(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
10 juin 2021 (10.06.2021)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2021/110789 A1

(51) Classification internationale des brevets :
G08B 13/14 (2006.01) *G08B 13/196* (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/EP2020/084359

(22) Date de dépôt international :
03 décembre 2020 (03.12.2020)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
FR1913824 05 décembre 2019 (05.12.2019) FR

(71) Déposant : **KNAP** [FR/FR] ; Les Templiers, 950 Route des Colles, 06410 Biot (FR).

(72) Inventeurs : **LETIERCE, Dylan** ; L'Oasis, 12 Avenue de Funel, 06530 Peymeinade (FR). **MALGOGNE, Jonathan** ; 70 Chemin de la Calanque, 06810 Auribeau (FR). **CHALOIN, Christophe** ; 38 Route de Valbonne, 06110 Le Cannet (FR). **MANDRIOLI, Damien** ; 977A Avenue Docteur Julien Lefebvre, 06270 Villeneuve Loubet (FR).

(74) Mandataire : **HAUTIER, Nicolas** ; Cabinet Hautier, 20 rue de la Liberté, 06000 Nice (FR).

(81) États désignés *(sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible)* : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,

(54) **Title:** FRAUD DETECTION SYSTEM AND METHOD

(54) **Titre :** SYSTÈME ET PROCÉDÉ DE DÉTECTION DE FRAUDE

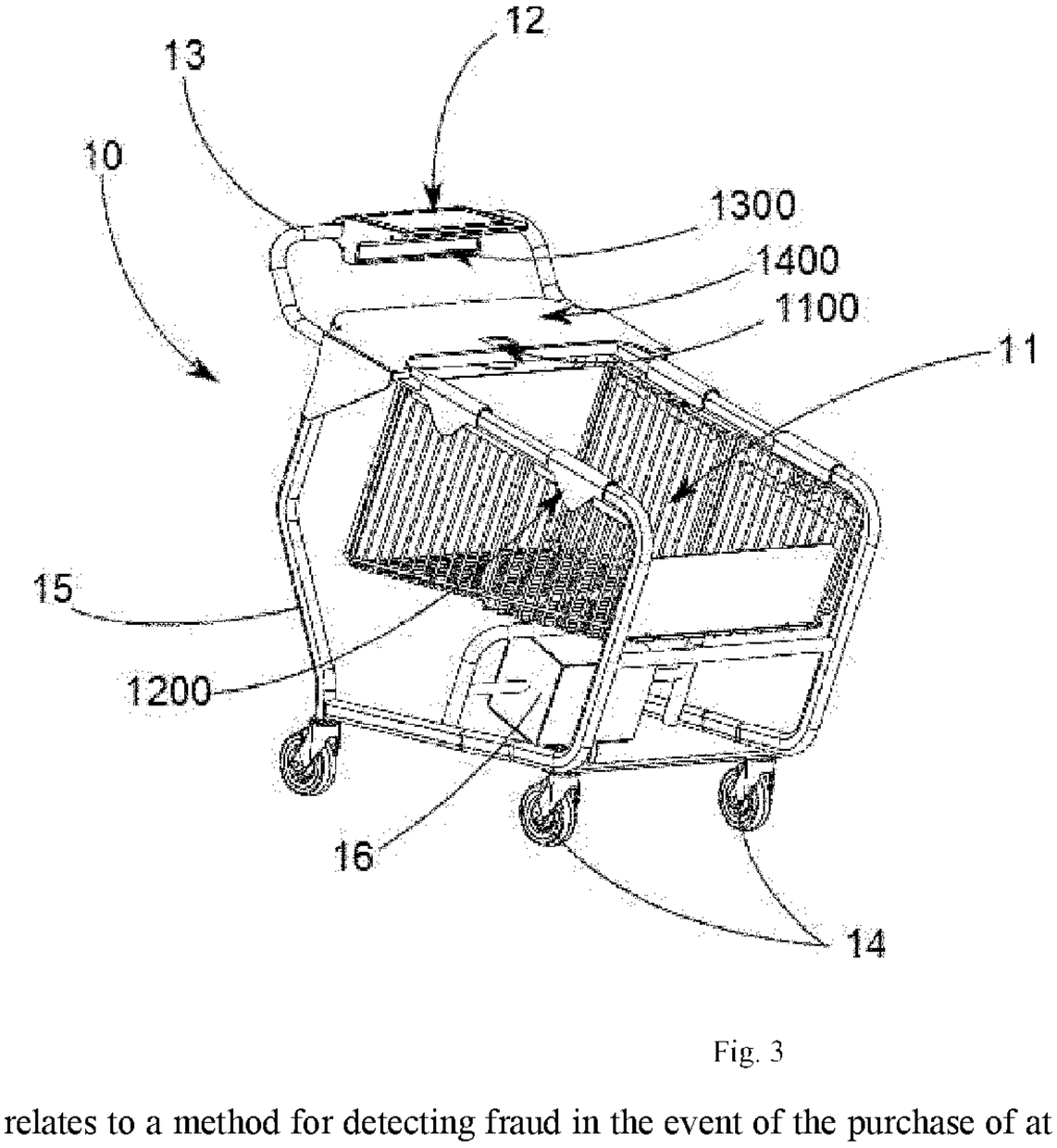


Fig. 3

(57) **Abstract:** The invention relates to a method for detecting fraud in the event of the purchase of at least one item (20) by at least one user, the method at least involving: • a step of capturing a plurality of data, comprising at least the following steps: • a step of processing, by the computer processing unit (1400), the plurality of data, comprising at least the following steps: • a step of determining a probability of fraud.

(57) **Abrégé :** L'invention concerne un procédé de détection de fraude dans le cas de l'achat par au moins un utilisateur d'au moins un article (20) comprenant au moins : • Une étape de capture d'une pluralité de données comprenant au moins les étapes suivantes : • Une étape de traitement, par l'unité de traitement informatique (1400), de la pluralité de données comprenant au moins les étapes suivantes : • Une étape de détermination d'une probabilité de fraude.

[Suite sur la page suivante]

WO 2021/110789 A1

OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés *(sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible)* : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée:

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

« Système et procédé de détection de fraude »

DOMAINE TECHNIQUE DE L'INVENTION

La présente invention concerne le domaine de la détection de fraude lors d'achat d'articles. Elle trouve pour application particulièrement avantageuse le domaine de la grande distribution et des chariots, paniers de courses intelligents ou encore des dispositifs d'encaissement.

ETAT DE LA TECHNIQUE

Il existe plusieurs façons de surveiller qu'un article n'est pas volé. Actuellement la technologie la plus exploitée concerne la technologie dite RFID. On trouve aussi des systèmes de validation d'un chariot de course par analyse du poids de chaque article ajouté dans le chariot.

Cependant ce type de solutions s'avère d'une part très coûteux et/ou peu fiable. En effet, les fraudeurs ne cessent d'imaginer de nouvelles manières de contourner les systèmes antifraudes mis en place en grandes surfaces par exemple.

Un objet de la présente invention est donc de proposer une solution à au moins certaines de ces problématiques.

Les autres objets, caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront à l'examen de la description suivante et des dessins d'accompagnement. Il est entendu que d'autres avantages peuvent être incorporés.

RESUME DE L'INVENTION

La présente invention concerne un procédé de détection de fraude dans le cas de l'achat par au moins un utilisateur d'au moins un article comprenant au moins :

a. Une étape de capture d'une pluralité de données à partir d'au moins un capteur, et de préférence d'une pluralité de capteurs, effectuée par au moins un terminal utilisateur comprenant au moins les étapes suivantes :
    i. Obtention de l'identifiant de l'article par au moins un dispositif d'identification ;

ii. Détermination par au moins un dispositif optique d'au moins une trajectoire de l'article manuellement déplacé par l'utilisateur dans un espace tridimensionnel, ledit espace tridimensionnel comprenant au moins :
1. Une zone d'identification correspondant à un volume de l'espace tridimensionnel dans lequel au moins une partie de l'article est disposé par l'utilisateur pour réaliser l'obtention de l'identifiant de l'article ;
2. Une zone d'entrée correspondant à un volume de l'espace tridimensionnel traversé par l'article lorsque l'utilisateur dépose l'article dans au moins un contenant associé au terminal utilisateur ;

iii. Envoi par le terminal utilisateur à au moins une unité de traitement informatique de :
1. l'identifiant de l'article depuis le dispositif d'identification ;
2. la trajectoire de l'article ;

b. Une étape de traitement effectuée par l'unité de traitement informatique, de la pluralité de données comprenant au moins les étapes suivantes :
i. Génération d'au moins un comportement dudit article à partir au moins de la trajectoire de l'article dans l'espace tridimensionnel ;
ii. Comparaison du comportement dudit article avec une pluralité de modèles de comportements prédéterminés de sorte à identifier une anomalie de manipulation ;

c. Une étape de détermination d'une probabilité de fraude en fonction de ladite comparaison de comportement.

La présente invention utilise astucieusement une pluralité de capteurs pour croiser une pluralité de données de sorte à identifier une situation de fraude.

Par exemple, le procédé proposé permet d'identifier une manipulation faite par l'utilisateur consistant à ajouter un article sans au préalable identifier et donc le comptabiliser. Dans ce cas, l'article n'est pas identifié par l'utilisateur avant de parvenir dans la zone d'entrée et d'être déposé dans le contenant.

De manière avantageuse, la présente invention permet la détermination du comportement d'un article de sorte à identifier si ce comportement est cohérent ou non avec un comportement estimé standard, c'est-à-dire non frauduleux. De manière simple et fiable, la présente invention permet de classifier des comportements de comportement potentiellement frauduleux du moment qu'il s'éloigne au-delà d'un seuil prédéterminé d'un ou de plusieurs modèles de comportements standards. La présente invention utilise astucieusement une pluralité de modèles de comportements prédéterminés comprenant un ou plusieurs modèles de comportements standards.

La présente invention permet de détecter une pluralité de fraudes lors de l'achat d'un article dans un magasin par exemple utilisant des systèmes de caisse automatique par exemple, voire des chariots dits intelligents.

