l'orientation de l'image de billet numérique modifiée de sorte que le texte lisible par l'homme est à l'endroit ;

- [0013] - la numérisation par reconnaissance optique de caractères (OCR) de l'image de billet numérique modifiée pour détecter la présence d'un texte lisible par l'homme identifie une configuration du motif Benday stéganographique ;
- [0014] - la configuration identifiée du motif Benday stéganographique est l'un d'une pluralité de différents motifs Benday stéganographiques possibles incorporés dans une carte de signature ;
- [0015] - l'orientation de l'image de billet numérique vers la grille x/y comprend : la numérisation de l'image de billet numérique modifiée pour détecter la présence d'un code-barres lisible par machine, et l'obtention de l'image de billet numérique modifiée par rapport au code-barres lisible par machine de sorte que l'image de billet numérique modifiée est à l'endroit ;
- [0016] - le procédé comprend le décodage du code-barres lisible par machine et l'identification d'une configuration du motif Benday stéganographique ;
- [0017] - la configuration identifiée du motif Benday stéganographique est l'un d'une pluralité de motifs Benday stéganographiques possibles incorporés dans une carte de signature ;
- [0018] - le motif Benday stéganographique du billet de loterie instantanée est imprimé sous la forme d'un pantographe vide ;
- [0019] - le post-traitement de l'image de billet numérique modifiée comprend un processus de numérisation de ligne numérique inclinée ;
- [0020] - le motif Benday stéganographique est imprimé sous la forme d'un motif de moiré ;
- [0021] - le post-traitement de l'image de billet numérique modifiée comporte une superposition de motif de moiré ;
- [0022] - l'appareil photo numérique est un appareil photo numérique couleur ;
- [0023] - le procédé comprend la détection du motif Benday de post-traitement à l'aide d'un filtre de couleur ;
- [0024] - le procédé comprend la détection du motif Benday de post-traitement à l'aide d'un filtre de ligne ;
- [0025] - le procédé comprend la détection du motif d'image numérique Benday à l'aide d'un réseau neuronal d'intelligence artificielle (IA).
- [0026] Divers autres modes de réalisation de la présente divulgation concernent un procédé pour vérifier l'authenticité d'un billet de loterie instantanée ayant un motif Benday stéganographique imprimé dans une zone d'arrière-plan adjacente à des indices variables du billet de loterie instantanée. Ce procédé comporte : l'utilisation d'un appareil photo numérique pour acquérir une image de billet numérique du billet de loterie instantanée ; la génération d'une image de billet numérique modifiée comportant une grille x/y ; l'utilisation de l'image de billet numérique modifiée pour vérifier que le motif Benday n'est pas facilement apparent ; la création numérique

d'une photocopie numérique de l'image de billet numérique et l'enregistrement d'une image numérique Benday résultante ; et la détermination d'une apparence d'un motif Benday dans l'image numérique Benday pour vérifier l'authenticité du billet de loterie instantanée.

- [0027] Le motif Benday stéganographique peut être l'un d'une pluralité de différents motifs Benday stéganographiques possibles incorporés dans une carte de signature.
- [0028] Divers autres modes de réalisation de la présente divulgation concernent un procédé pour vérifier l'authenticité d'un billet de loterie instantanée ayant un motif Benday stéganographique imprimé dans une zone d'arrière-plan adjacente à des indices variables du billet de loterie instantanée. Ce procédé comporte l'utilisation d'un appareil photo numérique pour acquérir une image de billet numérique du billet de loterie instantanée ; l'utilisation de l'image de billet numérique pour vérifier que le motif Benday n'est pas facilement apparent ; la création numérique d'une photocopie numérique de l'image de billet numérique ; et le fait de détecter si un motif Benday est présent dans la photocopie numérique à l'aide d'un réseau neuronal d'intelligence artificielle (IA) pour vérifier l'authenticité du billet de loterie instantanée.
- [0029] Selon des modes de réalisation avantageux mais optionnels, pouvant être combinés lorsque cela est approprié :
- [0030] - le motif Benday stéganographique est l'un d'une pluralité de différents motifs Benday stéganographiques possibles incorporés dans une carte de signature.
- [0031]
- [0032] - le motif Benday stéganographique du billet de loterie instantanée est imprimé sous la forme d'un pantographe vide.
- [0033] Des caractéristiques supplémentaires sont décrites ici et ressortiront de la description détaillée suivante et des figures.
- [0034] **BRÈVE DESCRIPTION DES DIVERSES VUES DES DESSINS**
- [0035] Le dossier de brevet ou de demande de brevet contient au moins un dessin exécuté en couleurs. Des copies de cette publication de brevet ou de demande de brevet avec des dessins en couleurs seront fournies par l'Office sur demande et paiement de la taxe nécessaire.
- [0036] La [Fig.1A] est une vue de face d'un exemple représentatif de billets de loterie instantanée connus montrant des indices variables et un texte lisibles par l'homme ainsi que des motifs Benday.
- [0037] La [Fig.1B] est une vue de face d'un exemple de billet de loterie instantanée connu avec un motif Benday facilement apparent.
- [0038] La [Fig.1C] est une vue de face d'un exemple de document imprimé par pantographe vide connu montrant à la fois le document original et une photocopie du document original.

- [0039] La [Fig.2A] est une vue de face d'un exemple de motifs d'arrière-plan originaux qui peuvent être imprimés dans la zone sécurisée d'un billet de loterie instantanée avec des motifs Benday de pantographe vide intégrés qui ne sont pas facilement apparents sur les originaux, ainsi que des photocopies des mêmes motifs d'arrière-plan avec les motifs Benday de pantographe vide intégrés facilement apparents conformément à divers modes de réalisation de la présente divulgation.
- [0040] La [Fig.2B] est une vue de face agrandie d'une partie d'un exemple de motif d'arrière-plan de la [Fig.2A] mettant en évidence la méthodologie d'impression pour créer les motifs Benday de pantographe vide conformément à divers modes de réalisation de la présente divulgation.
- [0041] La [Fig.3A] est une vue de face d'exemples de billets de loterie instantanée connus, où deux des exemples de billets sont représentés avec leur SOC retiré, et un exemple de billet est représenté avec son SOC intact.
- [0042] La [Fig.3B] est une série de vues de face d'un des exemples de billets de loterie instantanée de la [Fig.3A] illustrant quatre étapes conceptuelles de détection automatique de motifs Benday stéganographiques conformément à divers modes de réalisation de la présente divulgation.
- [0043] La [Fig.3C] est une paire de vues de face de l'un des exemples de billets de loterie instantanée de la [Fig.3A] illustrant deux orientations possibles conformément à divers modes de réalisation de la présente divulgation.
- [0044] La [Fig.4A] est un organigramme de haut niveau d'un procédé de numérisation et de détection d'un motif Benday stéganographique sur un billet de loterie instantanée en tant que contre-mesure de sécurité conformément à divers modes de réalisation de la présente divulgation.
- [0045] La [Fig.4B] est un organigramme détaillé d'un procédé de numérisation et de détection d'un motif Benday stéganographique sur un billet de loterie instantanée en tant que contre-mesure de sécurité conformément à divers modes de réalisation de la présente divulgation.
- [0046] La [Fig.4C] est un organigramme détaillé d'un procédé de numérisation et de détection d'un motif Benday stéganographique sur un billet de loterie instantanée en tant que contre-mesure de sécurité utilisant un réseau neuronal d'intelligence artificielle (IA) conformément à divers modes de réalisation de la présente divulgation.
- [0047] La [Fig.4D] est un schéma montrant un réseau neuronal d'un système et d'un procédé à l'aide de la partie IA de la [Fig.4C] pour numériser et détecter un motif Benday stéganographique sur un billet de loterie instantanée en tant que contre-mesure de sécurité conformément à divers modes de réalisation de la présente divulgation.

- [0048] La [Fig.4E] est un schéma montrant les nœuds fonctionnels de l'exemple de réseau neuronal IA de la [Fig.4D] conformément à divers modes de réalisation de la présente divulgation.
- [0049] La [Fig.5A] est une vue en perspective d'un terminal de loterie activé par un appareil photo pour détecter un motif Benday stéganographique sur un billet de loterie instantanée en tant que contre-mesure de sécurité conformément à divers modes de réalisation de la présente divulgation.
- [0050] La [Fig.5B] est une vue en perspective d'un smartphone équipé d'une application pour détecter un motif Benday stéganographique sur un billet de loterie instantanée en tant que contre-mesure de sécurité conformément à divers modes de réalisation de la présente divulgation.
- [0051] La [Fig.6] est une vue en perspective d'un réseau qui prend en charge la numérisation et la détection de motifs Benday stéganographiques sur des billets de loterie instantanée en tant que contre-mesure de sécurité conformément à divers modes de réalisation de la présente divulgation.

DESCRIPTION DÉTAILLÉE

- [0052] Une certaine terminologie est utilisée ici uniquement à des fins de commodité et ne doit pas être considérée comme une limitation de la présente divulgation.
- [0053] Les termes « billet de loterie à gratter », « billet à gratter pour concours commerciaux », « carte de numéro de compte de carte téléphonique », « cartes-cadeaux à gratter » et « carte à gratter » sont parfois appelés « billet de loterie instantanée » ou parfois plus simplement un « billet » ou un « document » tout au long de la présente divulgation.
- [0054] Les mots « image » ou « impression » sont utilisés de manière équivalente et font référence à tout indice ou aux indices créés directement ou indirectement sur tout substrat ou surface et pouvant être réalisés par tout procédé ou équipement d'imagerie ou d'impression connu ou nouveau. De même, les mots « imagerie » ou « impression » décrivant un procédé et « imagé » ou « imprimé » décrivant l'indice ou les indices résultants sont utilisés de manière équivalente et correspondante à « image » ou « impression ».
- [0055] Le terme « indice variable » ou « indices variables » fait référence à des indices imagés qui indiquent des informations relatives à une propriété, telles que, sans limitation, la valeur du document comme par exemple un billet de loterie instantanée, un coupon, une pièce de jeu commercial, ou similaire, où l'indice ou les indices variables sont cachés par un SOC ou un autre support de dissimulation jusqu'à ce que les informations ou la valeur soient autorisées à être vues, par exemple par un acheteur du billet qui gratte le SOC ou un autre support de dissimulation, révélant l'indice ou

les indices variables. Des exemples d'indice ou d'indices variables en tant que mode de réalisation imprimé comportent des lettres, des numéros, des icônes et des figures.

[0056] Le terme « pantographe vide » fait référence à un motif visible et inviolable, comme dans l'arrière-plan d'un document. Normalement, les images du pantographe vide ne sont pas visibles à l'œil humain mais deviennent apparentes lorsque le document est photocopié. Dans la présente divulgation, les exemples d'images de pantographe vide stéganographiques intégrées dans des arrière-plans de billets incarnent des motifs Benday.

[0057] Les termes « motifs de moiré », « ligne de moiré » ou « forme de moiré » font tous référence à des motifs d'interférence imprimés qui peuvent être produits lorsqu'un motif ligné partiellement opaque avec des espaces transparents est superposé numériquement sur un motif similaire imprimé. Pour que le motif d'interférence moiré apparaisse, les deux motifs ne doivent pas être complètement identiques mais plutôt déplacés, tournés ou avoir un pas légèrement différent. Comme des images de pantographe vide, dans cette divulgation, les exemples de motifs de moiré stéganographiques incorporés dans des arrière-plans de billets incarnent des motifs Benday.

[0058] Il va maintenant être fait référence en détail à des exemples de la présente divulgation, dont un ou plusieurs modes de réalisation sont illustrés dans les figures. Chaque exemple est fourni à titre d'explication de la présente divulgation, et non à titre de limitation de la présente divulgation. Par exemple, les caractéristiques illustrées ou décrites par rapport à un mode de réalisation peuvent être utilisées avec un autre mode de réalisation pour donner un autre mode de réalisation. Il est prévu que la présente divulgation englobe ces modifications et variations, ainsi que d'autres, qui entrent dans la portée et l'esprit de la présente divulgation. Comme mentionné ci-dessus, les billets de loterie sont utilisés ici comme exemple des documents de la présente divulgation par souci de concision et ne sont pas destinés à limiter la présente divulgation.

[0059] Divers modes de réalisation de la présente divulgation peuvent être mis en œuvre sous forme de procédés, dont des exemples ont été fournis. Les actes exécutés dans le cadre des procédés peuvent être ordonnés de toute manière appropriée. En conséquence, des modes de réalisation peuvent être construits dans lesquels des actes sont exécutés dans un ordre différent de celui illustré, qui peuvent comporter l'exécution de certains actes simultanément, même si de tels actes sont présentés comme étant exécutés séquentiellement dans des modes de réalisation illustratifs.

[0060] Dans divers modes de réalisation, la présente divulgation concerne des documents, tels que, mais sans s'y limiter, des billets de loterie instantanée ayant des indices variables sous un SOC, et des systèmes, des procédés et des dispositifs qui détectent

les attaques de modification de billets ainsi que la photocopie de ces documents protégés par SOC.

[0061] Dans divers modes de réalisation, la présente divulgation concerne des systèmes, des procédés et des dispositifs pour vérifier l'authenticité de documents protégés par SOC.

[0062] Dans divers modes de réalisation, la présente divulgation concerne des systèmes, des procédés et des dispositifs pour vérifier l'intégrité de documents protégés par SOC.

[0063] Dans divers modes de réalisation, la présente divulgation concerne des systèmes, des procédés et des dispositifs pour valider des documents protégés par SOC.

[0064] Dans divers modes de réalisation, la présente divulgation concerne des systèmes, des procédés et des dispositifs pour valider des documents protégés par SOC soumis pour encaissement.

[0065] Dans divers modes de réalisation, la présente divulgation concerne des systèmes, des procédés et des dispositifs pour détecter des motifs Benday dans une partie d'un billet de loterie instantanée qui est adjacente ou qui entoure les indices variables.

[0066] Dans divers modes de réalisation, la présente divulgation concerne des systèmes, des procédés et des dispositifs permettant la détection automatisée de photocopies et de modifications illicites de billets de loterie instantanée et d'autres documents protégés par SOC.

[0067] Dans divers modes de réalisation, la présente divulgation concerne des systèmes, des procédés et des dispositifs qui permettent la détection de photocopies et de modifications de billets de loterie instantanée par numérisation de la zone sécurisée (telle que la zone sous le revêtement à gratter) d'un billet de loterie instantanée pour détecter l'absence et/ou la présence de motifs Benday stéganographiques lorsque ce billet de loterie instantanée est soumis pour encaissement.

[0068] Dans divers modes de réalisation, l'authenticité du billet de loterie instantanée est vérifiée par une machine de validation électronique (« EVM ») confirmant d'abord l'absence d'un motif Benday stéganographique dans la zone sécurisée du billet de loterie instantanée, la détection d'un motif Benday dans la zone sécurisée du billet de loterie instantanée étant une indication que le billet de loterie instantanée est frauduleux. Ces modes de réalisation fournissent des contre-mesures contre les billets photocopiés frauduleux présentés comme des billets de loterie instantanée authentiques.

[0069] Dans divers modes de réalisation, l'authenticité du billet de loterie instantanée est vérifiée par une EVM observant d'abord l'absence d'un motif Benday stéganographique dans la zone sécurisée du billet de loterie instantanée avec une image initiale, puis post-traitant l'image capturée initiale où l'EVM s'attend à détecter un motif Benday précédemment caché, et l'incapacité à détecter un motif Benday apparent dans la numérisation post-traitée étant une indication que le billet

de loterie instantanée est frauduleux. Ces modes de réalisation fournissent des contre-mesures à la fois contre la photocopie illicite et contre les modifications de billets de loterie instantanée. Dans divers modes de réalisation, la détection de motifs Benday stéganographiques sur un billet de loterie instantanée peut être exécutée par une EVM sous la forme d'un terminal de loterie ou sous la forme d'un smartphone ou d'une tablette sur lequel une application s'exécute.