La présente invention solutionne la majorité, voire toutes, les situations de fraudes.

La présente invention permet de guider le client lors de son processus d'achat et d'identifier

les fraudes ou erreurs sans que l'utilisateur n'en reçoive automatiquement notification. Etant donné que le contenu du chariot est vérifié en quasi temps-réel, le paiement sans passage en caisse ni borne et sans contrôle directement sur l'intégralité du contenu d'un chariot est donc possible grâce à la présente invention.

Etant donné que le calcul de la probabilité de fraude est fait sur des articles et/ou des actions, si une ou plusieurs fraudes sont suspectées, les clients seront contrôlés seulement sur un ou des articles et pas sur l'intégralité du chariot.

Cela peut permettre à l'utilisateur d'avoir plus d'informations sur ses achats, que cela soit des informations liées aux articles mais également le prix de son panier.

De manière particulièrement avantageuse, l'étape de capture d'une pluralité de données comprend au moins une mesure, par au moins un dispositif de mesure, du poids de l'article, et une étape d'envoi par le terminal utilisateur à l'unité de traitement informatique du poids mesuré de l'article.

De préférence, l'étape de traitement comprend, de préférence avant l'étape de génération du comportement de l'article, au moins les étapes suivantes :

a. Identification dans au moins une base de données de l'article à partir de l'identifiant, la base de données comprenant au moins l'identifiant de l'article associé à un poids prédéterminé de l'article ;
b. Obtention du poids prédéterminé de l'article depuis la base de données :
    i. Dans le cas où le poids prédéterminé est égal à zéro ou est non renseigné, l'unité de traitement informatique attribut le poids mesuré de l'article en tant que poids prédéterminé associé audit identifiant dans la base de données ;
    ii. Dans le cas où le poids prédéterminé est différent est différent de zéro et renseigné, l'unité de traitement informatique effectue une comparaison du poids prédéterminé et du poids mesuré de sorte à identifier une anomalie de poids si la différence de poids est supérieure à un seuil prédéterminé.

Avantageusement, la détermination d'une probabilité de fraude est réalisée en fonction de ladite comparaison du poids prédéterminé avec le poids mesuré, cette probabilité étant non nulle si une anomalie de poids a été identifiée.

En couplant intelligemment une analyse du poids et de l'image, la présente invention permet de réduire, voire d'éviter, toute fraude.

La présente invention concerne également un système de détection d'au moins une fraude dans le cas d'un achat d'au moins un article par un utilisateur dans un magasin, comprenant au moins :

a. Un terminal utilisateur comprenant au moins :
    i. Un dispositif d'identification configuré pour identifier l'article lorsqu'un utilisateur passe l'article à proximité, de préférence à moins d'un mètre, du dispositif d'identification ;
    ii. Un dispositif de mesure configuré pour mesurer le poids de l'article ;
    iii. Un dispositif optique configuré pour au moins déterminer au moins une

trajectoire de l'article manuellement déplacé par l'utilisateur dans un espace tridimensionnel ;

b. Une unité de traitement informatique en communication avec au moins le terminal utilisateur, l'unité de traitement informatique étant distante ou non du terminal utilisateur et étant configurée pour :

i. Générer au moins un comportement dudit article à partir au moins de la trajectoire de l'article dans l'espace tridimensionnel ;

ii. Comparer le comportement dudit article avec une pluralité de modèles de comportements prédéterminés de sorte à identifier une anomalie de manipulation ;

De sorte à déterminer une probabilité de fraude en fonction de ladite comparaison de comportement, cette probabilité étant non nulle si une anomalie de manipulation a été identifiée.

De manière avantageuse, l'unité de traitement informatique est en communication en outre avec une base de données comprenant l'identifiant de l'article associé à un poids prédéterminé de l'article.

De préférence, l'unité de traitement informatique est en communication en outre avec un module de comparaison de données configuré pour comparer le poids mesuré avec le poids indiqué dans la base de données en fonction de l'article identifié, le module de comparaison étant configuré pour identifier une anomalie de pesée.

Avantageusement, le dispositif optique est configuré pour collecter une pluralité d'images en outre de l'article, et l'unité de traitement informatique est en communication en outre avec un module d'analyse des images collectées par ledit dispositif optique configuré pour identifier une anomalie de manipulation.

De préférence, l'unité de traitement informatique est configurée en outre pour :

a. Comparer le poids prédéterminé de l'article obtenu depuis la base de données avec le poids mesuré de sorte à identifier une anomalie de poids si la différence de poids est supérieure à un seuil prédéterminé ;

b. Déterminer une probabilité de fraude en fonction de ladite comparaison de poids, cette probabilité étant non nulle si une anomalie de poids a été identifiée.

Avantageusement, l'unité de traitement informatique est configurée en outre pour analyser la pluralité d'images collectées de sorte à identifier une anomalie de manipulation.

La présente invention concerne également un produit programme d'ordinateur comprenant des instructions, qui lorsqu'elles sont effectuées par au moins un processeur, exécute au moins les étapes du procédé selon la présente invention.

BRÈVE DESCRIPTION DES FIGURES

Les buts, objets, ainsi que les caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront mieux de la description détaillée d'un mode de réalisation de cette dernière qui est illustré par les dessins d'accompagnement suivants dans lesquels :

La figure 1 représente un système de détection de fraude selon un mode de réalisation de la présente invention.

La figure 2 représente un schéma du positionnement du dispositif d'identification, du dispositif optique et de leurs zones d'observation selon un mode de réalisation de la présente invention.

La figure 3 représente un chariot intégrant une partie au moins du système selon un mode de réalisation de la présente invention.

La figure 4 représente une interface graphique d'un dispositif d'analyse portatif selon un mode de réalisation de la présente invention.

La figure 5 représente un algorithme d'enregistrement de données et d'analyse dudit enregistrement selon un mode de réalisation de la présente invention.

Les dessins sont donnés à titre d'exemples et ne sont pas limitatifs de l'invention. Ils constituent des représentations schématiques de principe destinées à faciliter la compréhension de l'invention et ne sont pas nécessairement à l'échelle des applications pratiques. En particulier les dimensions ne sont pas représentatives de la réalité.

DESCRIPTION DÉTAILLÉE

Avant d'entamer une revue détaillée de modes de réalisation de l'invention, sont énoncées ci-après des caractéristiques optionnelles qui peuvent éventuellement être utilisées en association ou alternativement :

Selon un exemple, le dispositif optique est configuré pour permettre une prise en compte de la profondeur dans la capture des images tridimensionnelles.

Selon un exemple, le dispositif optique est configuré pour permettre une prise en compte d'une dimension spatiale dite de profondeur s'étendant selon un axe orthogonal aux deux axes formant le plan d'un dioptre du dispositif optique.

Selon un exemple, la trajectoire de l'article dans l'espace tridimensionnel comprend au moins une pluralité de points, chaque point de ladite pluralité de points comprenant au moins trois coordonnées spatiales, de préférence dans un espace tridimensionnel orthonormé.

Selon exemple, le dispositif optique est configuré pour permettre une prise en compte de la profondeur dans la détermination de ladite trajectoire de l'article.

Selon exemple, le dispositif optique est configuré pour permettre une prise en compte d'une dimension spatiale dite de profondeur s'étendant selon un axe orthogonal aux deux axes formant le plan d'un dioptre du dispositif optique dans la détermination de ladite trajectoire de l'article.

Selon un exemple, la trajectoire de l'article dans l'espace tridimensionnel, tel que déterminée par le dispositif optique, comprend au moins une pluralité de points, chaque point de ladite pluralité de points comprenant au moins trois coordonnées spatiales, possiblement évoluant chacune au cours de la trajectoire, de préférence dans un espace tridimensionnel orthogonal.

Selon un exemple, le dispositif optique comprend un dispositif optique stéréoscopique, de préférence est un dispositif optique stéréoscopique.

Selon un exemple la probabilité est non nulle si une anomalie de manipulation est identifiée.

Selon un exemple, le poids prédéterminé de l'article contenu dans la base de données comprend une gamme de poids, de préférence un poids prédéterminé minimum et un poids prédéterminé maximum.

Selon un exemple, l'étape de détermination de la trajectoire de l'article dans l'espace

tridimensionnel comprend le suivi de l'article dans au moins une zone prise parmi au moins la zone d'identification, la zone d'entrée, au moins une zone extérieure, au moins une zone intérieure correspondant au moins à l'entrée d'au moins un contenant, la zone d'entrée séparant la zone extérieure de la zone intérieure.

Le découpage de l'espace en plusieurs zones permet un meilleur suivi de l'article et la fonctionnalisation de l'espace.

Selon un exemple, la détermination de la trajectoire de l'article dans l'espace tridimensionnel comprend au moins les passages, et de préférence uniquement les passages, de l'article d'une zone de l'espace tridimensionnel à une autre zone de l'espace tridimensionnel.

Selon un exemple, l'étape de détermination de la trajectoire de l'article comprend au moins la détermination de la trajectoire d'un objet autre que l'article se déplaçant dans l'espace tridimensionnel, de préférence ledit objet étant pris parmi : une main, un bras, un autre article, un sac, un accessoire porté par l'utilisateur, un vêtement porté par l'utilisateur.

Selon un exemple, l'étape de génération du comportement de l'article comprend la mention de tout rapprochement au-delà d'un seuil prédéterminé dudit objet avec l'article.

Selon un exemple, le comportement généré dudit article comprend au moins un enchaînement d'évènements détectés par la pluralité de capteurs, ces évènements étant pris parmi au moins : l'identification de l'article, le passage d'une zone de l'espace tridimensionnel à une autre zone de l'espace tridimensionnel, la mesure du poids de l'article, l'approche de l'article par un autre objet.

Selon un exemple, l'étape de capture de la pluralité de données comprend la collecte par le dispositif optique d'une pluralité d'images au moins de l'article et au moins d'une main de l'utilisateur portant l'article.

Selon un exemple, l'étape de traitement comprend une étape d'analyse de la pluralité d'images collectées afin d'enregistrer au moins une représentation bidimensionnelle de l'article et d'identifier si la main de l'utilisateur est vide ou pleine.