[0070] Dans divers modes de réalisation, la présente divulgation concerne des systèmes, des procédés et des dispositifs pour détecter d'abord des motifs Benday imprimés et, lors de la détection, vérifier que le motif Benday détecté est un fac-similé du motif Benday imprimé à l'origine sur n'importe quel billet de loterie instantanée donné. Ces modes de réalisation peuvent être appliqués à la fois aux motifs imprimés Benday standard et stéganographiques.

[0071] Dans divers modes de réalisation, la présente divulgation concerne des systèmes, des procédés et des dispositifs dotés d'un réseau neuronal d'intelligence artificielle (IA) configuré pour « apprendre » comment détecter à la fois des motifs Benday stéganographiques et traditionnels sur une variété de billets de loterie instantanée dans diverses circonstances environnementales. Ces modes de réalisation présentent l'avantage d'une sensibilité accrue aux motifs Benday à faible contraste ainsi qu'à la saleté et d'une robustesse de SOC partiellement retiré.

[0072] En revenant maintenant aux dessins, les exemples de documents de pantographe vide stéganographiques 200 de la [Fig.2A] sont divisés en deux groupes différents. Les légendes 201, 202 et 203 montrent des échantillons d'échantillons d'arrière-plan de pantographe vide imprimés originaux, et les légendes 201', 202' et 203' montrent des photocopies des échantillons d'arrière-plan de pantographe vide imprimés originaux 201, 202 et 203. Les trois échantillons de pantographe vide imprimés 201, 202 et 203 ne présentent pas facilement les motifs Benday stéganographiques cachés à l'œil humain ou à un appareil photo. Les trois photocopies de ces échantillons 201', 202' et 203' révèlent clairement les motifs Benday stéganographiques précédemment cachés.

[0073] La [Fig.2B] illustre une partie 210 fortement agrandie de l'un des exemples d'échantillons de pantographe vide 202. Comme le montre cette partie agrandie 210, l'arrière-plan gris d'apparence homogène est formé d'une série de points imprimés 212 entrecoupés de multiples séries de lignes fines 211 qui incarnent le motif Benday stéganographique. La trame imprimée de lignes fines 211 dans une direction sur l'arrière-plan de points 212 est affectée différemment pendant le processus de numérisation de photocopie, créant des distorsions ou des artéfacts de repliement de spectre qui rendent le motif Benday stéganographique apparent dans les photocopies des documents originaux. Ces mêmes types de distorsions ou d'artéfacts de repliement de spectre rendant des motifs Benday stéganographiques apparents peuvent également

être créés dans les images d'appareils photo numériques en simulant numériquement une barre de numérisation lors du traitement post-image. Tandis que la [Fig.2B] illustre des points et des lignes, il convient de noter que d'autres motifs peuvent être utilisés, tels que, mais sans toutefois s'y limiter, des points de tailles différentes espacés de différentes distances, ou des points circulaires entrecoupés de points en losange ou carrés.

[0074] La présente divulgation envisage qu'il existe de multiples variantes différentes de pantographes vides et d'impression de motifs de moiré (par exemple, « gros point-petit point », une trame de lignes dans une direction sur un arrière-plan de lignes dans une autre direction) ainsi que des motifs de lignes fines qui se replient en motifs Benday visibles qui peuvent être plus souhaitables dans certains modes de réalisation. Quelle que soit la technique de pantographe vide ou de motif de moiré utilisée, la présente divulgation envisage que ces types de motifs Benday stéganographiques puissent être imprimés en arrière-plan de billets de loterie instantanée via l'impression sur plaque ou l'imagerie numérique pour produire des motifs Benday précédemment cachés lors de la copie ou de la numérisation.

[0075] La présente divulgation envisage que des images Benday stéganographiques imprimées (pantographes vides ou motif de moiré) puissent être utilisées pour vérifier automatiquement l'authenticité et l'intégrité de billets de loterie instantanée. Dans divers modes de réalisation, à l'aide d'abord d'un appareil photo couleur numérique pour capturer une image de billet numérique d'un billet de loterie instantanée, puis à l'aide de cette image de billet numérique pour vérifier qu'un motif Benday n'est pas facilement apparent, puis en simulant numériquement une numérisation de photocopie en tant que post-traitement sur la même image de billet numérique capturée, puis en vérifiant l'apparition d'un motif Benday sur le même billet de loterie instantanée, une contre-mesure de sécurité peut être mise en œuvre pour garantir automatiquement l'authenticité et l'intégrité de billets de loterie instantanée. Il convient de noter que dans divers autres modes de réalisation, un appareil photo numérique arrière et blanc peut être utilisé conformément à la présente divulgation.

[0076] Par exemple, la [Fig.3A] illustre trois exemples de billets de loterie instantanée 300, 302 et 303. Le billet 300 est représenté avec son SOC partiellement retiré, révélant des indices variables imprimés sur un arrière-plan d'apparence plein 304 qui comporte un motif Benday de pantographe vide stéganographique qui n'est pas apparent sur la [Fig.3A]. Le billet 300 illustre également un numéro de billet imagé 307 qui s'incrémentera d'un billet à l'autre d'un jeu de loterie pour garantir que le recto et le verso du billet sont imagés de manière synchronisée. Le billet 302 est illustré avec son SOC complètement retiré, montrant un motif Benday standard 305 (qui est toujours visible) derrière les indices variables imprimés avec son numéro de billet 308 imprimé

sous la zone de jeu du billet. Le billet 303 est illustré avec son SOC 306 intact et son numéro de billet (« VIDE » sur cette image) dans le coin inférieur droit du billet 303. Le billet 303 illustre également une perforation détachable 310, qui est présente sur deux bords opposés des billets de loterie instantanée.

[0077] La [Fig.3B] illustre une image de billet numérique capturée 320 de l'exemple de billet 300 de la [Fig.3A] avec son SOC partiellement retiré 323, révélant des indices variables sans motifs Benday apparents. Cette image de billet numérique capturée 320 illustre également quatre bords du billet avec les bords supérieur et inférieur 324 perforés et les bords latéraux 325 coupés de manière lisse. Ces configurations de bord de billet (y compris les deux bords 324 perforés en haut et en bas et les deux bords 325 coupés de manière lisse sur les côtés) sont présentes dans la plupart, sinon la totalité, des billets de loterie instantanée.

[0078] Après qu'une image numérique de billet d'un billet de loterie instantanée a été obtenue par une EVM de la présente divulgation, l'EVM peut analyser numériquement l'image présentée pour trouver les bords du billet et déterminer quelle paire de bords est lisse 325 et quelle paire est perforée 324. Une fois que les deux paires de bords de billet sont trouvées, l'EVM peut superposer numériquement une grille x/y 327 328 sur l'image de billet numérique 321 (prise par l'EVM), produisant ainsi une image de billet numérique modifiée avec ses bords de billet perforés parallèles à l'axe x et ses bords de billet lisses parallèles à l'axe y. Presque tous les billets de loterie instantanée sont imprimés avec leurs bords perforés 324 sur les bords supérieur et inférieur du billet, permettant ainsi une orientation numérique rapide de l'image de billet numérique modifiée par l'EVM.

[0079] En s'appuyant uniquement sur les bords perforés 324 et les bords lisses 325 du billet pour l'alignement, deux orientations possibles du billet peuvent émerger. L'orientation à l'endroit 340, comme illustré sur la [Fig.3C], et une orientation à l'envers 341, comme également illustré sur la [Fig.3C]. Ainsi, l'EVM peut appliquer sa grille numérique à l'image de billet numérique modifiée à deux endroits possibles par rapport aux graphiques du billet (c'est-à-dire l'axe x/y 342 ou l'axe x/y 343). L'EVM peut résoudre cette ambiguïté potentielle, par exemple via un processus de reconnaissance optique de caractères (« OCR ») qui localise les numéros de billet 344 ou 345 et/ou tout autre texte lisible par l'homme 346 ou 347 sur l'image de billet numérique afin de déterminer l'orientation correcte de l'image de billet numérique. Alternativement, si un code-barres est présent sur le recto du billet de loterie instantanée, l'EVM peut décoder le code-barres pour déterminer l'orientation correcte de l'image de billet numérique à partir d'un fichier stocké ou d'une carte de signature.

- [0080] Quelle que soit la méthodologie (le cas échéant) utilisée pour orienter l'image de billet numérique modifiée du billet de loterie instantanée, l'EVM alignera ensuite une grille x/y sur l'image de billet numérique modifiée 321, comme le montre la [Fig.3B], puis recherchera l'absence de tout motif Benday apparent. De plus, l'EVM lancera le post-traitement de l'image de billet numérique modifiée dans le but de révéler tout motif Benday stéganographique précédemment caché. La nature exacte de cette révélation post-traitement peut varier en fonction de la façon dont le motif Benday stéganographique a été incorporé - comme un pantographe vide ou un motif de moiré.
- [0081] Une fois le processus de révélation de motif Benday stéganographique 323 terminé, l'EVM peut améliorer numériquement tout motif Benday révélé 331 en filtrant d'abord par passe-bande la couleur du motif Benday, éliminant ainsi toutes les autres couleurs dans l'image de billet numérique modifiée en tant que bruit. Une fois la couleur du motif Benday isolée, l'EVM peut en outre convertir l'image de billet numérique modifiée en niveaux de gris 330 de sorte que les valeurs d'échelle de gris représentent uniquement la ou les couleurs du motif Benday. Comme le montre cet exemple de la [Fig.3B], l'EVM peut également appliquer à l'image de billet numérique modifiée un filtre numérique séparé qui élimine tous les objets ou artefacts plus larges que la ligne Benday, éliminant efficacement l'arrière-plan du billet 332, laissant principalement le motif Benday 333 dans l'image de billet numérique modifiée résultante.
- [0082] Le motif Benday 333 illustré sur la [Fig.3B] apparaît comme un motif irrégulier car seule une partie du SOC a été grattée du billet de loterie instantanée 320. Ce type de retrait partiel du SOC est typique des billets de loterie instantanée échangés sur le terrain ; et par conséquent, la présente divulgation envisage que l'EVM puisse être configurée pour accepter des billets de loterie instantanée partiellement grattés.
- [0083] Les figures 4A à 4E fournissent des exemples de modes de réalisation des systèmes, des procédés et des dispositifs pour vérifier l'authenticité et l'intégrité de billets de loterie instantanée en numérisant des motifs Benday stéganographiques précédemment cachés dans des images de billets numériques acquises avec une EVM. La [Fig.4A] illustre un exemple de mode de réalisation pour vérifier qu'un billet de loterie instantanée n'affiche pas initialement un motif Benday mais affiche bien un motif Benday une fois le processus de révélation stéganographique terminé. La [Fig.4B] illustre un exemple de mode de réalisation pour vérifier l'authenticité et l'intégrité de billets de loterie instantanée en numérisant un motif Benday stéganographique précédemment caché compatible avec la [Fig.4A]. La [Fig.4C] illustre un exemple de mode de réalisation qui utilise un réseau neuronal d'intelligence artificielle (IA) pour vérifier l'authenticité et l'intégrité de billets de loterie instantanée en numérisant un motif Benday stéganographique précédemment caché qui est également compatible avec la [Fig.4A]. La [Fig.4D] illustre un exemple de mode de réalisation qui utilise

un réseau neuronal de la partie IA de la [Fig.4C]. La [Fig.4E] illustre un exemple de mode de réalisation des nœuds fonctionnels du réseau neuronal IA représentatif de la [Fig.4D].

[0084] Le procédé 400 illustré à la [Fig.4A] commence par l'acquisition par l'EVM 402 d'une image de billet numérique du recto d'un billet de loterie instantanée candidat avec son appareil photo couleur numérique, comme indiqué par le bloc 401. L'EVM 402 trouve ensuite les bords perforés et lisses dans l'image de billet numérique du billet de loterie instantanée, ce qui peut comporter l'utilisation de données OCR et/ou de code-barres pour déterminer l'orientation de l'image de billet numérique afin de permettre la superposition ultérieure de la grille x/y sur une image de billet numérique modifiée, comme indiqué par le bloc 403. L'EVM analyse ensuite l'image de billet numérique modifiée pour garantir que l'image de billet numérique modifiée n'affiche initialement aucun motif Benday dans la zone générale sous un quelconque SOC retiré, comme indiqué par le bloc 404. L'EVM traite ensuite numériquement l'image de billet numérique pour révéler tout motif Benday stéganographique sur le billet de loterie instantanée, comme indiqué par le bloc 405. Le traitement numérique réel 405 peut varier selon que le motif Benday a été incorporé dans un pantographe vide ou dans un motif d'arrière-plan moiré, mais l'un ou l'autre processus tentera de révéler un motif Benday précédemment caché. Une fois le traitement de révélation terminé, l'EVM analyse l'image de billet numérique modifiée après la révélation (« image numérique Benday ») pour déterminer si un motif Benday est maintenant apparent et, éventuellement, s'il s'agit du motif Benday correct et/ou non modifié approprié, le billet de loterie instantanée candidat, comme indiqué par le bloc 406. En supposant que l'image de billet numérique n'affiche pas de motif Benday et que « l'image numérique Benday » affiche un motif Benday, l'EVM peut conclure que le billet de loterie instantanée est authentique et/ou intact pendant ce processus de validation de billet, comme indiqué par le bloc 407. À l'inverse, si l'EVM détermine que soit l'image de billet numérique modifiée affiche un motif Benday, soit que « l'image numérique Benday » n'affiche pas de motif Benday, l'EVM conclura que le billet de loterie instantanée n'est pas authentique et/ou intact pendant ce processus de validation de billet, comme indiqué par le bloc 407. Éventuellement, l'EVM peut également vérifier l'intégrité de tout motif Benday détecté (par exemple, les lignes Benday sont continues et ne se terminent pas dans l'image), fournissant ainsi une contre-mesure supplémentaire aux attaques copier-coller.

[0085] L'exemple de processus 410 de la [Fig.4B] peut être conceptuellement divisé en quatre étapes de traitement différentes, notamment la capture et le traitement d'images 411, le traitement de pantographe vide éventuel 412, le traitement de motif de moiré éventuel 413 et la vérification de billet 414, comme indiqué par les quatre

colonnes séparées. Dans cet exemple de mode de réalisation, si un processus particulier apparaît entièrement à l'intérieur d'une colonne, sa fonctionnalité est limitée à la catégorie de cette colonne associée. Par exemple, le processus Trouver les bords 416 fait exclusivement partie de la colonne de capture et de traitement d'images 411. Cependant, il convient de noter que la présente divulgation envisage que certains des sous-processus peuvent être combinés ou exécutés dans des ordres différents.

[0086] Dans divers modes de réalisation, toutes les étapes de traitement sont exécutées par l'EVM. Dans d'autres modes de réalisation, une ou plusieurs de ces étapes de traitement sont exécutées par un système qui communique avec l'EVM mais est distinct de l'EVM. Par souci de concision, toutes les étapes de traitement sont décrites ici comme étant exécutées par l'EVM.

[0087] Le procédé 410 montré dans la [Fig.4B] commence par l'acquisition par l'EVM d'une image de billet numérique d'un billet de loterie instantanée candidat avec un appareil photo couleur numérique, comme indiqué par la légende 415. L'EVM traite l'image de billet numérique à l'aide d'un algorithme qui analyse l'image de billet numérique, isolant l'image de billet numérique de l'arrière-plan d'image et trouvant les bords du billet à l'intérieur de l'image de billet numérique, comme indiqué par le bloc 416. Une fois les bords trouvés, l'EVM analyse les bords trouvés pour déterminer quelle paire de bords sont les bords perforés, comme indiqué par le bloc 417. Une fois les bords perforés trouvés, l'EVM aligne ensuite l'image de billet numérique (par exemple, avec l'inclinaison et la rotation correctes) de sorte qu'elle est parallèle aux axes d'une grille x/y, comme indiqué par le bloc 419. Ce processus d'alignement place les bords perforés de l'image de billet numérique parallèlement à l'axe x avec les bords lisses de l'image de billet numérique parallèles à l'axe y, puis enregistre l'image numérique modifiée avec la superposition de grille x/y générée.

[0088] Puisqu'il y a au moins deux bords perforés et lisses de l'image de billet numérique, il existe deux orientations possibles de l'image de billet numérique modifiée. Avec une orientation, l'image de billet numérique modifiée est orientée à l'endroit, et avec l'autre orientation, l'image de billet numérique modifiée est orientée à l'envers (comme illustré sur la [Fig.3C]). Bien qu'il soit théoriquement possible de traiter simplement les deux orientations possibles de l'image de billet numérique modifiée séparément, il peut être plus efficace de déterminer l'orientation correcte en numérisant l'image de billet numérique modifiée à l'aide d'un processus de reconnaissance optique de caractères (« OCR »), comme indiqué par le bloc 418 ([Fig.4B]) pour détecter un texte lisible par l'homme, puis utilise le texte détecté pour orienter correctement l'image de billet numérique modifiée. Alternativement, si l'image de billet numérique modifiée comporte un code-barres, le code-barres peut être détecté et utilisé pour orienter correctement l'image de billet numérique, comme

également indiqué par le bloc 418. Les modes de réalisation alternatifs de détection et de décodage OCR et/ou de codes-barres présentent l'avantage d'identifier facilement l'image de billet numérique modifiée auprès de l'EVM. Ainsi, avec la détection OCR et/ou de code-barres, il peut être possible pour l'EVM de référencer une base de données identifiant la structure et la couleur spécifiques du motif Benday pour une analyse plus détaillée. Idéalement, ce type d'informations de base de données d'images de billets numériques modifiées peut être téléchargé sur chaque EVM, par exemple via une carte de signature cryptée.

[0089] En revenant au processus de validation 410, une fois que l'image de billet numérique modifiée est alignée et correctement orientée, l'EVM peut placer une grille x/y en tant que couche séparée au-dessus de l'image de billet numérique modifiée pour faciliter le traitement ultérieur, comme indiqué par le bloc 419. Une fois la grille x/y superposée, la partie capture et traitement d'images 411 du processus de validation est terminée avec l'image de billet numérique modifiée et la grille x/y superposée associée transmises soit au traitement de pantographe vide 412, soit au traitement de motif de moiré 413, en fonction de la façon dont le billet de loterie instantanée candidat a été imprimé. Cette détermination du processus (412 ou 413) peut être à l'échelle de l'institution (par exemple, pour tous les billets de loterie instantanée au sein d'une institution donnée imprimés sous forme de pantographes vides) ou dérivée d'informations de billet de loterie instantanée spécifiques (telles qu'une carte de signature) qui ont été déterminées en décodant le code-barres ou les caractères lisibles par l'homme (OCR) de l'image de billet numérique modifiée, comme indiqué par le bloc 418.

[0090] Le traitement de pantographe vide éventuel 412 commence par l'application par l'EVM d'un filtre passe-bas à l'image de billet numérique modifiée, comme indiqué par le bloc 420. La structure exacte du filtre passe-bas varie en fonction de la façon dont le pantographe vide a été imprimé sur le billet de loterie instantanée original. Généralement, le filtre passe-bas 420 peut simuler une photocopieuse générique en brouillant légèrement les bords et en modifiant la résolution de l'image de billet numérique. De plus, étant donné que la vision humaine est sensible aux rapports de contraste de luminance, une grille de très petits points et/ou lignes sombres apparaîtra à la vision humaine comme une région grise générale. Le filtre passe-bas 420 peut être configuré pour détecter et amplifier ces différences imprimées dans la région grise générale. Par exemple, avec la région grise générale agrandie illustrée sur la [Fig.2B], les différences entre les champs de points 212 et les champs de lignes 211 peuvent être exploitées en simulant numériquement un dispositif de numérisation de ligne passant sur la région grise générale, le dispositif de numérisation de ligne simulé détectant les

points sous forme de champs de points 212 plus ou moins isolés et de champs de lignes 211 comme un tout homogène plus grand.

- [0091] De plus, ou à la place de l'étape de filtre passe-bas indiquée par le bloc 420, l'EVM peut utiliser une simulation de repliement de spectre éventuelle qui incline légèrement l'image de billet numérique par rapport au dispositif de numérisation de ligne numérique, comme indiqué par le bloc 421. Avec certains modes de réalisation imprimés (par exemple, la combinaison des champs de points 212 et de lignes 211 de la [Fig.2B]), ce processus de repliement de spectre éventuel peut amplifier de manière significative les effets de l'étape de filtre passe-bas 420 en faisant pivoter l'image de billet numérique modifiée selon un angle par rapport au dispositif de numérisation de ligne numérique maximisant ainsi la distorsion ou l'artefact du motif Benday stéganographique intégré dans l'image numérique modifiée.
- [0092] Le traitement de pantographe vide éventuel 412 comporte en outre la génération d'une « image numérique Benday » distincte qui est une copie de l'image de billet numérique capturée après que les processus post-image de filtre passe-bas et de repliement de spectre ont été terminés, comme indiqué par le bloc 422. À ce stade du traitement, l'« image numérique Benday » générée peut ou non afficher facilement un motif Benday puisqu'il s'agit simplement d'une copie de l'image de billet numérique modifiée une fois le traitement post-image ci-dessus terminé.
- [0093] Le traitement de motif de moiré éventuel 413 commence par la sélection par l'EVM d'abord d'une superposition de motif de moiré appropriée à placer numériquement sur l'image de billet numérique modifiée en tant que couche séparée, comme indiqué par le bloc 424. La superposition de motif de moiré comporte un motif ligné partiellement opaque avec des espaces transparents qui sont superposés numériquement sur l'image de billet numérique. Pour que le motif Benday d'interférence de moiré souhaité apparaisse, la superposition de motif de moiré ne doit pas être complètement identique au motif de billet imprimé mais plutôt déplacée, tournée ou autrement configurée avec un pas légèrement différent. Comme auparavant, la sélection de la superposition de motif de moiré correcte peut être à l'échelle de l'institution ou dérivée d'informations de billet de loterie instantanée spécifiques qui ont été déterminées par décodage du code-barres de l'image de billet capturée ou de caractères lisibles par l'homme (OCR) à l'étape 418.
- [0094] Après que la superposition de motif de moiré a été sélectionnée, l'EVM aligne la couche de superposition de motif de moiré séparée au-dessus de l'image de billet numérique modifiée dans une orientation qui maximisera et amplifiera théoriquement le motif Benday d'interférence de moiré, comme indiqué par le bloc 425. La grille x/y superposée d'image de billet numérique modifiée est utilisée comme référence pour aligner correctement la superposition de moiré.

- [0095] Le traitement de motif de moiré éventuel 413 comporte ensuite la génération par l'EVM d'une « image numérique Benday » distincte qui est une copie de l'image de billet numérique modifiée après que les processus post-image de superposition de motif de moiré et d'alignement de la superposition de moiré ont été terminés, comme indiqué par le bloc 426. L'image de billet numérique et l'« image numérique Benday » avec les grilles x/y superposées associées sont fournies pour être utilisées dans le processus de vérification de billet 414.
- [0096] Indépendamment du fait que le traitement éventuel de pantographe vide 412 ou le traitement éventuel de motif de moiré 413 ait généré l'« image numérique Benday » comme indiqué par les blocs 422 et 426, l'EVM soumet d'abord l'« image numérique Benday » résultante à un filtre de couleur Benday qui supprime efficacement toutes les autres couleurs dans l'« image numérique Benday » à l'exception de la couleur Benday imprimée théorique, réduisant ainsi considérablement le bruit provenant de l'arrière-plan de l'« image numérique Benday », comme indiqué par le bloc 428. Comme indiqué ci-dessus, la sélection du filtre de couleur Benday correct peut être à l'échelle de l'institution ou dérivée d'informations de billet de loterie instantanée spécifiques qui sont déterminées par le décodage du code-barres ou des caractères lisibles par l'homme (OCR) de l'image de billet numérique, comme indiqué par le bloc 418.
- [0097] Le processus de vérification de billet 414 comporte en outre l'EVM filtrant l'« image numérique Benday » en appliquant un filtre de ligne à l'« image numérique Benday » filtrée en couleur qui supprime tous les artefacts d'objet restants dans l'image qui ne correspondent pas à la largeur de ligne théorique du motif Benday imprimé sur l'« image numérique Benday », comme indiqué par le bloc 429. La sélection du filtre de ligne correct peut être à l'échelle de l'institution ou dérivée d'informations de billet de loterie instantanée spécifiques déterminées par décodage du code-barres ou des caractères lisibles par l'homme (OCR) de l'image de billet numérique comme indiqué par le bloc 418.
- [0098] Le processus de vérification de billet 414 comporte en outre l'application par l'EVM d'un processus signal sur bruit (S/N) distinct pour supprimer davantage tous les artefacts d'objet restants dans l'image de billet numérique qui ne présentent pas un rapport de contraste suffisant par rapport à l'arrière-plan supprimé, comme indiqué par le bloc 430. Une fois ce processus S/N terminé, l'EVM compare le motif Benday candidat résultant dérivé de l'« image numérique Benday » modifiée au motif Benday théorique approprié pour l'« image numérique Benday » modifiée afin de déterminer si un motif Benday détecté est une correspondance suffisamment proche du motif Benday théorique du billet, comme indiqué par le bloc 431. Dans divers modes de réalisation, cette correspondance suffisamment proche du motif Benday théorique du billet peut également être utilisée pour détecter une falsification de billet en identifiant

des ruptures dans les lignes Benday. La sélection du motif Benday théorique correct peut être à l'échelle de l'institution ou dérivée d'informations de billet de loterie instantanée spécifiques qui ont été déterminées par décodage du code-barres ou des caractères lisibles par l'homme de l'image de billet numérique comme indiqué par le bloc 418 ou être compatible avec une définition algorithmique du motif Benday théorique correct. Dans divers modes de réalisation, le dernier chiffre du numéro de billet de loterie instantanée peut être utilisé pour identifier le motif Benday théorique correct.

- [0099] L'EVM analyse ensuite l'image de billet numérique modifiée pour vérifier qu'elle n'affiche pas facilement un motif Benday, et l'EVM analyse l'« image numérique Benday » modifiée pour vérifier qu'elle affiche facilement un motif Benday, comme indiqué par le bloc 432. Si l'image de billet numérique modifiée n'affiche pas facilement un motif Benday et que l'« image numérique Benday » modifiée affiche facilement un motif Benday approprié, comme indiqué par les décisions du losange 433, l'EVM valide le billet de loterie instantanée et affiche ou fournit autrement une indication de la validation du billet de loterie instantanée (comme étant authentique et intact), comme indiqué par le bloc 434. À l'inverse, l'EVM peut conclure que le billet de loterie instantanée est frauduleux et ne validera pas le billet en affichant ou en fournissant autrement un rejet du billet de loterie instantanée (comme n'étant pas authentique et/ou intact), comme indiqué par le bloc 435.
- [0100] De même, l'exemple de processus 440 de la [Fig.4C] peut être conceptuellement divisé en quatre étapes de traitement différentes, notamment la capture et le traitement d'images 441, le traitement de pantographe vide éventuel 442, le traitement de motif de moiré éventuel 443 et la vérification de billet 444) comme indiqué par les quatre colonnes séparées. Dans cet exemple de mode de réalisation, si un processus particulier apparaît entièrement à l'intérieur d'une colonne, sa fonctionnalité est limitée à la catégorie de la colonne associée. Par exemple, le Trouver les bords 446 fait exclusivement partie de la colonne de capture et de traitement d'images 441. Cependant, il convient de noter que la présente divulgation envisage que certains des sous-processus peuvent être combinés ou exécutés dans des ordres différents.
- [0101] Dans divers modes de réalisation, toutes les étapes de traitement sont exécutées par l'EVM. Dans d'autres modes de réalisation, une ou plusieurs de ces étapes de traitement sont exécutées par un système qui communique avec l'EVM mais est distinct de l'EVM. Par souci de concision, toutes les étapes de traitement sont décrites ici comme étant exécutées par l'EVM.
- [0102] Le processus 440 de la [Fig.4C] débute par l'acquisition par l'EVM d'une image de billet numérique du billet de loterie instantané candidat, comme indiqué par la légende 445. L'EVM traite l'image de billet numérique à l'aide d'un algorithme qui

analyse l'image de billet numérique, isole l'image de billet numérique de l'arrière-plan d'image et trouve les bords du billet à l'intérieur de l'image de billet numérique, comme indiqué par le bloc 446. L'EVM analyse ensuite les bords trouvés pour déterminer quelle paire de bords sont perforés, comme indiqué par le bloc 447. L'EVM positionne alors l'image de billet numérique de sorte qu'elle peut être alignée parallèlement aux axes d'une grille x/y, comme indiqué par le bloc 447. Ce processus d'alignement place les bords perforés de l'image de billet numérique parallèlement à l'axe x avec les bords lisses du billet parallèles à l'axe y, puis enregistre l'image numérique modifiée avec la superposition de grille x/y générée.

[0103] Étant donné qu'il y a au moins deux bords perforés et lisses dans l'image de billet numérique modifiée, il existe deux orientations possibles de l'image de billet numérique modifiée, y compris l'une avec l'image de billet numérique modifiée orientée à l'endroit et l'autre avec l'image de billet numérique modifiée orientée à l'envers (comme sur la [Fig.3C]). Bien qu'il soit théoriquement possible de traiter les deux orientations possibles de l'image de billet numérique modifiée séparément, il peut être plus efficace de déterminer l'orientation correcte en numérisant l'image de billet numérique modifiée avec un processus OCR, comme indiqué par le bloc 448, pour détecter un texte lisible par l'homme puis utiliser le texte détecté pour orienter l'image de billet numérique modifiée correctement. Alternativement, si l'image de billet numérique modifiée comporte un code-barres, le code-barres peut être détecté et utilisé pour orienter correctement l'image de billet numérique modifiée, comme indiqué par le bloc 448. Les modes de réalisation alternatifs de détection et de décodage OCR et de codes-barres présentent l'avantage d'identifier éventuellement l'image de billet numérique modifiée auprès de l'EVM. Ainsi, avec la détection OCR et de code-barres, il peut être possible pour l'EVM de référencer une base de données identifiant la structure et la couleur spécifiques du motif Benday imprimé pour ce billet de loterie instantanée candidat pour une analyse plus détaillée. Dans divers modes de réalisation, ce type d'informations de base de données d'images de billets numériques modifiées peut être téléchargé sur chaque EVM, par exemple via une carte de signature cryptée.

[0104] Pour en revenir au processus de validation, une fois que l'image de billet numérique modifiée est alignée et correctement orientée, l'EVM peut superposer une grille x/y 449 en tant que couche séparée pour aider au traitement ultérieur. Une fois la grille x/y 449 superposée, la partie capture et traitement d'images 441 du processus de validation est terminée avec l'image de billet numérique modifiée et la grille x/y superposée associée transmises soit au traitement de pantographe vide 442, soit au traitement de motif de moiré 443, en fonction de la façon dont le billet de loterie instantanée candidat a été imprimé. Ce processus de détermination peut être à l'échelle de l'institution ou dérivé d'informations de billet de loterie instantanée spécifiques

qui ont été déterminées par décodage du code-barres de l'image de billet numérique modifiée ou de caractères lisibles par l'homme (OCR) 448.