Selon un exemple, l'étape de traitement comprend au moins une comparaison d'une image de l'article présente dans la base de données et d'une ou de plusieurs images de la pluralité d'images collectées de sorte à identifier une anomalie entre l'image de l'article de la base de données et la ou les images collectées de l'article.

Cela permet de comparer l'article scanné non seulement selon son étiquette, mais également selon une comparaison optique.

Selon un exemple, l'étape de comparaison d'une image de l'article comprend au moins une étape de reconnaissance optique de l'article par l'unité de traitement informatique, de préférence par un réseau de neurones entraîné.

Selon un exemple, l'étape de collecte d'une pluralité d'images comprend au moins une étape d'enregistrement par le dispositif optique d'une vidéo, avantageusement temporellement compressée, de préférence à partir de la pluralité d'images collectées.

Cela permet de visualiser aisément, intuitivement et rapidement un évènement.

Selon un exemple, l'étape d'enregistrement de la vidéo, de préférence temporellement

compressée, comprend l'incrustation d'une donnée collectée par au moins un capteur au moment de la collecte de ladite donnée, ledit capteur étant pris parmi au moins : le dispositif d'identification, le dispositif optique, le dispositif de mesure, un capteur d'orientation spatial, un capteur de mouvement.

Cela permet de visualiser aisément, intuitivement et rapidement un évènement.

Selon un exemple, l'étape de détermination de la trajectoire de l'article comprend au moins :

a. La collecte d'une pluralité d'images bidimensionnelles, de préférence en couleur ;
b. La collecte d'une pluralité d'images tridimensionnelles.

Cela permet d'identifier la forme géométrique de l'article et de le suivre spatialement.

Selon un exemple, la collecte de la pluralité d'images bidimensionnelles est réalisée par au moins une caméra et par au moins une caméra additionnelle, et la collecte de la pluralité d'images tridimensionnelles est réalisée par au moins une caméra stéréoscopique.

Selon un exemple, la caméra stéréoscopique est configurée pour suivre spatialement l'article dans l'espace tridimensionnel, et la caméra additionnelle est configurée pour transmettre une pluralité d'images bidimensionnelle à au moins un réseau de neurones de sorte à entraîner ledit réseau de neurones à reconnaître la forme géométrique de l'article, de préférence la base de données peut également fournir des données correctives pour affiner le modèle généré par le réseau de neurones, la position spatiale de l'article et sa forme géométrique sont alors utilisées pour le suivi de l'article par la caméra bidimensionnelle lorsque l'article sort du champ d'observation de la caméra stéréoscopique.

La collaboration des deux caméras permet un meilleur suivi de l'article ainsi qu'une meilleure identification, réduisant ainsi le nombre de fraudes possibles.

Selon un exemple, la caméra bidimensionnelle comprend un objectif présentant un angle supérieur à 100 degrés, de préférence appelée « grand-angle », et est configurée pour assurer le suivi de la position spatiale de l'article en dehors du champ d'observation de la caméra stéréoscopique et pour collecter des images de la forme géométrique de l'article, la position spatiale de l'article et sa forme géométrique sont alors utilisées pour le suivi de l'article par la caméra stéréoscopique et par la caméra bidimensionnelle additionnelle lorsque l'article rentre dans champ d'observation de la caméra stéréoscopique.

La collaboration des deux caméras permet un meilleur suivi de l'article ainsi qu'une meilleure identification, réduisant ainsi le nombre de fraudes possibles.

Selon un exemple, le procédé comprend, avant l'étape d'identification de l'article, une étape d'identification de l'utilisateur suivie d'une étape de lecture d'un profil utilisateur propre à l'utilisateur depuis une base de données de profils utilisateurs.

Cela permet de prendre en compte l'historique de l'utilisateur comme paramètre de pondération dans l'évaluation de la probabilité de fraude.

Selon un exemple, les modèles de comportements prédéterminés comprennent au moins un modèle de comportement standard comprenant au moins l'enchaînement d'évènements suivant :

a. Identification de l'article ;
b. Suivi de l'article depuis la zone d'identification vers la zone d'entrée ;
c. Suivi de l'article depuis la zone d'entrée vers la zone intérieure ;
d. De préférence, suivi d'une main vide de l'utilisateur depuis la zone intérieure vers la

zone extérieure avant ou après la mesure du poids de l'article.

Selon un exemple, une anomalie de manipulation comprend au moins l'une des situations suivantes : remplacement de l'article par un autre article, ajout d'un autre article dans un contenant en même temps que ledit article, retrait d'un autre article depuis ledit contenant lors du dépôt dudit article dans ledit contenant, remplacement d'un article identifié par un autre article non identifié, identification d'un article avec un identifiant frauduleux.

Cela permet d'identifier des anomalies autres que liées au poids, et principalement dues à des manipulations de l'article.

Selon un exemple, le procédé comprend, si une anomalie de poids est détectée, les étapes suivantes :

a. Formulation par message, de préférence visuel et/ou audio, à l'utilisateur d'une demande de retirer l'article, cette formulation étant réalisée par une interface utilisateur, l'interface utilisateur étant par exemple l'unité de traitement informatique ;
b. Formulation par message, de préférence visuel et/ou audio, à l'utilisateur d'une demande de peser l'article une nouvelle fois de sorte à obtenir un nouveau poids, cette formulation étant réalisée par une interface utilisateur, l'interface utilisateur étant par exemple l'unité de traitement informatique ;
c. Envoi par le terminal utilisateur à l'unité de traitement informatique du nouveau poids de l'article ;
d. Traitement, effectué par l'unité de traitement informatique, du nouvel identifiant de l'article, du nouveau poids de l'article, et de préférence des images collectées, comprenant au moins la comparaison du poids prédéterminé avec le nouveau poids mesuré de sorte à identifier une anomalie de poids.

Cela permet une vérification du poids de l'article et ainsi cela peut réduire les interventions des surveillants.

Selon un exemple, le procédé comprend, si une anomalie est détectée, les étapes suivantes :

a. Formulation par message, de préférence visuel et/ou audio, à l'utilisateur d'une demande d'identifier une nouvelle fois l'article, cette formulation étant réalisée par une interface utilisateur, l'interface utilisateur étant par exemple l'unité de traitement informatique ;
b. Envoi par le terminal utilisateur à l'unité de traitement informatique du nouvel identifiant de l'article ;
c. Formulation par message, de préférence visuel et/ou audio, à l'utilisateur d'une demande de peser l'article une nouvelle fois de sorte à obtenir un nouveau poids, cette formulation étant réalisée par une interface utilisateur, l'interface utilisateur étant par exemple l'unité de traitement informatique ;
d. Envoi par le terminal utilisateur à l'unité de traitement informatique du nouveau poids de l'article ;
e. Traitement, par l'unité de traitement informatique, du nouvel identifiant de l'article, du nouveau poids de l'article, et de préférence des images collectées, comprenant au

moins la comparaison du poids prédéterminé avec le nouveau poids mesuré de sorte à identifier une anomalie de poids.

Cela permet une double vérification et ainsi cela peut réduire les interventions des surveillants.

Selon un exemple, le procédé comprend une étape continue d'enregistrement d'une vidéo initiale d'une durée prédéterminée par le dispositif optique, ladite vidéo initiale étant effacée à l'échéance de ladite durée prédéterminée sauf si un évènement est détecté par au moins un capteur pris parmi au moins : le dispositif d'identification, le dispositif de mesure, le dispositif optique, un capteur de mouvement, un capteur d'orientation spatial.

Cela permet de disposer d'images antérieures à l'évènement déclenchant l'enregistrement et donc à l'évènement pertinent.

Selon un exemple, l'étape de traitement n'est réalisée que lorsque l'étape de capture de l'au moins une pluralité de données est terminée.

Cela permet d'économiser de la ressource système ainsi que de l'énergie. En effet, avantageusement, les phases de collecte et d'analyse sont distinctes de sorte à ce que le système puisse fonctionner efficacement avec peu de ressource système, peu d'énergie et donc à bas coûts.

Selon un exemple, le procédé comprend, lorsque la probabilité de fraude est supérieure à un seuil prédéterminé, l'envoie depuis l'unité de traitement informatique d'une pluralité de données secondaire fonction de ladite pluralité de données à au moins un poste de gestion de sorte à ce qu'un premier surveillant analyse ladite pluralité de données secondaire.

Cela permet de disposer d'un premier filtre antifraude automatisé, et d'un deuxième filtre antifraude impliquant un ou des opérateurs humains.

Selon un exemple, si une situation de fraude est validée par le premier surveillant, ladite pluralité de données secondaire est transmise à au moins un dispositif d'analyse portatif, de préférence situé dans le même bâtiment que le terminal utilisateur, de sorte à ce qu'un second surveillant analyse ladite pluralité de données secondaire et se déplace auprès de l'utilisateur.

Cela permet de disposer d'un surveillant mobile pour se rendre sur place et contrôler visuellement la présence de fraude ou non.

Selon un exemple, ladite pluralité de données secondaire comprend au moins l'une parmi les données suivantes : l'identifiant de l'article, le poids de l'article, une image originale de l'article, une ou plusieurs images de la pluralité d'images collectées, une vidéo, de préférence temporellement compressée.

Cela permet une présentation simple et intuitive des informations.

Selon un exemple, le terminal utilisateur est un chariot mobile.

Cela permet de disposer d'un chariot intelligent permettant à l'utilisateur de régler ses achats aisément en fin de session, le scan des articles étant fait pendant la session d'achat.

Selon un exemple, une partie au moins de l'unité de traitement informatique est embarquée dans le chariot mobile.

Selon un exemple, le système comprend au moins un poste de gestion, de préférence délocalisé, configuré pour recevoir au moins une pluralité de données depuis l'unité de traitement

informatique de sorte à être analysée par au moins un premier surveillant.

Selon un exemple, le système comprend au moins un dispositif d'analyse portatif configuré pour recevoir une pluralité de données depuis le poste de gestion de sorte à permettre à un second surveillant d'analyser ladite pluralité de données et de se rendre aux côtés de l'utilisateur.