[0105] Le traitement de pantographe vide éventuel 442 commence par l'application par l'EVM d'un filtre passe-bas 450 à l'image de billet numérique modifiée, comme indiqué par le bloc 450. La structure exacte du filtre passe-bas 450 peut varier en fonction de la façon dont le pantographe vide a été imprimé sur le billet de loterie instantanée original. Généralement, le filtre passe-bas peut simuler une photocopieuse générique en brouillant légèrement les bords et en modifiant la résolution de l'image de billet capturée. De plus, étant donné que la vision humaine est sensible aux rapports de contraste de luminance, une grille de très petits points et/ou lignes sombres apparaîtra à la vision humaine comme une région grise générale. Le filtre passe-bas de l'EVM peut être configuré pour détecter et amplifier ces différences imprimées à l'intérieur de la région grise générale. Par exemple, avec la région grise générale agrandie telle qu'illustrée sur la [Fig.2B], les différences entre les champs de points 212 et les champs de lignes 211 périodiques peuvent être exploitées en simulant numériquement un dispositif de numérisation de ligne passant sur la région grise générale, le dispositif de numérisation de ligne simulé détectant les points sous forme de champs de points 212 plus ou moins isolés et de champs de lignes 211 comme un tout homogène plus grand.

[0106] En plus ou à la place du filtre passe-bas, l'EVM peut simuler numériquement une simulation de repliement de spectre éventuelle en inclinant légèrement l'image de billet numérique modifiée par rapport au dispositif de numérisation de ligne numérique, comme indiqué par le bloc 451. Avec certains modes de réalisation imprimés (par exemple, la combinaison des champs de points 212 et de lignes 211 de la [Fig.2B]), cette simulation de repliement de spectre éventuelle peut amplifier de manière significative les effets du filtre passe-bas en faisant pivoter l'image de billet numérique modifiée selon un angle par rapport au dispositif de numérisation de ligne numérique maximisant ainsi la distorsion ou l'artefact du motif Benday stéganographique intégré dans l'image numérique modifiée.

[0107] Le traitement de pantographe vide éventuel 442 comporte en outre la génération par l'EVM d'une « image numérique Benday » distincte qui est une copie de l'image de billet numérique modifiée après que les processus post-image de filtre passe-bas et de simulation de repliement de spectre ont été terminés, comme indiqué par le bloc 452.

[0108] Le traitement de motif de moiré éventuel 443 commence par la sélection par l'EVM d'abord d'une superposition de motif de moiré appropriée à placer numériquement sur l'image de billet numérique modifiée en tant que couche séparée, comme indiqué par le bloc 454. La superposition de motifs de moiré comporte un motif ligné partiellement opaque avec des espaces transparents qui sont superposés numériquement sur

l'image de billet numérique modifiée. Pour que le motif Benday d'interférence de moiré souhaité apparaisse, la superposition de motif de moiré 454 ne doit pas être complètement identique au motif de billet imprimé mais plutôt déplacée, tournée ou autrement configurée avec un pas légèrement différent. Comme indiqué ci-dessus, la sélection de la superposition de motif de moiré correcte 454 peut être à l'échelle de l'institution ou dérivée d'informations de billet de loterie instantanée spécifiques déterminées par décodage du code-barres de l'image de billet numérique modifiée ou de caractères lisibles par l'homme (OCR).

[0109] Après que la superposition de motif de moiré a été sélectionnée, l'EVM aligne la couche de superposition de motif de moiré séparée 454 au-dessus de l'image de billet numérique modifiée dans une orientation qui maximisera et amplifiera théoriquement le motif Benday d'interférence de moiré, comme indiqué par le bloc 455. L'EVM utilise la grille x/y superposée d'image de billet numérique modifiée comme référence pour aligner correctement la superposition de moiré.

[0110] Le traitement de motif de moiré éventuel 443 comporte la génération par l'EVM d'une « image numérique Benday » distincte qui est une copie de l'image de billet numérique modifiée après que les processus post-image de superposition de motif de moiré et d'alignement de la superposition de moiré ont été terminés. Le billet capturé et l'« image numérique Benday » avec des grilles x/y superposées associées sont ensuite fournis pour le processus de vérification de billet 444.

[0111] Indépendamment du fait que le traitement de pantographe vide éventuel ou le traitement de motif de moiré éventuel soit utilisé, l'EVM soumet l'image de billet numérique modifiée à un réseau neuronal d'intelligence artificielle (IA) 458 (représenté plus en détail respectivement en 465 et 480 des figures 4D et 4E) dans ce mode de réalisation pour évaluer si un motif Benday est facilement apparent dans l'image de billet numérique modifiée ou non, comme indiqué par le losange 459. Si un motif Benday est facilement apparent dans l'image de billet numérique modifiée, alors le billet de loterie instantanée candidat est considéré comme frauduleux et rejeté par l'EVM, comme indiqué par le bloc 463. Alternativement, si aucun motif Benday n'est facilement apparent dans l'image de billet numérique modifiée, l'EVM procède alors à l'analyse de l'« image numérique Benday » post-traitée.

[0112] L'EVM soumet l'« image numérique Benday » post-traitée au même réseau neuronal d'IA pour évaluer si le motif Benday correct est facilement apparent dans l'« image numérique Benday », comme indiqué par le bloc 460. Si le motif Benday correct n'est pas facilement apparent dans l'« image numérique Benday », alors le billet de loterie instantanée est considéré comme frauduleux comme indiqué par le losange 461 et rejeté par l'EVM comme indiqué par le bloc 463. Alternativement, si le motif Benday correct est déterminé comme indiqué par le losange 461 comme étant facilement

apparent dans l'« image numérique Benday », alors le billet de loterie instantanée candidat est validé par l'EVM, comme indiqué par le bloc 462.

- [0113] Les figures 4D et 4E, prises ensemble, fournissent un exemple de mode de réalisation d'un réseau neuronal d'intelligence artificielle (IA) (465 et 480, respectivement) utilisé pour détecter des motifs Benday stéganographiques dans des billets de loterie instantanée. La [Fig.4D] illustre le réseau neuronal global de haut niveau et la [Fig.4E] fournit des détails graphiques explicatifs du réseau neuronal de la [Fig.4D].
- [0114] Les figures 4D et 4E montrent que l'EVM 466 peut créer une image de billet numérique 481 d'un billet de loterie instantanée avec l'image de billet numérique modifiée alignée et une seconde « image numérique Benday » générée à partir du post-traitement (comme via les étapes 441 à 443 de la [Fig.4C]). Dans cet exemple, à la fois l'image numérique de billet modifiée et l'« image numérique Benday » générée sont ensuite divisées comme indiqué par les lignes 473 et 488 en vingt-quatre nœuds différents 467 et 482 correspondant aux vingt-quatre exemples de cellules de grille différentes créées par la superposition de grille x/y 481. Comme illustré sur la [Fig.4E], chacune des vingt-quatre cellules de grille différentes incarne une partie discrète de l'image de billet numérique modifiée 482 agencée de manière ordonnée. Ces vingt-quatre cellules de grille différentes sont ensuite traitées comme indiqué par les lignes 474 et 489 par les processus de pantographe vide ou de motif de moiré (comme via les étapes 442 et 443, respectivement, de la [Fig.4C]) pour créer vingt-quatre exemples de cellules de grille 468 et 483, respectivement, qui peuvent ou non incarner des parties isolées d'un motif Benday stéganographique détecté.
- [0115] L'ensemble des vingt-quatre cellules de grille différentes 468 et 483 générées sont ensuite soumises comme indiqué par les lignes 475 et 490 à dix nœuds de traitement différents 469 et 484 qui tentent chacun de détecter de manière algorithmique différentes parties génériques des lignes Benday. Les sorties détectées de chacun des dix exemples de nœuds de traitement différents 469 et 484 sont ensuite soumises comme indiqué par les lignes 476 et 491 à un réseau de nœuds 470 et 485 qui tentent d'identifier un motif Benday spécifique (tel que cinq montrés dans l'exemple des figures 4D et 4E) ou concluent qu'aucun motif Benday n'était présent comme indiqué par les nœuds 479 et 492. Toute corrélation correcte avec l'un des cinq exemples de motifs Benday est acheminée comme indiqué par les lignes 478 et 493 vers l'EVM avec un résultat positif. L'EVM affiche ensuite qu'une conclusion a été atteinte dans laquelle le billet de loterie instantanée est validé, comme indiqué par les messages 471 et 486. Alternativement, si un motif Benday est détecté dans l'image de billet numérique modifiée, ou si aucun motif Benday n'est détecté dans l'« image numérique Benday », ou si un motif Benday incorrect et/ou endommagé est détecté, la conclusion

d'échec est acheminée comme indiqué par les lignes 477 et 498 vers l'EVM qui affiche ensuite un message d'échec approprié tel que les exemples de messages 472 et 487.

[0116] Dans divers modes de réalisation, l'exemple de réseau neuronal d'IA divulgué des figures 4D et 4E doit d'abord être « formé ». Avec cet exemple de mode de réalisation, le processus de formation est accompli en soumettant une grande quantité d'images de billet numérique échantillon avec la conclusion correcte (par exemple, billet valide avec le motif Benday « x », billet invalide) intégrée en tant que métadonnées. Cette pluralité d'images de billet numérique échantillon permet au réseau neuronal IA d'entraîner ou d'auto-ajuster sa méthodologie d'évaluation en établissant une boucle de rétroaction après le traitement de chaque image de billet numérique échantillon. Étant donné que chaque image de billet numérique échantillon comporte des métadonnées informant le réseau neuronal IA du résultat correct, le processus IA peut auto-évaluer ses propres conclusions et ajuster ou régler automatiquement chaque connexion ou ligne nodale (telle que 474 et 489, 475 et 490, ou 476 et 491) en ajoutant des coefficients de pondération et de polarisation aux données passées à travers ces connexions afin d'obtenir le résultat correct. Dans le contexte de cette divulgation, un coefficient de pondération est un nombre qui est multiplié par les données passées à travers chaque connexion ou ligne nodale, et un coefficient de polarisation est un nombre qui est ajouté aux données passées à travers chaque connexion ou ligne nodale. Dans l'exemple de réseau neuronal IA des figures 4D et 4E, il y a 324 connexions ou lignes nodales différentes illustrées avec 648 coefficients de pondération et de polarisation différents possibles. En fonction de la plage de coefficients de pondération et de polarisation utilisés, on peut facilement s'attendre à plus de milliards de combinaisons possibles. Ainsi, la complexité de l'exemple de réseau neuronal IA des figures 4D et 4E dépassera de loin la capacité de n'importe quel humain à comprendre pourquoi une connexion ou une ligne nodale particulière s'est vu attribuer un coefficient de pondération et de polarisation particuliers. Par conséquent, le réglage de l'IA ou l'apprentissage automatique surpassera, en théorie, un humain pour déterminer l'authenticité et l'intégrité des billets de loterie instantanée.

[0117] Les figures 5A et 5B illustrent deux exemples de modes de réalisation alternatifs d'EVM capables de garantir l'authenticité et l'intégrité de billets de loterie instantanée en détectant des motifs Benday stéganographiques. La [Fig.5A] illustre un terminal de loterie activé par un appareil photo 500 avec une application de détection de motif Benday stéganographique conformément à un premier exemple de mode de réalisation de la présente divulgation et la [Fig.5B] illustre un smartphone 510 qui est activé avec une application de détection de motif Benday stéganographique conformément à un second exemple de mode de réalisation de la présente divulgation.

[0118] Le terminal de loterie 500 de la [Fig.5A] est représentatif d'un terminal qui peut être placé dans un emplacement approprié, tel que dans un magasin traditionnel pour les ventes et les encaissement de loterie. Pour fonctionner comme une EVM à motif Benday stéganographique, le terminal 500 comporte un appareil photo couleur orienté vers le bas 501 (non représentée sur la [Fig.5A]) qui est focalisée sur un plateau horizontal 502. Lorsqu'un billet de loterie instantanée candidat 503 est placé sur le plateau 502, l'appareil photo couleur orienté vers le bas 501 détecte la présence du billet et active une application de détection de motif Benday stéganographique interne pour vérifier l'authenticité et l'intégrité du billet de loterie instantanée 503. Comme décrit précédemment, l'algorithme de détection de motif Benday stéganographique capture et modifie d'abord l'image de billet numérique 504, comme indiqué sur l'écran d'affichage du terminal 500. L'application de détection de motif Benday stéganographique interne vérifie ensuite qu'un motif Benday *n'est pas* facilement apparent sur l'image de billet numérique, puis procède au post-traitement numérique de l'image de billet numérique modifiée 504, produisant une « image numérique Benday » 505 qui est ensuite analysée pour détecter la présence du motif Benday correct pour le billet de loterie instantanée 503. En supposant que l'image de billet numérique modifiée 504 ne comportait pas d'image Benday apparente et que l'« image numérique Benday » post-traitée contenait bien une image Benday apparente 505, l'EVM 500 conclura que le billet de loterie instantanée 503 est authentique et intact. L'EMV 500 affichera une indication 506 d'une telle détermination pour le billet de loterie instantanée 503. À l'inverse, si l'EVM 500 détermine que soit l'image de billet numérique modifiée affiche un motif Benday, soit que l'« image numérique Benday » n'affichait pas de motif Benday, l'EVM 500 conclura que le billet de loterie instantanée n'est pas authentique et/ou intact pendant ce processus de validation de billet et ne validera pas le billet candidat.

[0119] La [Fig.5B] illustre une autre EVM 510 qui comporte un smartphone équipé d'une application de détection de motif Benday stéganographique interne. Cet autre mode de réalisation EVM 510 peut être utilisé pour vérifier l'authenticité et l'intégrité de billets de loterie instantanée dans des emplacements sans terminaux de loterie (par exemple, vendeurs ambulants, détaillants traditionnels sans connexion réseau). Avec cet autre mode de réalisation, l'appareil photo interne 511 du smartphone peut être focalisé sur un billet de loterie instantanée candidat 512 pour permettre à l'application de détection de motif Benday stéganographique de capturer d'abord une image de billet numérique initiale et de modifier l'image pour analyse. L'application de détection de motif Benday stéganographique peut ensuite vérifier qu'aucun motif Benday n'est pas facilement apparent sur l'image de billet numérique modifiée, puis procéder au post-traitement numérique de l'image de billet numérique modifiée pour produire une

« image numérique Benday » 513 qui est ensuite analysée pour détecter la présence du motif Benday correct pour le billet de loterie instantanée 512. En supposant que l'image de billet numérique modifiée ne comportait pas d'image Benday apparente, et que l'« image numérique Benday » post-traitée contenait bien une image Benday apparente 513, l'autre mode de réalisation EVM conclura que le billet candidat 512 est authentique et intact 514. L'EMV 510 affichera une indication 514 d'une telle détermination pour le billet de loterie instantanée 512. À l'inverse, si l'EVM 510 détermine que soit l'image de billet numérique modifiée affiche un motif Benday, soit que l'« image numérique Benday » n'affichait pas de motif Benday, l'EVM 510 conclura que le billet de loterie instantanée n'est pas authentique et/ou intact pendant ce processus de validation de billet et ne validera pas le billet candidat.

[0120] La [Fig.6] illustre un exemple de matériel pour certains composants associés à la fourniture d'un support réseau 604 pour les exemples d'EVM 501' et 511'. Ce matériel comporte un site central 600 qui loge un serveur 602 et une base de données de détection de motifs Benday stéganographiques 601 protégée par un pare-feu 603. La base de données de détection de motifs Benday stéganographiques 601 contient une série de « cartes de signatures » avec une carte de signature associée à chaque type différent de jeu de billets de loterie instantanée en vente à l'heure actuelle. Chaque carte de signature contient des informations pertinentes sur chaque type différent de billet de loterie instantanée en vente (telles que, mais sans s'y limiter, l'emplacement du motif Benday, le type et/ou la configuration du motif Benday, la couleur du motif Benday, etc.). Les cartes de signature peuvent être incorporées sous forme d'applets de données autonomes et peuvent être téléchargées vers les EVM 501' et 502' via le réseau 604 chaque fois que les EVM sont en ligne. Dans certains modes de réalisation, la sécurité peut être améliorée en cryptant chaque carte de signature avec la clé publique de l'EVM destinataire par le serveur 602 avant la transmission via le réseau 604. Avec ce mode de réalisation, les EVM 501' et 502' peuvent stocker les cartes de signature dans leur mémoire non volatile locale sous forme de texte chiffré, déchiffrant uniquement la carte de signature avec leur clé privée interne lorsque la carte de signature est nécessaire pour une validation par chacune des EVM.

[0121] Il convient de noter à partir de ce qui précède que divers modes de réalisation de la présente divulgation concernent des systèmes et des procédés pour vérifier l'authenticité de billets de loterie instantanée ayant un motif Benday stéganographique imprimé dans une zone d'arrière-plan adjacente à des indices variables du billet de loterie instantanée. Les systèmes et procédés sont configurés pour et comportent : (1) l'utilisation d'un appareil photo numérique pour acquérir une image de billet numérique du billet de loterie instantanée ; (2) la génération d'une image de billet numérique modifiée comprenant une grille x/y ; (3) l'utilisation de l'image de billet

numérique modifiée pour vérifier que le motif Benday n'est pas facilement apparent ; (4) la création numérique d'une photocopie numérique de l'image de billet numérique et l'enregistrement d'une image numérique Benday résultante ; et (5) la détermination d'une apparence d'un motif Benday dans l'image numérique Benday pour vérifier l'authenticité du billet de loterie instantanée. Ces procédés systèmes peuvent être utilisés pour les documents protégés par SOC en plus des billets de loterie instantanée. Ces procédés systèmes peuvent être utilisés avec l'une quelconque des fonctionnalités supplémentaires expliquées ci-dessus.

[0122] Il convient de noter à partir de ce qui précède que divers modes de réalisation de la présente divulgation concernent des systèmes et des procédés pour vérifier l'authenticité d'un billet de loterie instantanée ayant un motif Benday stéganographique imprimé dans une zone d'arrière-plan adjacente à des indices variables du billet de loterie instantanée. Les systèmes et procédés sont configurés pour et comportent : (1) l'utilisation d'un appareil photo numérique pour acquérir une image de billet numérique du billet de loterie instantanée ; (2) l'utilisation de l'image de billet numérique pour vérifier que le motif Benday n'est pas facilement apparent ; (3) la création numérique d'une photocopie numérique de l'image de billet numérique ; et (4) le fait de détecter si un motif Benday est présent dans la photocopie numérique à l'aide d'un réseau neuronal d'intelligence artificielle (IA) pour vérifier l'authenticité du billet de loterie instantanée. Ces procédés systèmes peuvent être utilisés pour les documents protégés par SOC en plus des billets de loterie instantanée. Ces procédés systèmes peuvent être utilisés avec l'une quelconque des fonctionnalités supplémentaires expliquées ci-dessus.

[0123] Il sera apprécié par l'homme du métier au vue de cette description que diverses modifications et variations peuvent être apportées à la présente divulgation sans s'écarter de la portée et de l'esprit de la présente divulgation. Il est prévu que la présente divulgation comporte de telles modifications et variations qui entrent dans la portée des revendications annexées.

Revendications

[Revendication 1]

Procédé pour vérifier l'authenticité d'un billet de loterie instantanée ayant un motif Benday stéganographique imprimé dans la zone d'arrière-plan adjacente à des indices variables du billet de loterie instantanée, le procédé comprenant :

l'utilisation (401) d'un appareil photo numérique (402) focalisé sur le billet de loterie instantanée pour acquérir une image de billet numérique (320) du billet de loterie instantanée ;

l'orientation (403) de l'image de billet numérique vers une grille x/y, qui comprend :

le fait (416) de trouver des bords (324, 325) du billet de loterie instantanée dans l'image de billet numérique (320),

la détermination d'une paire de bords (325) du billet de loterie instantanée dans l'image de billet numérique qui sont lisses,

la détermination (417) d'une paire de bords (324) du billet de loterie instantanée dans l'image de billet numérique qui sont perforés,

l'alignement (419) de la paire de bords perforés du billet de loterie instantanée dans l'image de billet numérique sur un axe x de la grille x/y, et

la génération d'une image de billet numérique modifiée (321) ;

l'analyse (404) de l'image de billet numérique modifiée (321) pour détecter l'absence d'un motif Benday apparent ;

le post-traitement (405) de l'image de billet numérique modifiée pour produire une image numérique Benday ;

l'analyse (406) de l'image numérique Benday pour rechercher des motifs Benday apparents (333) imprimés dans la zone d'arrière-plan (332) du billet de loterie instantanée dans au moins une ou une pluralité de couleurs différentes ; et

la vérification (407) que l'image de billet modifiée ne comportait pas de motif Benday apparent et que l'image numérique Benday comportait bien un motif Benday apparent pour valider le billet de loterie instantanée.

[Revendication 2]

Procédé selon la revendication 1, dans lequel l'orientation de l'image de billet numérique vers la grille x/y comprend :

la reconnaissance optique de caractères (OCR) numérisant l'image de billet numérique modifiée pour détecter la présence d'un texte lisible par l'homme, et

- l'orientation de l'image de billet numérique modifiée de sorte que le texte lisible par l'homme est à l'endroit.
- [Revendication 3] Procédé selon la revendication 2, dans lequel la numérisation par reconnaissance optique de caractères (OCR) de l'image de billet numérique modifiée pour détecter la présence d'un texte lisible par l'homme identifie une configuration du motif Benday stéganographique.
- [Revendication 4] Procédé selon la revendication 3, dans lequel la configuration identifiée du motif Benday stéganographique est l'un d'une pluralité de différents motifs Benday stéganographiques possibles incorporés dans une carte de signature.
- [Revendication 5] Procédé selon la revendication 1, dans lequel l'orientation de l'image de billet numérique vers la grille x/y comprend :
la numérisation de l'image de billet numérique modifiée pour détecter la présence d'un code-barres lisible par machine, et l'obtention de l'image de billet numérique modifiée par rapport au code-barres lisible par machine de sorte que l'image de billet numérique modifiée est à l'endroit.
- [Revendication 6] Procédé selon la revendication 5, qui comprend le décodage du code-barres lisible par machine et l'identification d'une configuration du motif Benday stéganographique.
- [Revendication 7] Procédé selon la revendication 6, dans lequel la configuration identifiée du motif Benday stéganographique est l'un d'une pluralité de motifs Benday stéganographiques possibles incorporés dans une carte de signature.
- [Revendication 8] Procédé selon la revendication 1, dans lequel le motif Benday stéganographique du billet de loterie instantanée est imprimé sous la forme d'un pantographe vide.
- [Revendication 9] Procédé selon la revendication 8, dans lequel le post-traitement de l'image de billet numérique modifiée comprend un processus de numérisation de ligne numérique inclinée.
- [Revendication 10] Procédé selon la revendication 1, dans lequel le motif Benday stéganographique est imprimé sous la forme d'un motif de moiré.
- [Revendication 11] Procédé selon la revendication 10, dans lequel le post-traitement de l'image de billet numérique modifiée comporte une superposition de motif de moiré.
- [Revendication 12] Procédé selon la revendication 1, dans lequel l'appareil photo numérique est un appareil photo numérique couleur.

- [Revendication 13] Procédé selon la revendication 12, qui comprend la détection du motif Benday de post-traitement à l'aide d'un filtre de couleur.
- [Revendication 14] Procédé selon la revendication 1, qui comprend la détection du motif Benday de post-traitement à l'aide d'un filtre de ligne.
- [Revendication 15] Procédé selon la revendication 1, qui comprend la détection du motif d'image numérique Benday à l'aide d'un réseau neuronal d'intelligence artificielle (IA).

[Fig. 1A]

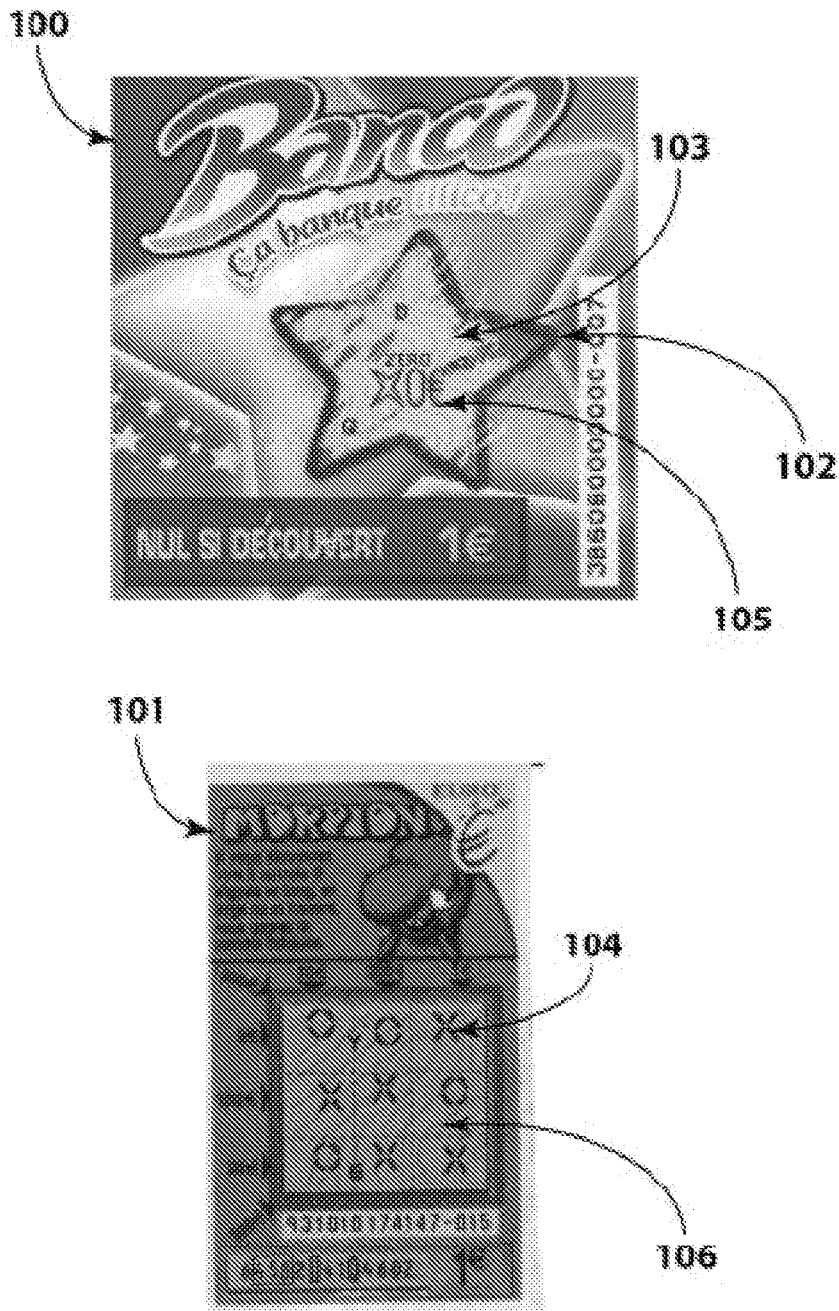


FIG. 1A
ART ANTÉRIEUR

[Fig. 1B]

10 TTH \$2,000 TOT	23 TTH \$2,000 TOT	26 FTH \$150 TOT	19 TTH \$250 TOT	24 TTH \$150 TOT
4 TTH \$250 TOT	66 TTH \$150 TOT	01 TTH \$25,000 TOT	82 TTH \$75 TOT	25 TTH \$75 TOT
6 TTH \$50 TOT	03 TTH \$1,000,000 TOT	52 TTH \$25,000 TOT	14 TTH \$75 TOT	15 TTH \$10 TOT
3 TTH \$1,000,000 TOT	13 TTH \$1,000,000 TOT	31 TTH \$250 TOT	49 TTH \$2,000 TOT	5 TTH \$10 TOT
1 TTH \$100 TOT	75 TTH \$100 TOT	46 TTH \$250 TOT	83 TTH \$25,000 TOT	

FIG. 1B
ART ANTÉRIEUR

[Fig. 1C]

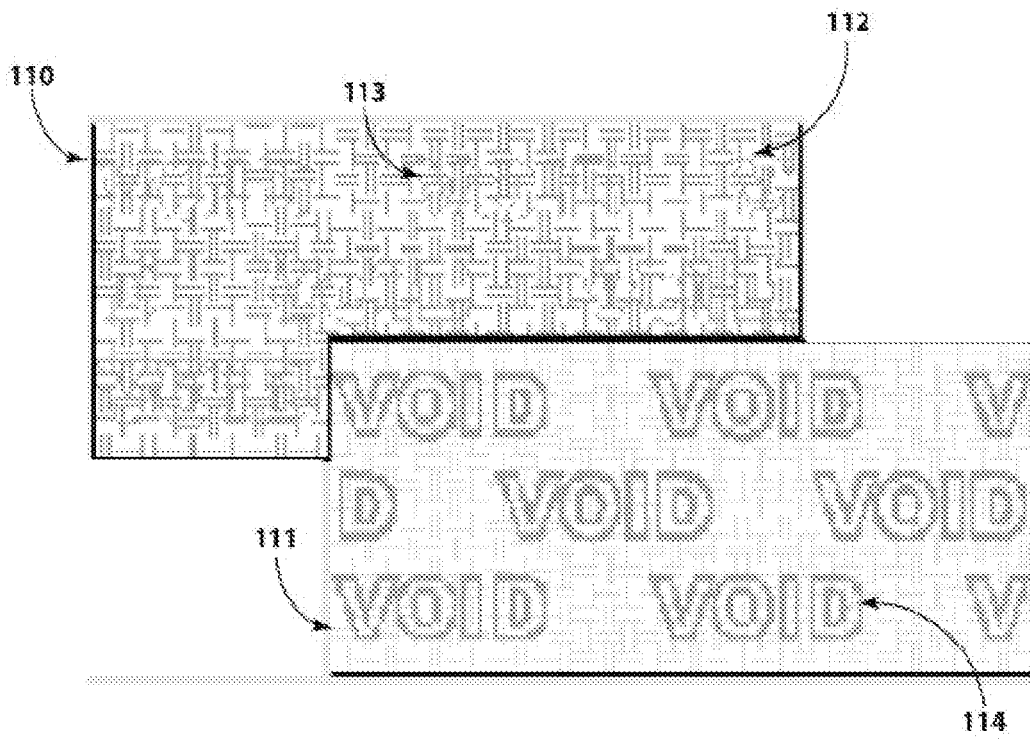


FIG. 1C
ART ANTÉRIEUR

[Fig. 2A]