Selon un exemple, l'unité de traitement informatique est en communication avec une autre base de données comprenant au moins l'historique de fraudes détectées de l'utilisateur.

Selon un exemple, lequel le terminal utilisateur est une borne fixe, typiquement destinée à être disposé dans un magasin, par exemple à proximité de la sortie du magasin.

Selon un exemple, l'unité de traitement informatique est en communication avec au moins un module de classement comprenant au moins un réseau de neurones entraîné à détecter une situation de fraude à partir de données transmises à l'unité de traitement informatique.

Selon un exemple, le terminal utilisateur comprend au moins un dispositif d'affichage configuré pour afficher au moins l'identifiant et/ou le poids de l'article.

Selon un exemple, le système comprend au moins une batterie électrique.

Dans la présente description, on entend par « un espace tridimensionnel » un espace comprenant au moins trois dimensions spatiales, une partie au moins de cet espace étant capté par un dispositif optique, de préférence stéréoscopique, configuré pour considérer ces trois dimensions spatiale, c'est-à-dire qu'il est possible de déterminer la position spatial d'un ou de plusieurs objets présents dans cet espace tridimensionnel via ce dispositif optique. En particulier, ce dispositif optique est configuré pour prendre en compte, en outre, la profondeur par rapport audit dispositif optique, c'est à dire qu'il est possible d'évaluer la distance d'un ou de plusieurs objets présents dans cet espace tridimensionnel par rapport audit dispositif optique. Ainsi, dans cet espace tridimensionnel, un objet peut décrire une trajectoire et cet objet comprend dès lors trois coordonnées spatiales à chaque point de cette trajectoire, car le dispositif optique est apte à évaluer l'évolution dudit objet dans les trois dimensions de l'espace. Cela permet d'ailleurs un placement du dispositif optique avantageusement bien plus souple tout en préservant la compréhension des actions réalisées dans l'espace tridimensionnelle. Contrairement à l'art antérieur qui ne considère que deux dimensions spatiales et ne mesure pas la profondeur, le dispositif optique selon la présente invention n'est pas obligatoirement disposé à la verticale de la zone bidimensionnelle à évaluer.

La présente invention concerne un système, ainsi qu'un procédé de détection de fraude lors de l'achat d'un article par un utilisateur dans un magasin par exemple.

La présente invention, de manière astucieuse, permet la détection de fraude lors de l'achat d'un article. En effet, via un procédé astucieux reposant sur un système avantageux, la présente invention permet de détecter des fraudes dans le cas de systèmes d'encaissement automatique, voire de paiement automatique, également appelés caisses automatiques ou encore chariot à paiement automatique par exemple non limitatif.

Nous allons dans un premier temps présenter le système de détection de fraude selon un mode de réalisation de la présente invention. Puis nous présenterons le procédé de détection de fraude selon un mode de réalisation de la présente invention.

Les figures 1 à 3 illustrent un système de détection de fraude selon un mode de réalisation de

la présente invention.

La figure 1 illustre schématiquement un tel système 1000.

De manière avantageuse, le système 1000 de détection de fraude comprend au moins :

a. Un terminal utilisateur 10 comprenant au moins :
   i. Un dispositif d'identification 1100 configuré pour obtenir l'identifiant d'un article 20 ;
   ii. Un dispositif de mesure 1200 configuré pour mesurer le poids dudit article 20 ;
   iii. Un dispositif optique 1300 configuré pour au moins détecter et suivre dans l'espace ledit article 20 ;
   iv. De préférence, un capteur de mouvement et/ou un capteur de déplacement spatial, comme un gyroscope par exemple.
b. Une unité de traitement informatique 1400 configurée pour traiter une pluralité de données et déterminer une probabilité de fraude, de préférence pour déterminer s'il y a ou non fraude.

Selon un mode de réalisation, le terminal utilisateur 10 comprend une partie ou l'intégralité du l'unité de traitement informatique 1400.

Selon un mode de réalisation préféré, le terminal utilisateur 10 est un chariot mobile 10, tel qu'illustré en figure 3 par exemple.

Selon un autre mode de réalisation, le terminal utilisateur est une borne, par exemple une borne de paiement ou une caisse automatique.

Selon un mode de réalisation, le terminal utilisateur 10 peut comprendre un contenant 11 destiné à recevoir l'article 20 après que l'utilisateur ait identifié ledit article 20.Selon un mode de réalisation préféré, au moins le dispositif d'identification 1100, le dispositif de mesure 1200 et le dispositif optique 1300 sont montés sur un même dispositif, de préférence mobile, comme par exemple un chariot 10 tel que décrit par la suite en figure 3.

Selon un mode de réalisation, le dispositif d'identification 1100 est configuré pour déterminer l'identifiant de l'article 20. Cette détermination peut prendre n'importe quelle forme. Elle peut par exemple comprendre le fait de faire lire par le dispositif d'identification 1100 le code-barres de l'article 20. Il peut s'agir d'une technologie radiofréquence de type RFID ou bien encore d'une reconnaissance visuelle de l'article 20, voire même d'une interface tactile permettant à l'utilisateur d'indiquer au système 1000 l'article en question de sorte ainsi à ce que l'identifiant de l'article 20 soit déterminé. Dans le cas d'une reconnaissance visuelle de l'article 20, le dispositif d'identification 1100 peut comprendre le dispositif optique 1300 et/ou inversement.

Selon un mode de réalisation, le dispositif d'identification 1100 peut comprendre un dispositif portatif, par exemple appartenant à l'utilisateur. Dans ce cas le dispositif d'identification 1100 peut utiliser au moins une caméra de ce dispositif portatif pour identifier l'article 20. Ce dispositif portatif peut par exemple être une tablette numérique ou bien un téléphone intelligent.

De manière préférée, l'utilisateur présente l'article 20 au dispositif d'identification 1100 de type lecteur de codes-barres par exemple, l'identifiant est obtenu par le dispositif d'identification 1100 puis transmis à l'unité de traitement informatique 1400. Ensuite, l'utilisateur déplace l'article 20 jusque dans

le contenant 11. Le contenant 11 comprend avantageusement le dispositif de mesure 1200.

Selon un mode de réalisation, le dispositif de mesure 1200 est configuré pour mesurer le poids de l'article 20. Avantageusement, le dispositif de mesure 1200 comprend un capteur de force auquel est suspendu le contenant 11 configuré pour accueillir ledit article 20 une fois celui-ci identifié. Selon un mode de réalisation, le contenant 11 peut être posé sur le capteur de force. Selon un autre mode de réalisation, le dispositif de mesure 1200 comprend une balance sur laquelle est disposé l'article 20 pour en mesurer son poids. Une fois le poids mesuré, cette donnée est transmise depuis le dispositif de mesure 1200 jusqu'à l'unité de traitement informatique 1400.

Selon un mode de réalisation, le dispositif optique 1300 comprend une caméra, dite bidimensionnelle, 1310 configurée pour collecter des images bidimensionnelles d'une scène bidimensionnelle prédéterminée, et de préférence une caméra stéréoscopique également appelée caméra tridimensionnelle 1320. Cette caméra stéréoscopique, ou plus généralement ce capteur tridimensionnel 1320, est configurée pour collecter des images tridimensionnelles d'une scène tridimensionnelle prédéterminée. Nous décrirons plus avant le dispositif optique 1300 par la suite ainsi que les différentes zones qui constituent cette scène tridimensionnelle prédéterminée, au travers de la figure 2. De préférence, le dispositif optique 1300 est configuré pour transmettre lesdites images collectées à l'unité de traitement informatique 1400.

Selon un mode de réalisation, le dispositif optique 1300 comprendre un appareil photo.

Selon un mode de réalisation, le système 1000 peut comprendre une pluralité de capteurs, dont le dispositif d'identification 1100, le dispositif de mesure 1200 et le dispositif optique 1300, mais également un capteur de mouvement par exemple, ou encore un accéléromètre, ou un gyroscope, ou tout autre capteur pouvant servir à collecter une ou plusieurs données utiles à l'identification d'une potentielle situation de fraude. Comme présenté par la suite, la présente invention tire avantageusement partie du croisement de données collectées par une pluralité de capteurs. Ce croisement de données est avantageusement réalisé par un module d'intelligence artificielle 1420, comprenant de préférence au moins un réseau de neurones entraînés, avantageusement automatiquement.

Selon un mode de réalisation, l'unité de traitement informatique 1400 est configurée pour traiter les données obtenues, collectées par le dispositif d'identification 1100, le dispositif de mesure 1200, le dispositif optique 1300, et de préférence par tout autre capteur. En effet, de préférence, l'unité de traitement informatique 1400 est configurée pour recevoir :

a. Au moins un identifiant dudit article 20 depuis le dispositif d'identification 1100 ;
b. Au moins une mesure du poids dudit article 20 depuis le dispositif de mesure 1200 ;
c. Au moins une pluralité d'images collectées par le dispositif optique 1300 ;

De manière avantageuse, l'unité de traitement informatique 1400 est en communication avec au moins une base de données 1410 comprenant pour chaque identifiant au moins une série de données dont le poids prédéterminé dudit article 20, et de préférence une image ou une représentation graphique dudit article 20. Pour réaliser cette comparaison, l'unité de traitement informatique 1400 peut comprendre un module de comparaison de poids par exemple.

Selon un mode de réalisation, le poids prédéterminé de l'article 20 correspond à un intervalle

de poids. En effet, la base de données peut comprendre un intervalle de poids et non une valeur précise. Cela permet en particulier d'éviter de nombreuses situations où le poids ne correspondrait pas précisément. En effet, les articles 20 présentent difficilement tous le même poids. Par contre, il est parfaitement possible de définir une fourchette de poids dans laquelle doit se trouver l'article 20. Par exemple, cette fourchette de poids peut correspondre au poids de l'article 20 à plus ou moins 2%, de préférence 5% et avantageusement 10%. Selon un exemple préféré, cette fourchette présente une valeur minimale et une valeur maximale, de préférence préenregistrées ou acquises par apprentissage dans le temps de fonctionnement de l'invention.

Selon un mode de réalisation préféré, le poids prédéterminé enregistré dans la base de données 1410, du moins avant le scanne de l'article 20, est nul, c'est-à-dire qu'il est égal à zéro ou est non renseigné. Selon ce mode de réalisation, le système 1000 est auto-apprenant, c'est-à-dire qu'il va nourrir sa base de données 1410 à partir du poids mesuré. Par exemple, l'utilisateur scanne un article 20, le système 1000 identifie l'article 20 et accède à la base de données 1410 des articles 20 pour comparer le poids dudit article 20 scanné avec celui de la base de données 1410. Si la base de données renvoie une valeur de poids nulle ou bien si la valeur du poids n'est pas renseignée dans la base de données 1410, alors le système 1000 se met en mode auto-apprenant et remplace cette valeur de poids nulle ou non renseignée par la valeur du poids mesuré. Dans cette phase d'auto-apprentissage, le système 1000 capture des images de l'article 20 de sorte à pouvoir par la suite associer une image bidimensionnelle de l'article 20 avec l'identifiant de l'article 20 et le poids de l'article 20. Si lors de la session d'achat, l'utilisateur manipule ledit article 20, son poids, son identifiant et sa reconnaissance visuelle seront utilisées pour prévenir une situation de fraude. On notera également que lors du premier scanne, le système 1000 est conçu pour raisonner de manière logique, c'est-à-dire que si l'utilisateur tente de disposer une étiquette de fruits et légumes sur un article 20 autre que des fruits et légumes, l'analyse visuelle, décrite par la suite, permet déclencher une notification de potentielle situation de fraude quand bien même le poids n'est pas répertorié dans la base de données 1410, .

De préférence, du moment que le poids de l'article 20 est supérieur à un seuil prédéterminé, ce poids peut être utilisé comme poids prédéterminé si avant la pesée le poids prédéterminé dudit article dans la base de données était nul. Avantageusement, ce seuil prédéterminé est inférieur à 100gr, de préférence à 50gr et avantageusement à 25gr.

De préférence, l'unité de traitement informatique 1400 est configurée pour obtenir de ladite base de données 1410 au moins le poids prédéterminé dudit article 20 et pour comparer ce poids prédéterminé avec le poids mesuré transmis par le dispositif de mesure 1200.

Avantageusement, l'unité de traitement informatique 1400 est configurée pour traiter la pluralité d'images collectées. Ce traitement peut comprendre l'identification et/ou la localisation spatiale de l'article 20. Dans le cas d'une identification, celle-ci peut être utilisée pour comparer l'identifiant de l'article 20 avec l'identification optique réalisée par l'unité de traitement informatique 1400 à partir de la pluralité d'image collectée.

Selon un mode de réalisation, la localisation spatiale de l'article 20 est utilisée afin de vérifier que l'article 20 identifié est bien l'article 20 pesé et que l'utilisateur n'a pas interverti l'article 20

identifié avec un autre article 20 du même poids.

Selon un mode de réalisation, le dispositif optique 1300 ne comprend qu'une seule caméra apte à capturer des images bidimensionnelles et des images tridimensionnelles.

De préférence, le dispositif optique 1300 est configuré pour capter des points dans un espace tridimensionnel permettant ainsi une prise en compte de la profondeur dans la capture des images tridimensionnelles.

De préférence, le dispositif optique 1300 est configuré pour capter des données de couleur en deux dimensions.

De manière avantageuse, le dispositif optique 1300 est configuré pour suivre un objet, de préférence l'article 20 ou une ou plusieurs mains d'un utilisateur par exemple, dans un espace. Cet espace est compartimenté en diverses zones virtuelles. Ces zones virtuelles sont définies par l'unité de traitement informatique 1400 et sont utilisées pour l'analyse des images collectées, voire le déclenchement d'actions.

Ainsi, selon un mode de réalisation illustré en figure 2, l'espace tridimensionnel analysé considéré comprend au moins quatre zones :

a. Une zone de scan 1321, située au niveau du dispositif d'identification, par exemple devant un scanner de codes-barres ;
b. Une zone extérieure 1322, située au-dessus du contenant 11, de préférence au-dessus du chariot, ou en dehors d'une zone de dépôt pour un scan automatique, par exemple ;
c. Une zone intérieure 1323, située à l'intérieur du contenant, de préférence dans une zone dite de dépôt, avantageusement dans le chariot ;
d. Une zone d'entrée 1234, située entre la zone extérieure 1322 et intérieure 1323.

L'utilisation de ces zones sera décrite plus précisément par la suite, ainsi que le procédé de traitement astucieux des images collectées.

Selon un mode de réalisation, le système 1000 comprend également au moins dispositif d'analyse portatif de fraude 1700. Ce dispositif 1700 est configuré pour être utilisé par un utilisateur appelé surveillant, son rôle étant de surveiller certaines situations de fraude possible. En effet, de manière astucieuse, et comme décrite par la suite, en cas de doute concernant une situation de fraude, un surveillant disposant d'un dispositif d'analyse de fraude 1700 reçoit sur celui-ci une pluralité d'informations lui permettant d'évaluer si oui ou non il y a une fraude. Cette étape d'analyse sera décrite par la suite, en particulier sa présentation avantageuse permettant une très haute et fiable réactivité de la part du surveillant.

Selon un mode de réalisation, l'unité de traitement 1400 peut être en communication avec un poste de gestion 1600. Ce poste de gestion 1600 permet une supervision d'une pluralité de systèmes de détection de fraude 1000. Ce poste de gestion 1600 sera également décrit plus précisément par la suite.

La figure 3 illustre un système de détection de fraude 1000 selon un mode de réalisation préféré. Sur cette figure, un chariot 10 comprend un dispositif de préhension 13 et un châssis 15 supporté par des roues 14 rendant ainsi le chariot 10 mobile.

Avantageusement, le chariot 10 comprend en outre le dispositif d'identification 1100, le dispositif optique 1300, le dispositif de mesure 1200 et au moins un contenant 11.

De manière avantageuse, le chariot 10 peut comprendre au moins un dispositif d'affichage 12 permettant d'informer l'utilisateur si nécessaire, voire de service d'interface tactile pour la gestion du panier virtuel de l'utilisateur par exemple.

Selon un mode de réalisation, l'unité de traitement informatique 1400 peut être embarquée dans le chariot 10 et/ou être en partie ou totalement délocalisée et être en communication avec les éléments embarqués dans le chariot 10.

Sur cette figure, le chariot 10 comprend un contenant 11, de préférence suspendu à au moins un capteur de force jouant le rôle ainsi de dispositif de mesure 1200 du poids de l'article 20. Avantageusement, le dispositif d'identification 1100 est un scanner de codes-barres. De préférence, le chariot 10 comprend le dispositif optique 1300 apte à collecter des images bidimensionnelles, de préférence en couleur, et des images tridimensionnelles.

Selon un mode de réalisation, le chariot 10 pet comprendre une pluralité de capteurs comme par exemple un capteur de position spatiale, de mouvement, de direction de mouvement, de présence, capteur NFC (de l'anglais Near Field Communication), capteur RFID (de l'anglais radio frequency identification), capteur LI-FI (de l'anglais Light Fidelity), capteur bluetooth, voire capteur de communication radio de type WI-FI™, etc...

Selon un mode de réalisation, le chariot 10 comprend un ou plusieurs modules de communication de type bluetooth, WI-FI™ ou encore Lora (de l'anglais Long Range).

Selon un mode de réalisation préféré, le chariot 10 comprend différents capteurs liés à une intelligence artificielle qui a pour but de comprendre chaque action réalisée sur le chariot 10 par l'utilisateur et de détecter les actions frauduleuses. Cette intelligence peut par exemple prendre la forme d'un module de traitement de données comprenant au moins un réseau de neurones, de préférence entraînés. Ce réseau de neurones peut être embarqué dans le chariot 10. De préférence, le chariot 10 comprend une source d'alimentation électrique 16 pour alimenter les différents éléments précédemment indiqués par exemple.

Nous allons à présent illustrer simplement le fonctionnement astucieux de la présente invention, par exemple lorsqu'un utilisateur s'apprête à ajouter un article 20 à son panier virtuel, c'est-à-dire lorsque l'utilisateur ajoute dans le contenant 11 un article 20 pour son achat ultérieur dans un magasin équipé de la présente invention.

Dans l'exemple qui va suivre et pour des raisons de clarté, le système de détection de fraude 1000 est en partie au moins mobile et en partie au moins embarqué sur un chariot 10 tel que décrit précédemment.

Selon un mode de réalisation, le système 1000 comprend une interface 12 pouvant être soit disposée sur le chariot 10 lui-même sous la forme d'une interface tactile 12, soit être virtualisée sous la forme d'une application mobile que l'utilisateur aura préalablement téléchargée par exemple sur son téléphone intelligent.

L'utilisateur, après avoir sélectionné l'article 20 à acheter, le scanne avec le dispositif d'identification 1100. De préférence, le code-barre de l'article 20 est scanné par le dispositif

d'identification 1100. Une fois l'article 20 scanné, l'utilisateur dispose d'un temps prédéterminé, par exemple 10 secondes, pour déposer l'article 20 scanné, c'est-à-dire identifié, sur ou dans le contenant 11. De manière avantageuse, le contenant 11 est configuré pour coopérer avec le dispositif de mesure 1200 de sorte à ce que le poids de l'article 20 soit mesuré par le dispositif de mesure 1200.

Selon un mode de réalisation préféré, le dispositif de mesure 1200 est embarqué dans le chariot. Ainsi, l'utilisateur doit disposer dans le chariot 10 l'article 20 scanné en moins de 10 secondes, par exemple non limitatif.

Selon un autre mode de réalisation, le dispositif de mesure 1200 peut être externalisé relativement au chariot 10 de sorte à ce que l'utilisateur, après avoir scanné l'article 20, dispose celui-ci sur ou dans le dispositif de mesure 1200 pour que son poids y soit mesuré, avant de disposer l'article 20 dans le contenant 11.

Une fois l'article 20 posé, le dispositif de mesure 1200 détermine le poids de l'article 20.