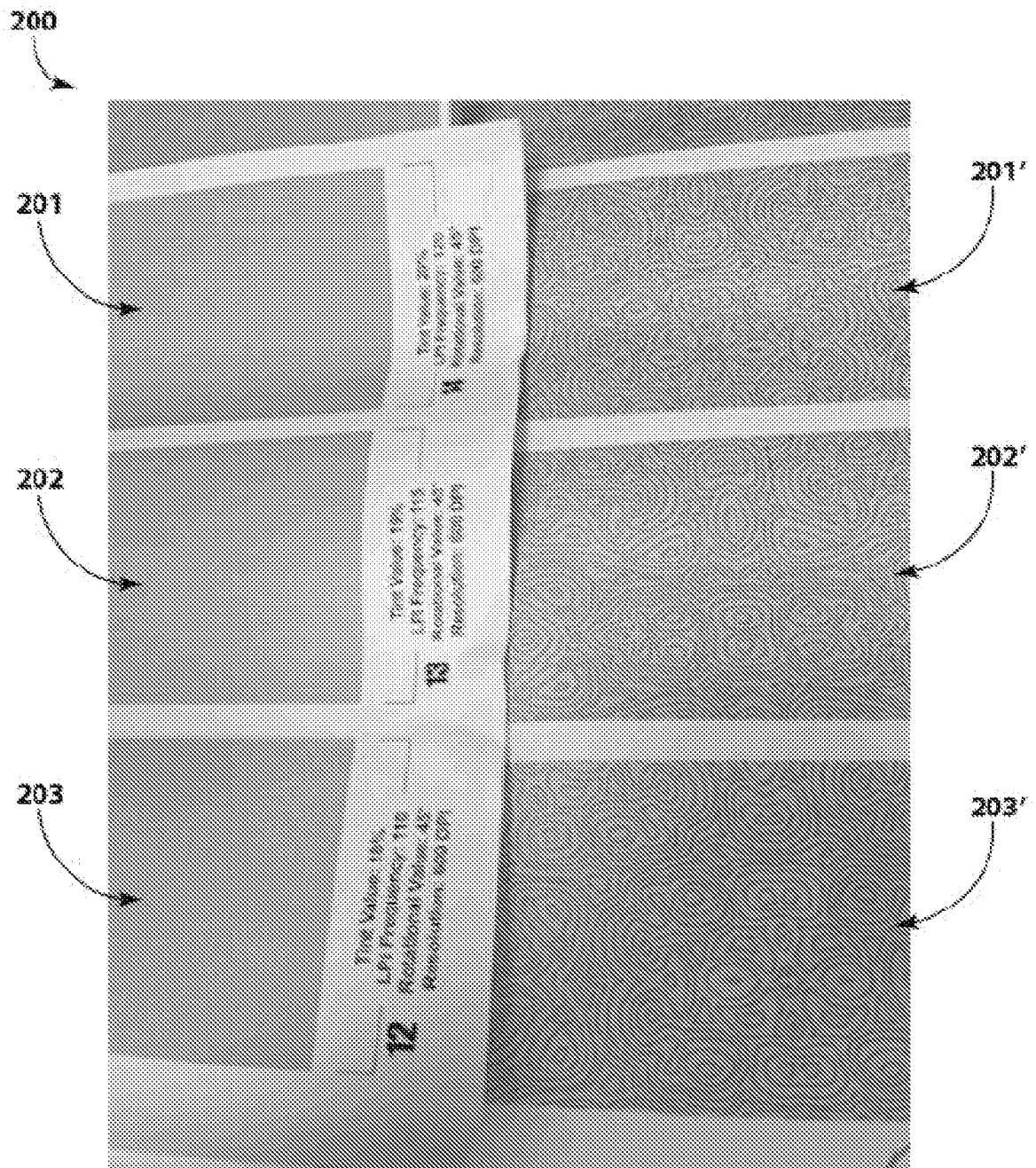
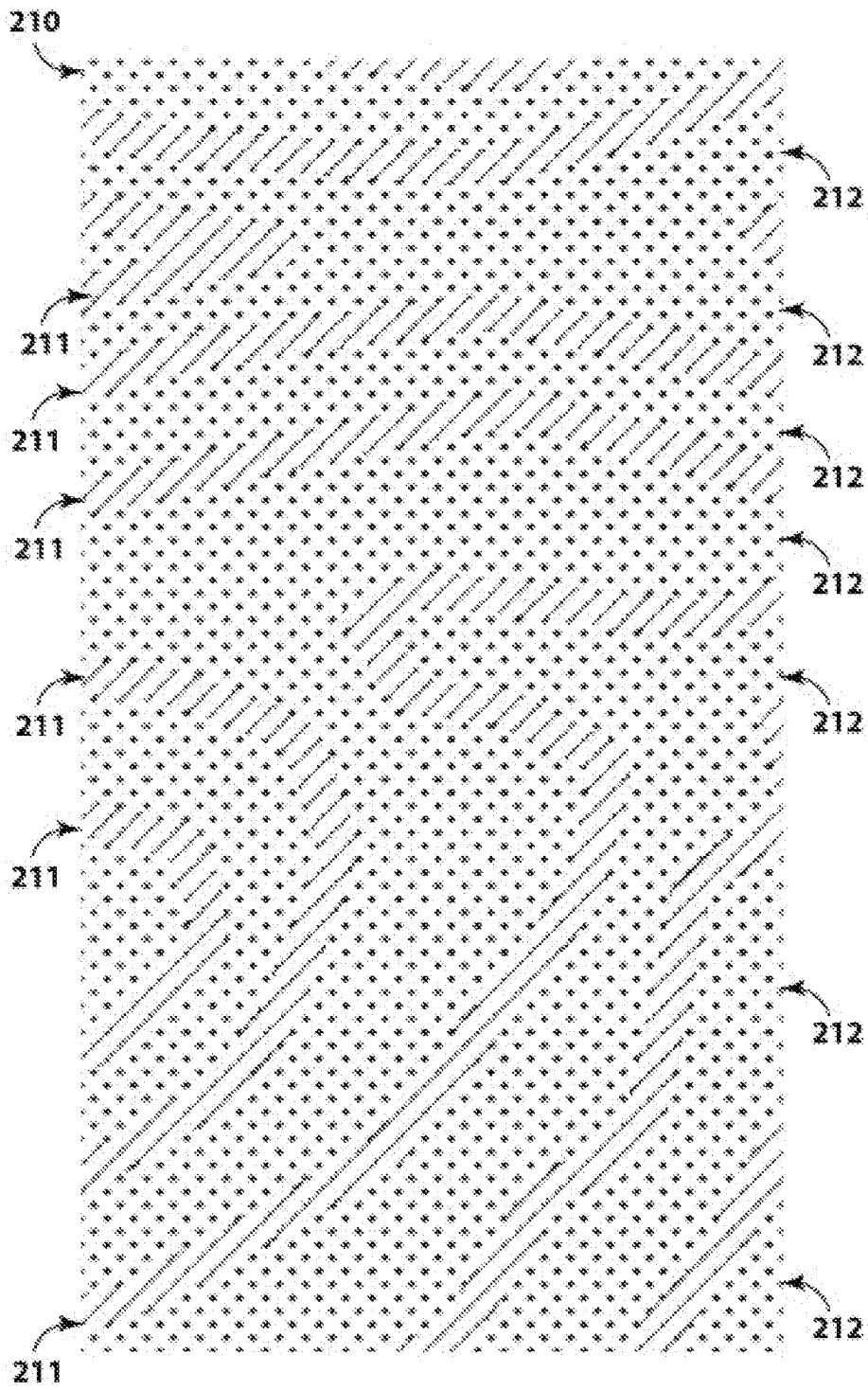


FIG. 2A

[Fig. 2B]

**FIG. 2B**

[Fig. 3A]

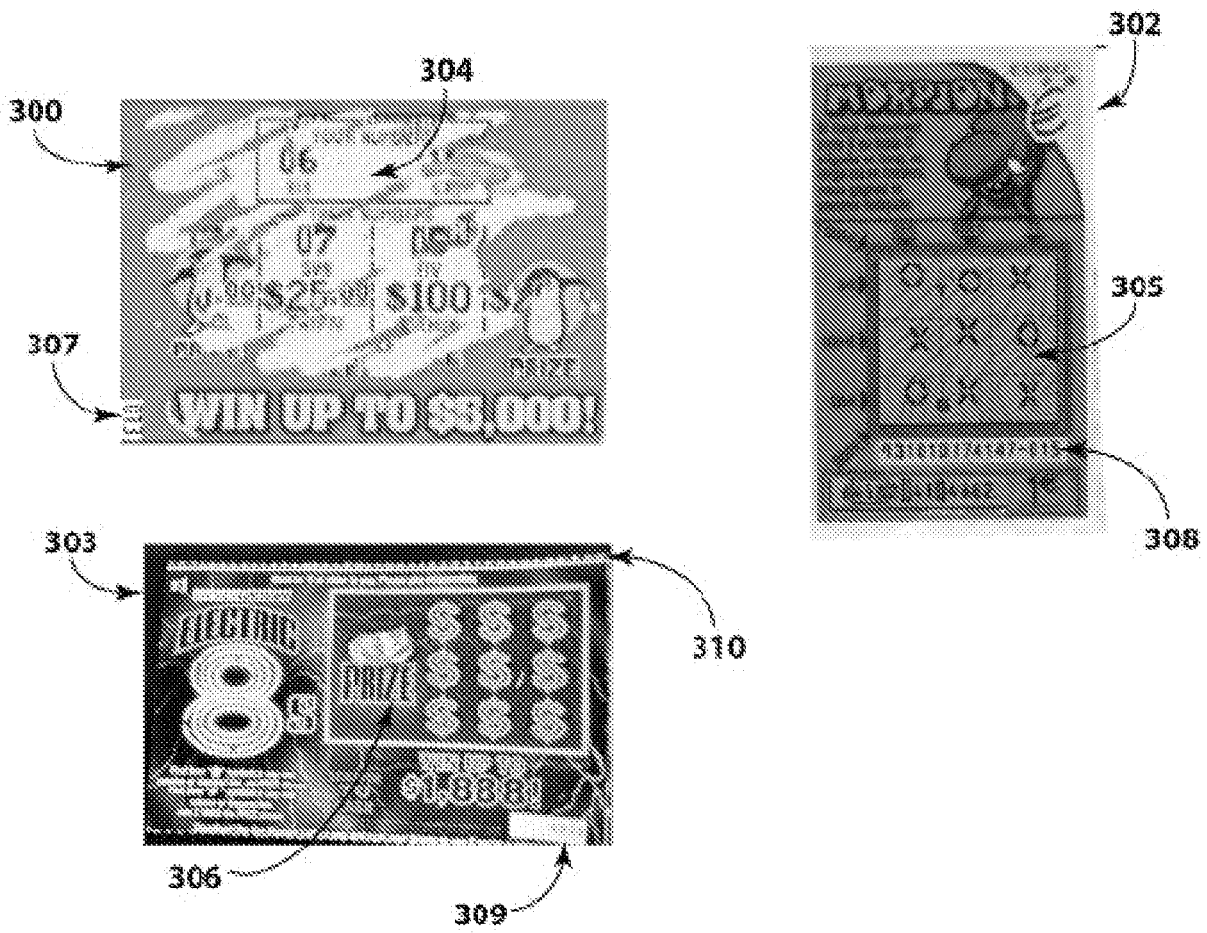


FIG. 3A

[Fig. 3B]

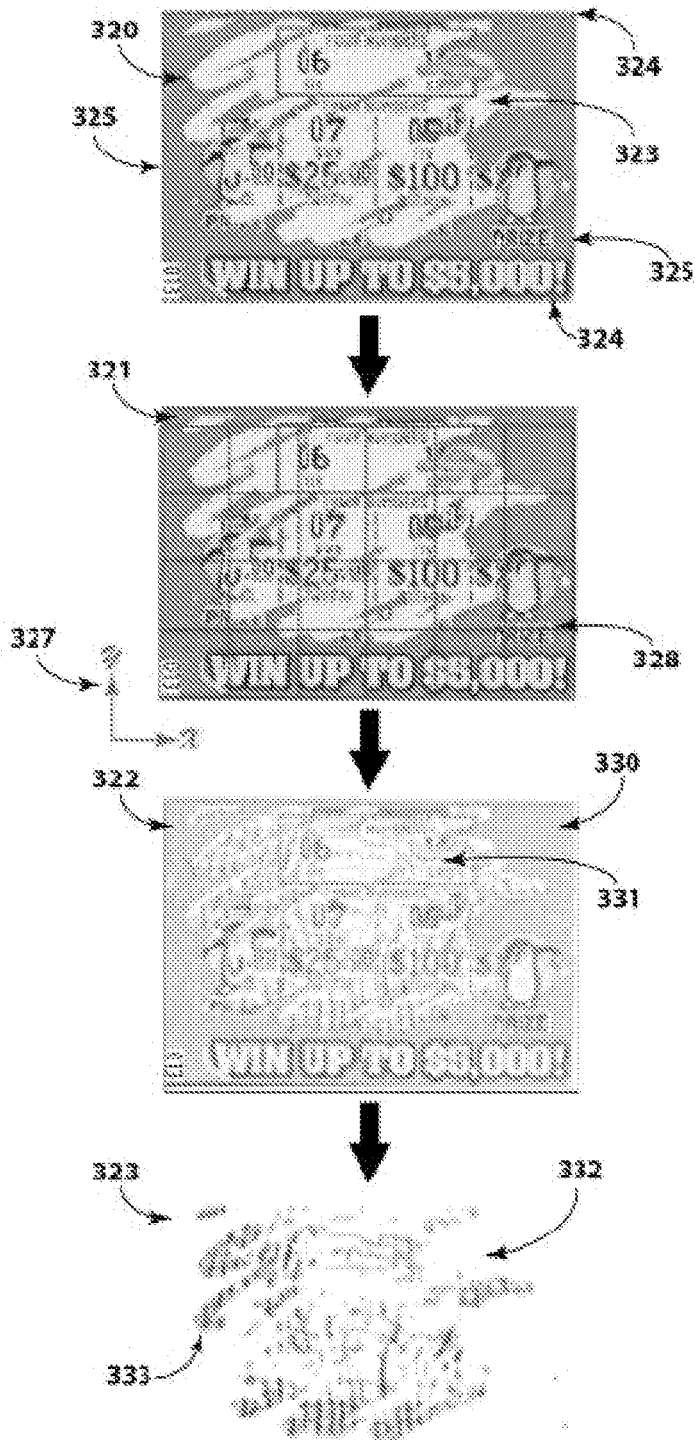


FIG. 3B

[Fig. 3C]