Selon un mode de réalisation, avant la pesée, l'identifiant est transmis à l'unité de traitement informatique 1400. Selon un autre mode de réalisation, l'identifiant est transmis à l'unité de traitement informatique 1400 après la pesée, et de préférence en même temps que le poids mesuré.

Suite à la pesée, l'article 20 est ajouté à un panier virtuel permettant au système 1000 et à l'utilisateur d'avoir un suivi des achats de l'utilisateur.

Selon un mode de réalisation, une seule action est possible à la fois, c'est-à-dire qu'il n'est pas possible de scanner, ou d'identifier, un autre article 20 tant que l'article 20, précédemment scanné, n'est pas déposé et que son poids n'a pas été évalué.

De manière avantageuse, la présente invention permet à l'utilisateur d'annuler son scan pour potentiellement scanner un autre article 20. Dans ce cas, soit l'utilisateur annule via l'interface de commande 12 le scan précédent, soit il attend le temps prédéterminé indiqué précédemment, par exemple les 10 secondes.

La présente invention prend également en compte la situation où l'utilisateur souhaiterait retirer un article 20 du chariot 10. Dans ce cas, l'utilisateur utilise l'interface de commande 12 pour indiquer à celui-ci qu'il souhaite retirer un article 20 du chariot 10. Ensuite, l'utilisateur peut retirer autant d'articles 20 qu'il le souhaite, mais doit de préférence les scanner un à un, avantageusement en attendant à chaque fois entre chaque scan que le système 1000 ait détecté que le poids du contenant 11 a varié.

Dans le cas où un article 20 serait posé ou retiré sans étape de scan, la variation de poids serait détectée par le système 1000, de préférence par le dispositif de mesure 1200, et serait mentionné à l'utilisateur, de préférence via l'interface de commande 12, appelé également dispositif d'affichage 12. Il en est de même si le poids évalué est incohérent avec l'identifiant de l'article 20 obtenu après le scan de celui-ci. Il en est également de même pour le retrait d'un article 20 dont le poids ne correspondrait pas à l'identifiant de l'article 20 scanné censé avoir été retiré.

Ainsi, la présente invention est conçue spécialement pour sécuriser l'achat d'un article 20 et ainsi réduire de manière importante les fraudes tout en permettant une meilleure fluidité en caisse puisque le paiement est assuré directement par l'intermédiaire de la présente invention, directement via le chariot 10 par exemple, de préférence au travers du dispositif d'affichage 12 pouvant servir

d'interface de commande 12 et de préférence de paiement.

Nous allons à présent décrire le procédé de détection de fraude selon la présente invention.

Selon un mode de réalisation, le procédé de détection de fraude comprend au moins :

a. Une étape de capture d'une pluralité de données. Ces données sont au moins celles précédemment indiquées. Cette étape de capture est avantageusement réalisée par le terminal utilisateur 10. Cette étape de capture comprend au moins les étapes suivantes :

   i. Obtention de l'identifiant de l'article 20 par le dispositif d'identification 1100 ; cette étape est par exemple réalisée par un scan de l'article 20 au moyen du dispositif d'identification 1100 ; L'utilisateur est invité à scanner tout article 20 qu'il souhaite disposer dans le chariot 10 par exemple.

   ii. Détermination par le dispositif optique 1300 d'au moins une trajectoire de l'article 20 dans un espace tridimensionnel, l'article 20 étant manuellement déplacé dans ledit espace tridimensionnel par un utilisateur, cette trajectoire est de préférence manuellement imposée à l'article 20 par un utilisateur, ledit espace tridimensionnel comprenant au moins :

      1. Une zone d'identification 1321 correspondant à un volume de l'espace tridimensionnel dans lequel au moins une partie de l'article 20 est disposé par l'utilisateur pour réaliser l'obtention de l'identifiant de l'article 20 ;
      2. Une zone d'entrée 1324 correspondant à un volume de l'espace tridimensionnel traversé par l'article 20 lorsque l'utilisateur dépose l'article 20 dans au moins un contenant 11, de préférence associé au terminal utilisateur 10 ;
      3. De préférence, une zone intérieure 1323 correspondant à l'entrée d'un contenant 11 ;
      4. De préférence, une zone extérieure 1322, la zone d'entrée 1324 séparant la zone extérieure 1322 de la zone intérieure 1323. La zone extérieure 1322 correspond avantageusement à l'espace tridimensionnel entourant la zone d'entrée 1324, elle-même entourant la zone intérieure 1323.

      La détermination de la trajectoire consiste à suivre l'article 20 d'une zone à une autre zone et à enregistrer soit l'ensemble de la trajectoire, soit uniquement l'enchaînement de passage d'une zone à une autre.

      De préférence, tout objet situé dans le champ de vision du dispositif optique 1300 est suivi dans l'espace tridimensionnel.

      Comme discuté par la suite, si la trajectoire d'un objet s'approche au-delà d'un seuil prédéterminé de la trajectoire de l'article 20, autrement dit si un objet s'approche de l'article 20 au-delà d'un seuil prédéterminé, cela peut correspondre à une situation de fraude, aussi le système 1000 est conçu pour le mentionner lors de l'analyse des données par la suite.

iii. De préférence, collecte par le dispositif optique 1300 d'une pluralité d'images dudit article 20 et/ou d'au moins une main de l'utilisateur portant ledit article 20. Cette collecte d'images dure jusqu'à ce que l'article 20 soit disposé de sorte à ce que le dispositif de mesure 1200 puisse en mesurer le poids ; une fois l'article 20 scanné, l'utilisateur disposé d'un temps prédéterminé pour disposer l'article 20 dans le contenant 11 et ainsi en effectuer la pesée ; de plus, le scan de l'article 20 déclenche la capture de la pluralité d'images bidimensionnelles et de préférence tridimensionnelles ; cette étape de collecte de la pluralité d'images a pour fonction de suivre l'article 20 visuellement depuis la zone de scan 1321 jusqu'à son lieu de dépôt en zone intérieure 1323 ; cela permet entre autres de vérifier que l'article 20 scanné n'est pas interverti avec un autre article avant d'être déposé dans le contenant 11 par exemple.

iv. Envoi depuis le dispositif d'identification 1100 vers l'unité de traitement informatique 1400 de l'identifiant de l'article 20;

v. Envoi depuis le dispositif optique 1300 vers l'unité de traitement informatique 1400 de la pluralité d'images collectées ;

vi. De préférence, mesure, par le dispositif de mesure 1200, du poids de l'article 20, avantageusement une fois celui-ci disposé dans le contenant 11 par l'utilisateur ;

vii. De préférence, envoi depuis le dispositif de mesure 1200 vers l'unité de traitement informatique 1400 du poids mesuré dudit article 20 depuis ledit dispositif de mesure 1200 ;

b. Une étape de traitement, effectuée par l'unité de traitement informatique 1400, de la pluralité de données, de préférence de l'identifiant de l'article 20, du poids mesuré de l'article 20 et des images collectées, comprenant au moins les étapes suivantes :

i. De préférence, identification dans la base de données 1410 de l'article 20 à partir dudit identifiant ;

ii. De préférence, obtention du poids prédéterminé de l'article 20 depuis la base de données 1410 ; selon un mode de réalisation, le poids prédéterminé de l'article 20 contenu dans la base de données lors du premier scanne de l'article 20 peut être égal à zéro ou ne pas être renseigné ;

iii. De préférence, comparaison du poids prédéterminé avec le poids mesuré de sorte à identifier une anomalie de poids ; de préférence, une anomalie de poids correspond à un poids mesuré différent du poids prédéterminé se trouvant dans la base de données 1410 à l'exception de la situation où le poids prédéterminé est égal à zéro ou n'est pas renseigné ; sinon au-delà d'une différence de poids supérieure à un seuil prédéterminé, une anomalie de poids est considérée ; cette anomalie de poids peut se présenter lorsque l'utilisateur intervertit l'article 20 scanné avec un autre article dont le poids est

différent, ou bien lorsqu'il modifie le code-barres par exemple afin de scanner un article d'un poids différent du vrai article déposé. Dans le cas d'un poids prédéterminé égal à zéro ou non renseigné, la présente invention est configurée pour remplacer cette valeur par la valeur du poids mesuré, cette valeur de poids mesuré devenant alors la valeur du poids prédéterminé durant, au moins, la suite de la session d'achat de l'utilisateur.

iv. Génération d'au moins un comportement dudit article 20 à partir au moins de la trajectoire de l'article 20 dans l'espace tridimensionnel ; Cette étape consiste à agglomérer diverses mesures de divers capteurs de sorte à recréer un comportement de l'article 20 évoluant dans un espace tridimensionnel mais également dans un espace de capteurs. Si l'enchaînement de mesures n'est pas cohérent avec au moins un modèle parmi une pluralité de modèles de comportement standard, alors il y a soupçon de fraude, et une anomalie de manipulation est relevée ; De préférence, un comportement n'est pas cohérent avec un modèle de comportement standard à partir du moment où il présente un écart avec ce modèle de plus de 2%, de préférence de 5% et avantageusement de 10% ; Avantageusement, un comportement n'est pas cohérent avec un modèle de comportement standard à partir du moment où certains évènements clefs du modèle ne sont pas présents dans le comportement généré, de tel évènements clefs peuvent par exemple être le fait que l'article 20 n'a pas été identifié, que l'article 20 n'a pas été déposé, que l'article 20 n'a pas franchi la zone d'entrée 1324, etc... ; De préférence, un comportement n'est pas cohérent avec un modèle de comportement standard à partir du moment où certains évènements suspicieux sont présents dans le comportement généré, de tel évènements suspicieux peuvent par exemple être le fait que le dispositif optique est obstrué temporairement, ou bien qu'un objet se soit rapproché de l'article 20, etc...

v. Comparaison du comportement dudit article avec une pluralité de modèles de comportements prédéterminés, ledit comportement généré comprenant au moins la trajectoire dudit article dans l'espace tridimensionnel, si le comportement est différent de chaque modèle de comportements prédéterminés, alors une anomalie de manipulation est identifée ; On notera que de manière avantageuse, le système est configuré pour apprendre de chaque situation et ainsi ajouter et/ou modifier ses modèles de comportement standard ;

vi. De préférence, analyse de la pluralité d'images collectées de sorte à identifier une anomalie de manipulation ; une anomalie de manipulation consiste par exemple à scanner un article et à en déposer un autre du même poids, ou bien à scanner un article avec une étiquette ne correspondant pas audit article quand bien même le poids serait correct ; une analyse visuelle et de

préférence automatisée est nécessaire pour ce type de situation, cette analyse est fournie par la présente invention ; de manière avantageuse, l'unité de traitement informatique 1400 comprend un module d'intelligence artificielle 1420 comprenant au moins un réseau de neurones, avantageusement entraîné à déterminer des anomalies de manipulation ; De manière particulièrement avantageuse, l'analyse de la pluralité d'images collectées consiste en une analyse d'une scène tridimensionnelle et en particulier du déplacement d'une pluralité de points associés à l'article 20 dans un espace tridimensionnel partitionné en différentes zones ; ces zones seront décrites par la suite. Le principe de cette analyse de la pluralité d'images est de déterminer si le déplacement de l'article 20 dans l'espace correspond à un modèle prédéterminé pris parmi une pluralité de modèles estimés non frauduleux qui seront décrit par la suite ; dans le cas où le déplacement de l'article 20 au travers de ces différentes zones ne correspond pas à un modèle non frauduleux, alors il y a potentiellement une situation de fraude. De préférence, en plus de considérer le déplacement de l'article 20 dans cet espace virtuel compartimenté, la présente invention considère également les interactions entre l'article 20 et tout autre élément étranger ; avantageusement, si un nuage de points, c'est-à-dire une main ou un autre objet s'approche et interagit avec le nuage de points correspondants à l'article 20, la suspicion de fraude augmente ; De préférence, si l'élément étranger est une main identifiée comme vide, alors la suspicion de fraude peut être réduite.

c. Une étape d'évaluation d'une probabilité de fraude, cette probabilité étant non nulle si :
    i. Une anomalie de manipulation est identifiée ; et/ou
    ii. De préférence, une anomalie de poids est identifiée.

On notera qu'une probabilité de fraude peut correspondre à une donnée binaire comme par exemple 1 ou 0, 1 correspondant au fait que la fraude est certaine et 0 correspondant au fait qu'il n'y a pas de fraude. Selon un autre mode de réalisation, une probabilité de fraude peut correspondre à un pourcentage de fraude, par exemple une absence de fraude équivaut à 0% et une certitude de fraude à 100%.

Ainsi, une probabilité de fraude peut être une valeur numérique comprise entre 0 et 100 et/ou être une valeur binaire égale à 0 ou 1.

Cette étape d'évaluation de fraude consiste à croiser une pluralité de données de sorte à évaluer une probabilité de fraude, en particulier si une anomalie de poids et/ou de manipulation est détectée. De manière avantageuse, ce croisement de données est réalisé par un module d'intelligence artificielle 1420 comprenant de préférence un réseau de neurones entraînés, de préférence automatiquement.

Certaines situations sont aisément identifiables comme des fraudes, néanmoins, d'autres situations peuvent parfois être trop complexes pour un traitement entièrement automatisé à bas coût.

Aussi, dans une optique de réduire les coûts d'un système d'analyse hautement automatisé, mais dont le coût serait très élevé, la présente invention propose une solution hybride dans laquelle une partie de l'analyse est réalisée automatiquement et une autre partie est réalisée via l'intervention de surveillants si nécessaire.

Ainsi, et cela de manière astucieuse, et comme précédemment indiqué, la présente invention peut comprendre au moins un dispositif d'analyse portatif 1700 destiné à être utilisé par au moins un surveillant.

Selon un mode de réalisation, le dispositif d'analyse portatif 1700 est configuré pour recevoir une pluralité de données depuis l'unité de traitement informatique 1400 et/ou depuis un poste de gestion 1600 qui sera décrit par la suite.

De manière astucieuse, le dispositif d'analyse portatif 1700 est configuré pour afficher une partie au moins de ces données sous une forme permettant une prise de décision rapide, par exemple en moins de 10 secondes, de préférence en moins de 5 secondes et avantageusement en moins de 2 seconds, de la part du surveillant.

Ainsi, l'objectif est d'envoyer les informations les plus qualitatives aux surveillants, de préférence pour un contrôle à distance.

Pour cela, l'unité de traitement informatique 1400 sélectionne une sélection d'images parmi la pluralité d'images collectées et transmet cette sélection au dispositif d'analyse portatif 1700. Cette sélection est avantageusement réalisée en considérant des instants particuliers, par exemple le moment du scan, de la pesée, du déplacement de l'article 20, de l'entrée ou de la sortie d'une zone, etc....

Selon un mode de réalisation, l'unité de traitement informatique 1400 réalise une vidéo, de préférence temporellement compressée, qu'elle transmet également au dispositif d'analyse portatif 1700. Une vidéo temporellement compressée se comprend d'une vidéo dont le nombre d'images par seconde est supérieure à 24 par exemple, ou bien encore d'une vidéo dont la durée de lecture du début à la fin est inférieure à la durée de l'action illustrée, on parle également de vidéo time lapse ou bien encore de vidéo accélérée. De manière avantageuse, cette vidéo comprend également, de préférence sur sa ligne de temps, la notification des instants particuliers mentionnés précédemment sous forme par exemple de repères. Cela permet au surveillant de sélectionner s'il le souhaite un passage précis de la vidéo relatif à un évènement particulier qui s'y trouve repéré. Cela permet de manière simple, intuitive et rapide de sélectionner un évènement et d'accéder au passage de la vidéo et de préférence à d'autres données en lien avec cet évènement.

Enfin, l'unité de traitement informatique 1400 transmet au dispositif d'analyse portatif 1700 les informations liées à l'article 20 scanné et/ou un texte expliquant la ou les anomalies détectées, voire le type de fraude suspectée et/ou détectée.

De manière préférée, l'unité de traitement informatique 1400 transmet ces données soit directement au dispositif d'analyse portatif 1700, soit par l'intermédiaire d'un serveur informatique 1600. Ce serveur informatique 1600 est avantageusement configuré pour conformer les données à transmettre de sorte à par exemple les hiérarchiser en fonction de divers paramètres de priorisation et/ou à par exemple les ordonner.

Selon un mode de réalisation, ce serveur informatique fait partie intégrante d'un poste de gestion 1600.

Selon un mode de réalisation, lorsqu'une fraude est suspectée, l'unité de traitement informatique 1400 transmet lesdites données à au moins un poste de gestion 1600 via un serveur informatique par exemple, puis un employé, appelé super-surveillant par exemple, est alors en charge d'analyser s'il y a ou non fraude.

Dans le cas où il n'y a pas de fraude, une commande de validation est transmise à l'unité de traitement informatique 1400 validant l'action de l'utilisateur. Dans le cas où une certitude de fraude ou bien un doute subsiste, le super-surveillant transmet les données considérées au dispositif d'analyse 1700 du surveillant. Ce surveillant est avantageusement mobile et peut ainsi se rentre auprès de l'utilisateur dont l'action semble frauduleuse. Le surveillant est ainsi destiné à prendre en charge la situation, d'une part en analysant lesdites données et d'autre part en se rendant sur le lieu de la possible fraude.

Selon un mode de réalisation, le dispositif d'analyse portatif 1700 peut par exemple comprendre une tablette, un ordinateur, un téléphone intelligent ou encore tout support permettant l'affichage de données et de préférence comprenant une interface avantageusement tactile.

Selon un mode de réalisation avantageux, les données présentées sur le dispositif d'analyse portatif 1700 sont conformées pour être facilement comprises et analysées. De manière particulièrement avantageuse, la présente invention propose une présentation des données claire, simple et intuitive permettant au surveillant de décider très rapidement, de préférence en moins de 10 secondes, si la situation est une situation de fraude ou non.

Ainsi, par exemple, lorsque la probabilité de fraude dépasse un seuil prédéterminé, l'unité de traitement informatique 1400 transmet les données nécessaires pour que le super-surveillant situé au poste de gestion 1600 puisse filtrer les situations potentielles de fraudes. Si selon son analyse, il n'y a pas de fraude, il envoie une commande de validation à l'utilisateur pour qu'il puisse poursuivre ses achats ou son paiement.

Si selon son analyse, il y a possibilité de fraude, il transfert les données vers le dispositif d'analyse portatif 1700 d'un surveillant, de préférence celui étant le plus proche de l'utilisateur par exemple.

Ainsi, par exemple, un résumé de toutes les actions "suspectes", c'est-à-dire potentiellement frauduleuses, est présenté sur le poste de gestion 1600 d'un super-surveillant et/ou sur le dispositif d'analyse portatif 1700 du surveillant, par exemple le surveillant situé à la sortie du magasin, afin qu'il puisse interagir avec l'utilisateur en phase de paiement par exemple.

De manière avantageuse, lorsqu'une action est interprétée comme potentiellement frauduleuse par l'unité de traitement informatique 1400, toutes les données nécessaires pour le contrôle à distance de cette situation sont envoyées au poste de gestion 1600, c'est-à-dire à un super-surveillant. Cette personne peut être un vigile, une caissière ou être totalement décentralisée dans un autre pays où la main-d'œuvre est moins coûteuse par exemple.

Comme précédemment indiqué, le super-surveillant dispose de toutes les informations nécessaires au contrôle de l'action sur une interface graphique. Cette interface graphique est

configurée avantageusement pour afficher l'image et le titre de l'article 20 concerné, un petit descriptif du type de fraude détectée, une suite d'images de l'action, comme une bande dessinée par exemple sous forme de vignettes, et avantageusement une vidéo, de préférence accélérée; l'objectif étant que le surveillant et/ou le super-surveillant puissent déterminer si l'action est frauduleuse en très peu de temps, généralement en moins de 10 secondes, de préférence de 5 secondes et avantageusement en 2 secondes.

De manière très astucieuse, l'interface et/ou la conformation des données sont configurés pour simplifier le travail du surveillant et du super-surveillant.