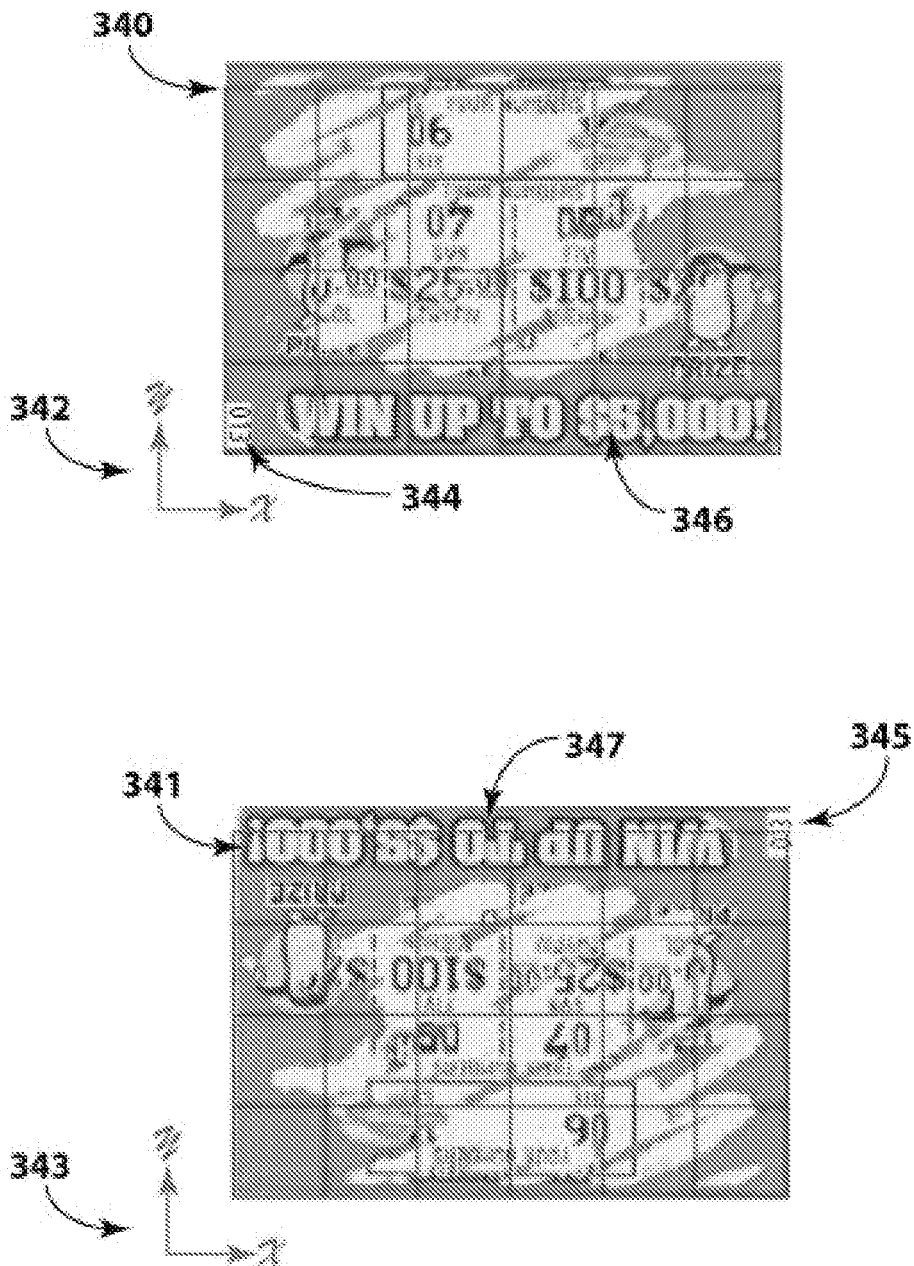


FIG. 3C

[Fig. 4A]

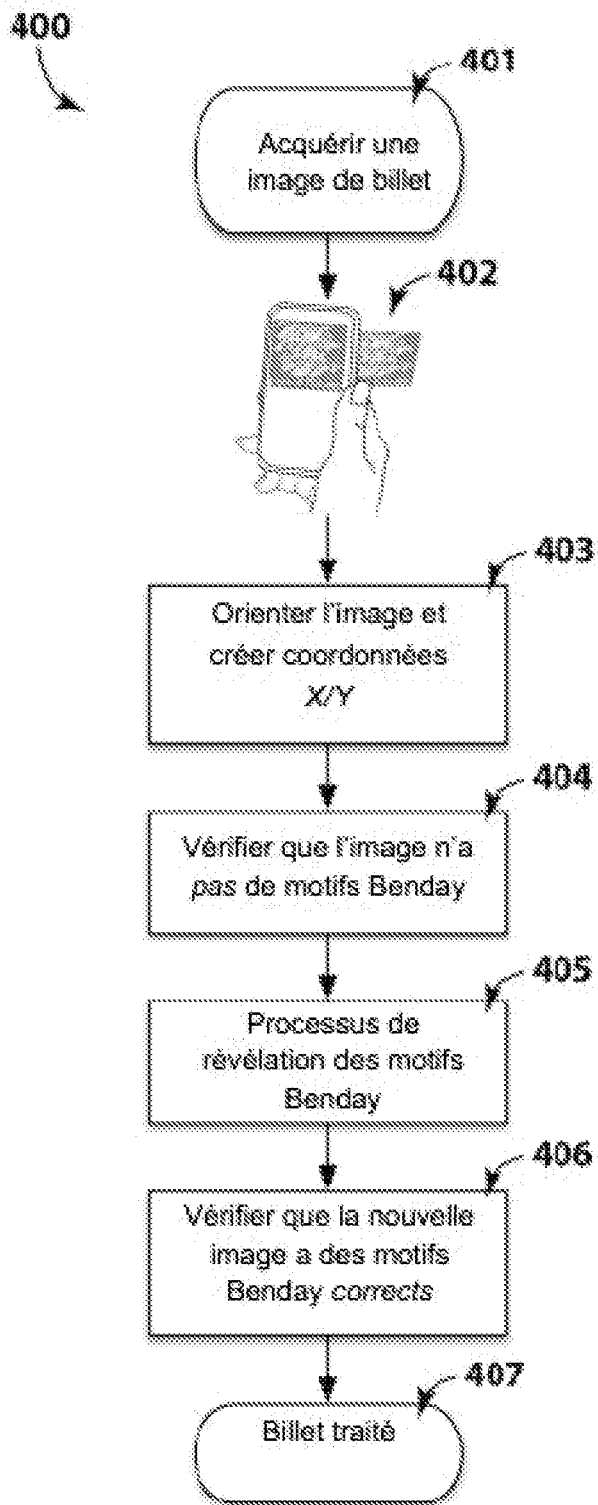


FIG. 4A

[Fig. 4B]

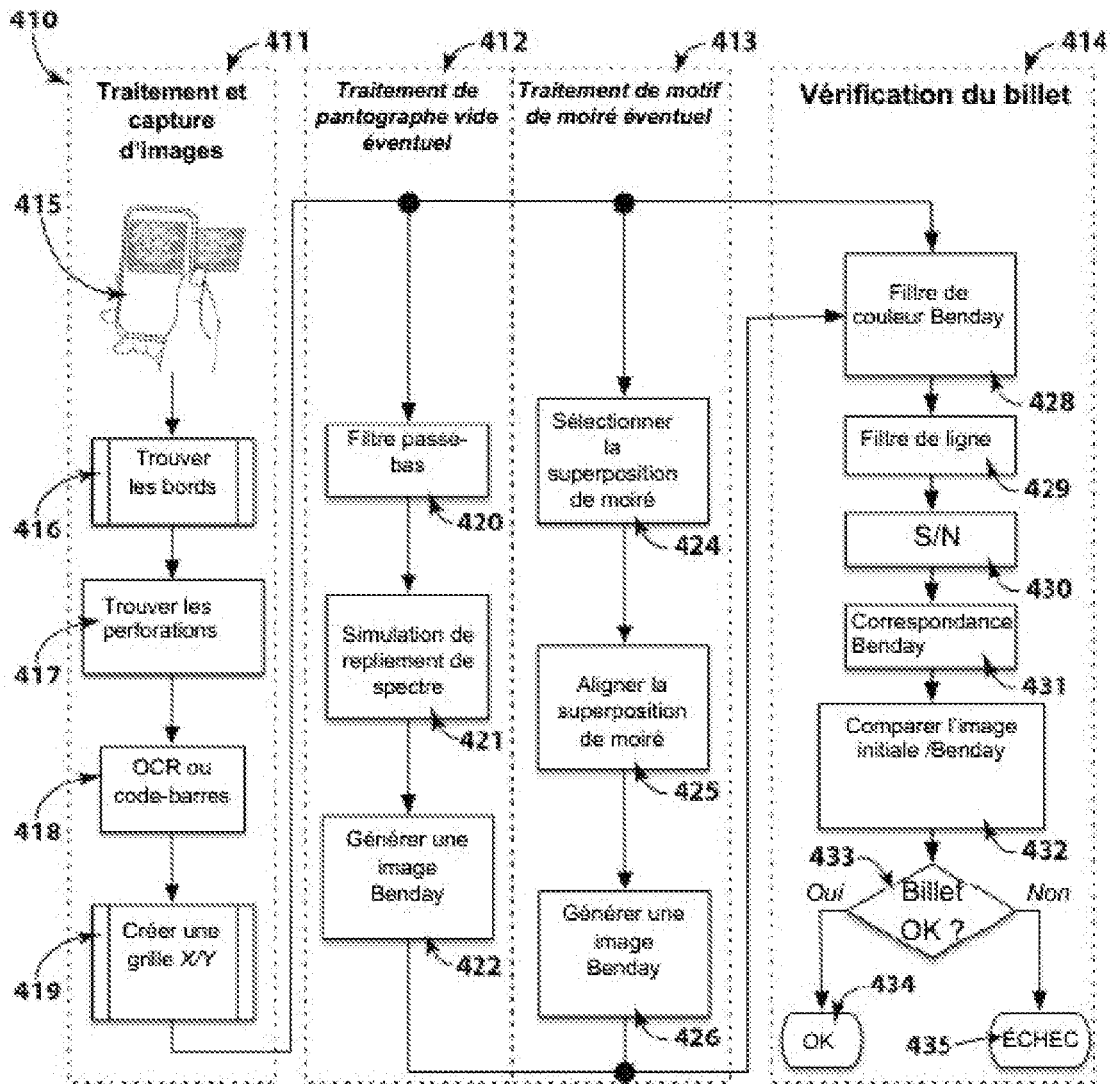


FIG. 4B

[Fig. 4C]

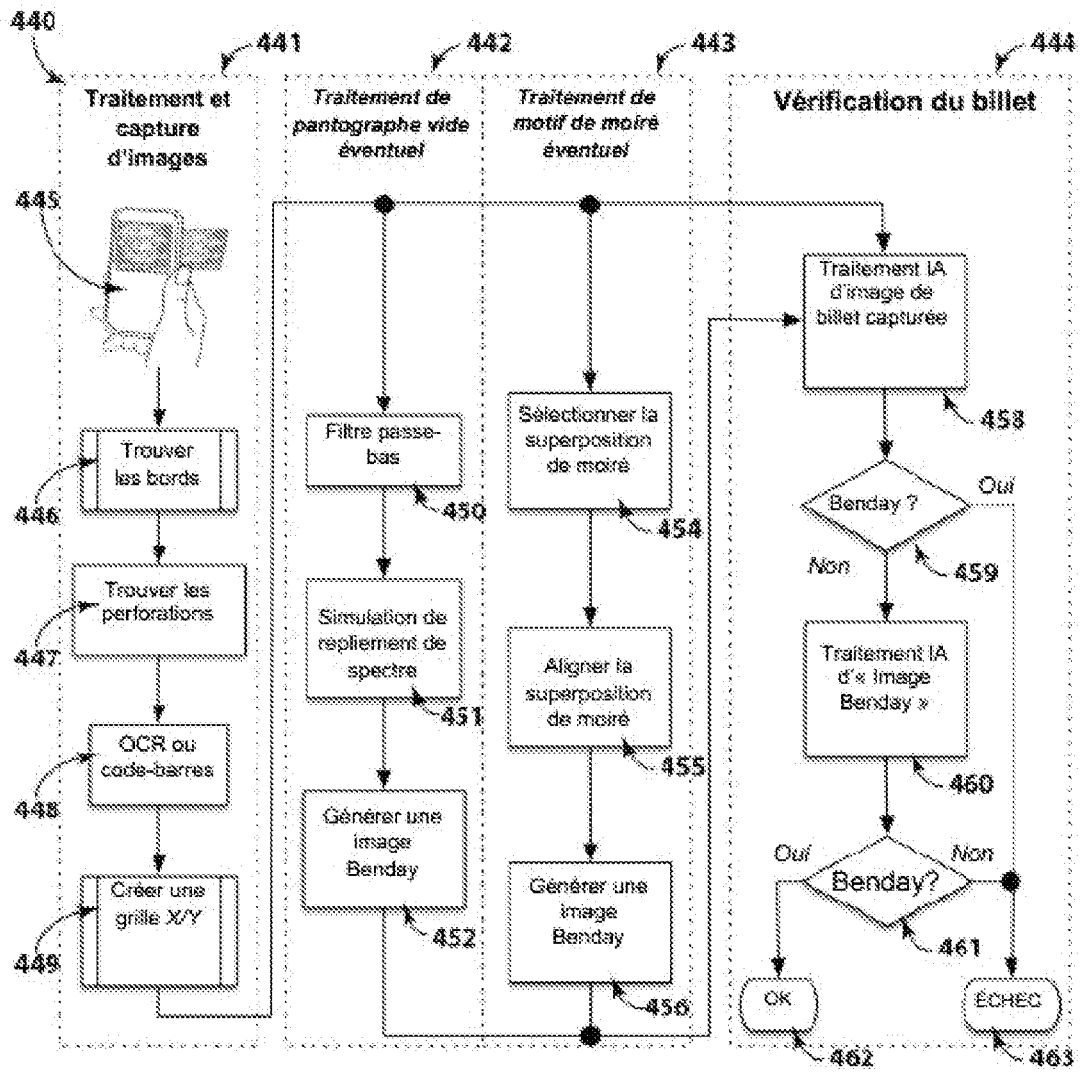


FIG. 4C

[Fig. 4D]

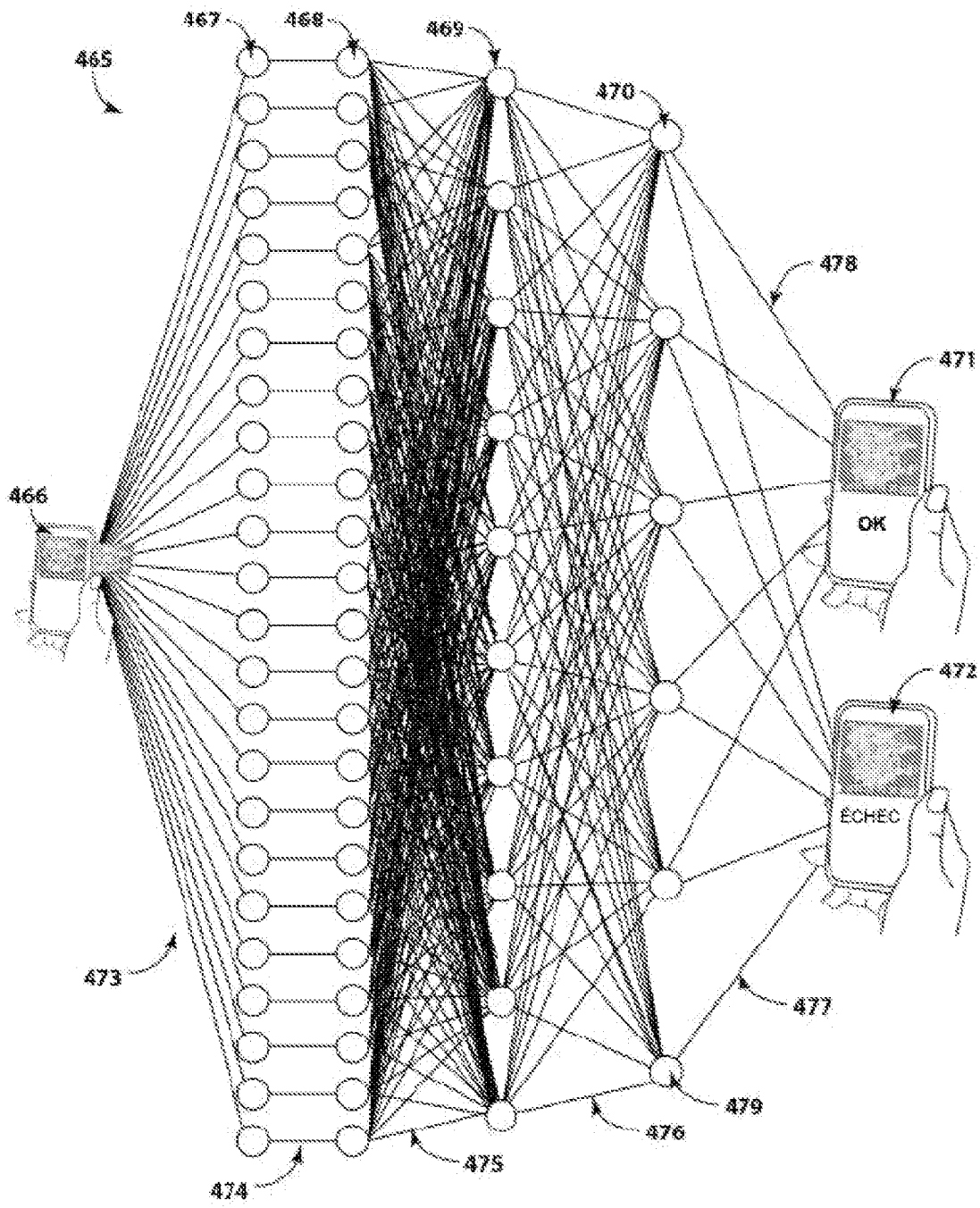


FIG. 4D

[Fig. 4E]

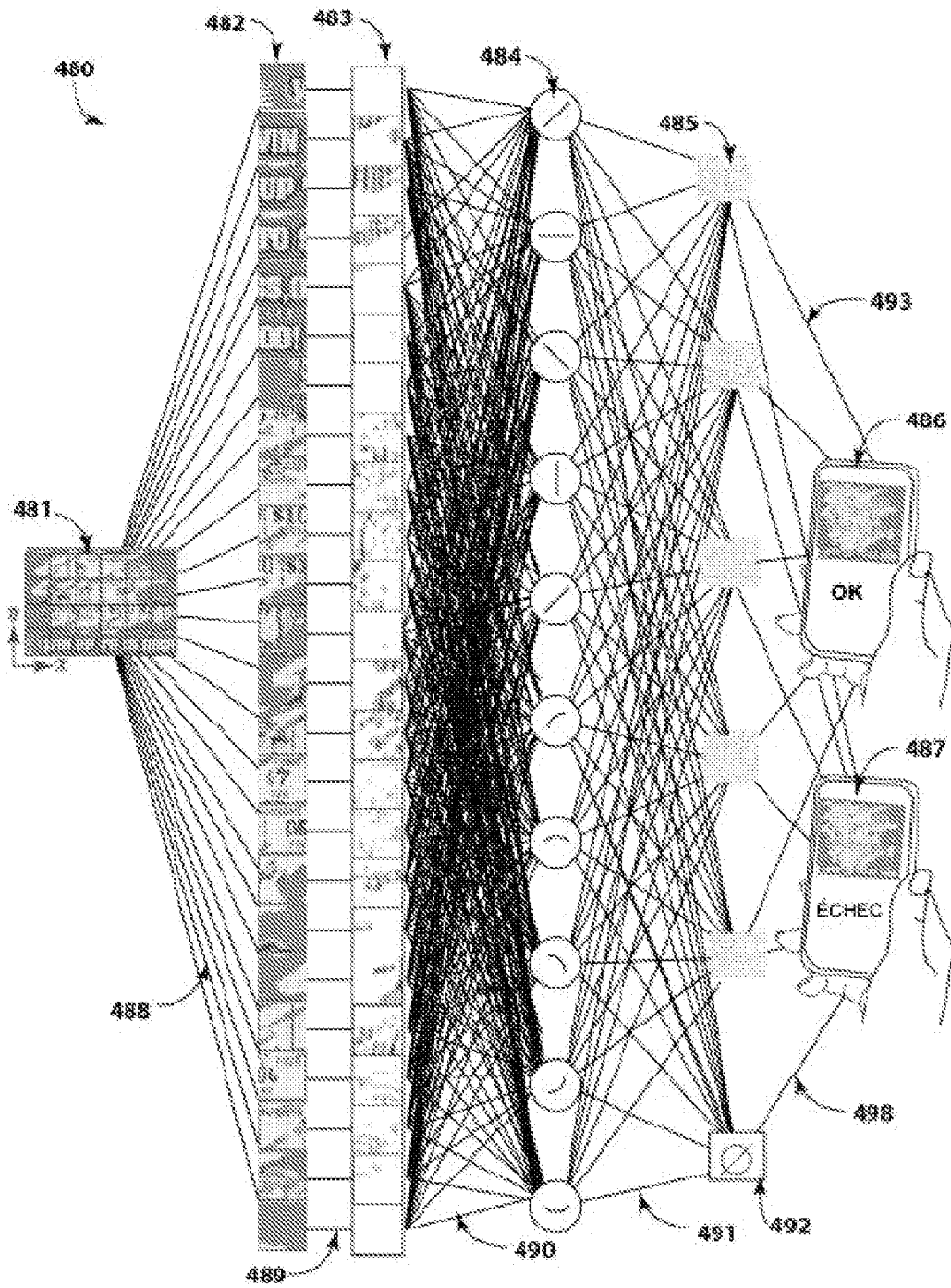


FIG. 4E

[Fig. 5A]

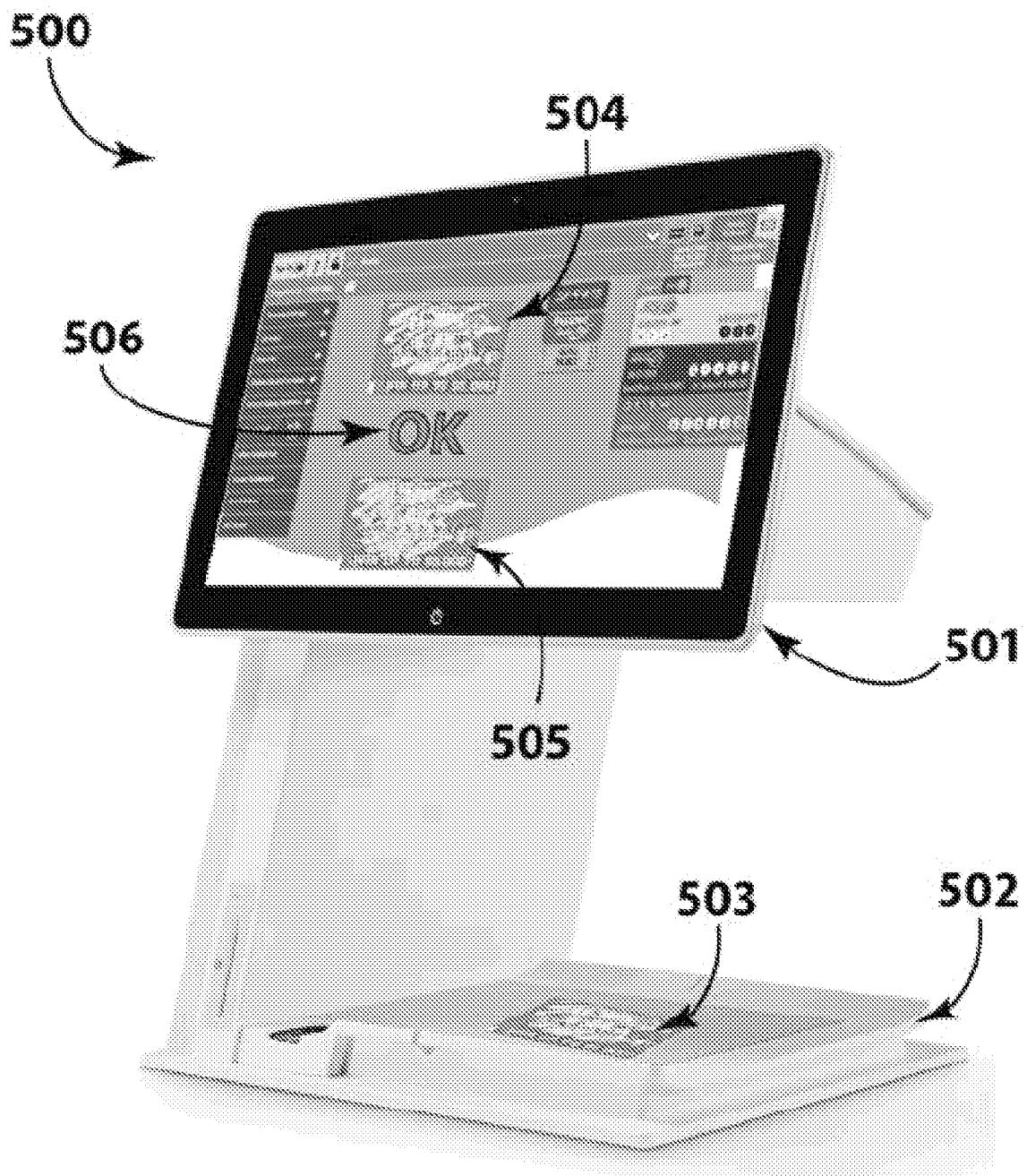


FIG. 5A

[Fig. 5B]

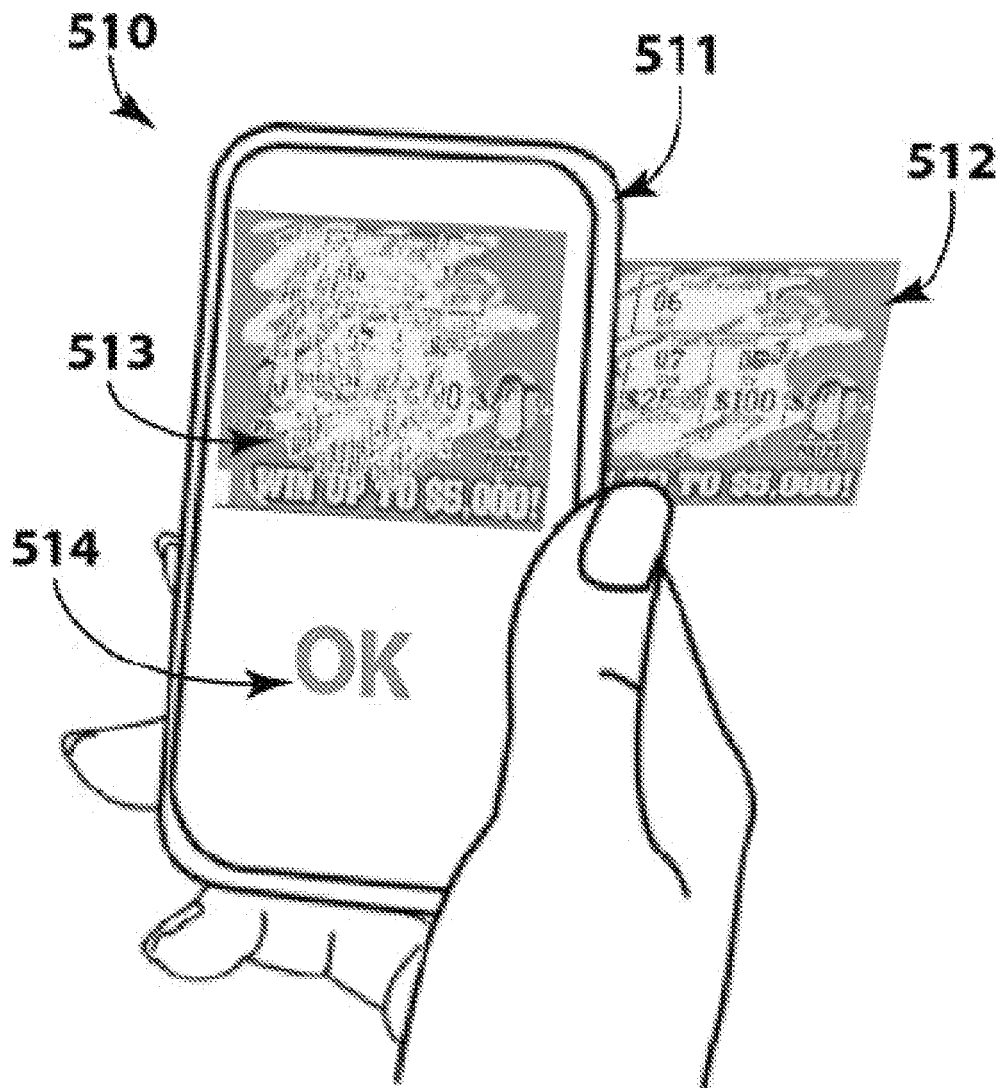


FIG. 5B

[Fig. 6]

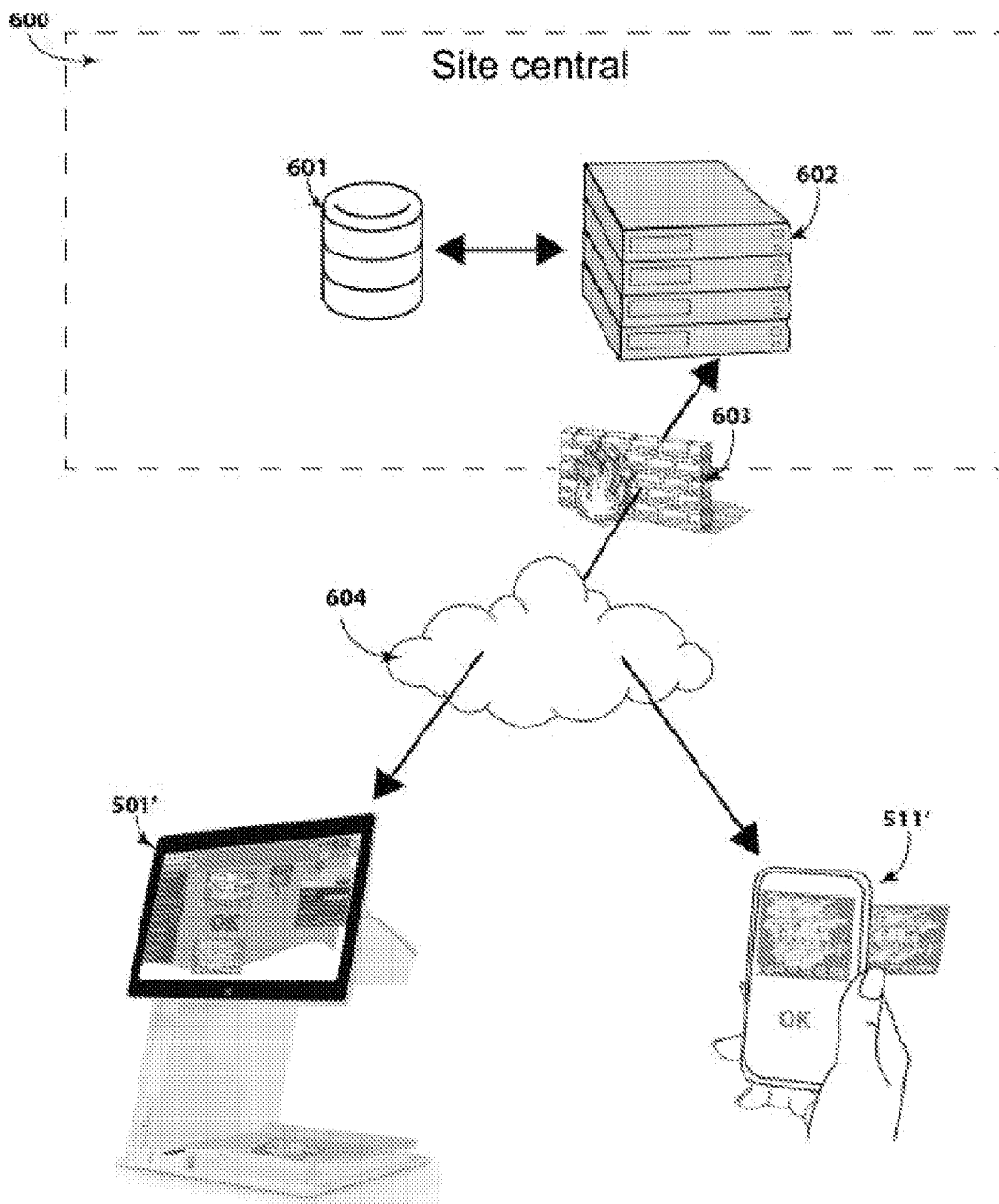


FIG. 6