De manière très astucieuse, la présente invention utilise d'abord un premier filtre automatisé, représenté par l'unité de traitement informatique 1400, de préférence basé sur l'utilisation d'une intelligence artificielle comprenant au moins un réseau de neurones, pour filtrer les situations potentiellement frauduleuses des autres, puis un second filtre est appliqué. Ce second filtre, selon un mode de réalisation, comprend les surveillants mobiles utilisant un dispositif d'analyse portatif 1700. Selon un autre mode de réalisation, ce second filtre comprend les super-surveillants disposés au niveau de poste de gestion 1600, dès lors les surveillants mobiles utilisant un dispositif d'analyse portatif 1700 représentent un troisième filtre. La combinaison de ces différents filtres rend le travail de chaque filtre de plus en plus simple et rapide.

On notera que de manière très avantageuse, la présente invention analyse la possibilité d'une fraude sur la base d'une analyse de scènes tridimensionnelles. En particulier, les scènes tridimensionnelles, appelées également pluralité d'images, sont collectées par la caméra stéréoscopique 1320. Ces scènes 3D, de préférence dynamiques, comprennent une ou plusieurs pluralités de points se déplaçant. Une première pluralité de points correspond à l'article 20 qui est alors suivi dans l'espace. Une deuxième pluralité de points peut correspondre à la main d'un utilisateur ou bien à un autre article. Toute pluralité de points qui interagit, c'est-à-dire qui se rapproche à une distance inférieure à un seuil prédéterminé du premier nuage de points est considérée comme une potentielle source de fraude.

De manière particulièrement avantageuse, et comme précisé par la suite, le déplacement de la première pluralité de points parmi les diverses zones est enregistré et comparé à une pluralité de modèles de déplacement non frauduleux. Si jamais un enchaînement d'action ne correspond pas à un enchaînement d'actions appartenant à un modèle prédéterminé parmi les modèles non frauduleux, alors la probabilité de fraude augmente.

Nous allons à présent décrire une pluralité de modèles de comportement standard pouvant être utilisés par la présente invention pour classifier un comportement.

Modèle de comportement standard correspondant à l'ajout d'un article 20 :

a. Identification de l'article 20 ;
b. Définition de la forme géométrique de l'article validé, appelé « globe » par la suite, dans la zone de scan 1321 ;
c. Comparaison validée d'au moins une image bidimensionnelle de l'article 20 contenue dans la base de données 1410 avec au moins une image bidimensionnelle de l'article 20 prise lors de son identification ;

d. L'article 20 validé sort de la zone de scan 1321 ;
e. L'article 20 validé passe ou non par la zone extérieure 1322 ;
f. L'article 20 validé rentre dans la zone d'entrée 1324 ;
g. Comparaison validée de l'image bidimensionnelle de l'article 20 prise lors de l'identification de l'article 20 avec l'image bidimensionnelle de l'article 20 validé lors du passage dans la zone d'entrée 1324 ;
h. Article 20 validé rentre dans la zone intérieure 1323 ;
i. Mesure de l'augmentation du poids du contenant 11 en conséquence, c'est-à-dire une mesure du poids de départ augmenté du poids prédéterminé de l'article 20 identifié, cette augmentation de poids peut intervenir avant ou après l'identification bidimensionnelle d'une main vide sortant de la zone intérieure 1323 par la zone d'entrée 1324.

Modèle de comportement standard correspondant à l'identification d'une main vide :

a. Une main vide rentre dans la zone extérieure 1322 ;
b. Une main vide rentre dans la zone d'entrée 1324 ;
c. Une main vide dans la zone intérieure 1323 ;
d. Variation de poids ou non, cette variation de poids peut intervenir avant ou après les deux évènements suivants ;
e. Une main vide rentre dans la zone d'entrée 1324 ;
f. Une main vide rentre dans la zone extérieure 1322 ;

Modèle de comportement standard correspondant à l'utilisateur prenant, pour le regarder par exemple, un article 20 déjà validé et présent dans le contenant :

a. Une main vide rentre dans la zone extérieure 1322 ;
b. Une main vide rentre dans la zone d'entrée 1324 ;
c. Une main vide dans la zone intérieure 1323 ;
d. Le poids diminue, cette diminution de poids pouvant intervenir à cet instant ou bien pendant les 5 évènements suivants ;
e. Une main pleine rentre dans la zone d'entrée 1324, devient l'objet suivi par le dispositif optique 1300 ;
f. L'objet suivi rentre dans la zone extérieure 1322 ;
g. L'objet suivi rentre dans la zone d'entrée 1324 ;
h. Comparaison bidimensionnelle validée entre l'image bidimensionnelle de l'objet suivi lors du premier passage dans la zone d'entrée 1324 avec l'image bidimensionnelle de l'objet suivi lors du second passage dans la zone d'entrée 1324 ;
i. L'objet suivi rentre dans la zone intérieure 1323 ;
j. Le poids augmente en conséquence, c'est-à-dire qu'il revient au poids de départ, cette augmentation de poids pouvant intervenir entre cet instant et la fin du modèle ;
k. Une main vide rentre dans la zone d'entrée 1324 ;
l. Une main vide rentre dans la zone extérieure 1322.

Modèle de comportement standard correspondant à l'utilisateur posant un article 20, et

oubliant de l'identifier :

a. Une main pleine rentre dans la zone d'entrée 1324, devient l'objet suivi ;
b. Le poids mesuré augmente, cette augmentation de poids pouvant intervenir à cet instant ou durant les 3 évènements suivants ;
c. Une main vide rentre dans la zone d'entrée 1324 ;
d. Une main vide rentre dans la zone extérieure 1322 ;
e. Une main vide rentre dans la zone d'entrée 1324 ;
f. Une main vide rentre dans la zone intérieure 1323 ;
g. Le poids diminue, en conséquence, c'est-à-dire qu'il revient au poids de départ du modèle, cette diminution de poids pouvant intervenir entre cet instant et la fin du modèle ;
h. L'objet suivi rentre dans la zone d'entrée 1324,
i. Comparaison bidimensionnelle validée entre l'image bidimensionnelle de l'objet suivi lors du premier passage dans la zone d'entrée avec l'image bidimensionnelle de l'objet suivi lors du second passage dans la zone d'entrée 1324 ;
j. L'objet suivi rentre dans la zone extérieure 1322 ;

Modèle de comportement standard correspondant au retrait d'un article 20 :

a. Une main vide rentre dans la zone extérieure 1322 ;
b. Une main vide rentre dans la zone d'entrée 1324 ;
c. Une main vide rentre dans la zone intérieure 1323 ;
d. Le poids diminue, cette diminution de poids pouvant intervenir entre cet instant et la fin du modèle ;
e. Une main pleine rentre dans la zone d'entrée 1324, devient l'objet suivi ;
f. L'objet suivi rentre dans la zone extérieure 1322 ;
g. L'objet suivi rentre dans la zone de scan 1321 ;
h. Identification d'un article 20 du panier virtuel sélectionné comme étant un article 20 à retirer par l'utilisateur ;
i. Comparaison bidimensionnelle validée entre l'image de l'article 20 lors de son identification et l'image de l'objet suivi lors de son passage dans la zone d'entrée 1324.

On notera enfin qu'à partir du moment où un élément extérieur à l'article 20 et de préférence à une main vide entre en contact avec l'article 20 validé ou l'objet suivi ou rentre dans la zone intérieure 1323, durant les étapes d'un modèle, une fraude peut alors être suspectée.

De même, si lors d'un enchaînement d'évènements, l'article 20 ou l'objet suivi sort du champ de vision du dispositif optique 1300, une fraude peut être suspectée.

La présente invention tire avantageusement parti de ces modèles de comportement standard. En effet, au lieu de chercher à classifier un enchaînement d'évènements comme frauduleux, il est plus simple et rapide de comparer un enchaînement d'évènements à une série de modèles considérés comme non frauduleux. Dès lors qu'il y a un écart supérieur à un seuil prédéterminé entre le comportement évalué et un modèle de comportement standard, une fraude est suspectée. Si tel est le

cas, c'est au tour d'un ou de plusieurs super-surveillants ou surveillants d'intervenir.

La figure 4 illustre, selon un mode de réalisation de la présente invention, une interface d'un poste de gestion 1600 et/ou d'un dispositif d'analyse portatif 1700. Cette interface est avantageusement tactile. Cette interface comprend une interface graphique astucieuse.

Cette interface graphique comprend une représentation graphique 21 de l'article 20, ainsi qu'optionnellement une description 22, de préférence courte et synthétique. Cette interface graphique comprend une description simple et synthétique du type potentiel de fraude 23. Cette interface graphique peut comprendre une pluralité d'images sous forme de vignettes 24 pouvant par exemple représenter des actions précises et pertinentes de l'utilisateur compte tenu du type de fraude estimée. Cette interface graphique comprend de préférence une vidéo, avantageusement temporellement compressée, telle que décrite précédemment.

De manière avantageuse, l'interface graphique comprend au moins un premier actionneur 26 et au moins un deuxième actionneur 27. Le premier actionneur 26 peut par exemple être configuré pour permettre au surveillant ou au super-surveillant d'indiquer qu'il n'y a pas de fraude. Le deuxième actionneur 27 peut par exemple être configuré pour permettre au surveillant ou au super-surveillant de valider qu'il y a une situation de fraude. Selon un mode de réalisation, l'interface graphique du poste de gestion 1600 peut comprendre un troisième actionneur, non illustré sur cette figure, configuré pour transmettre l'analyse des données au surveillant mobile au travers d'un dispositif d'analyse portatif 1700 de sorte à ce qu'il puisse se rendre sur place et valider ou non une situation de fraude.

De manière avantageuse, si l'utilisateur n'a aucune action signalée comme potentiellement frauduleuse par l'unité de traitement informatique 1400 et/ou aucune action signalée comme frauduleuse par le surveillant et/ou le super-surveillant, alors il peut payer sans aucune interruption, la finalité étant qu'un utilisateur qui ne fraude pas ne soit absolument pas dérangé durant sa session d'achat.

De manière avantageuse, si une fraude est signalée par un surveillant et/ou un super-surveillant, alors :

a. L'utilisateur en est notifié et attend la venue d'un surveillant ; et/ou
b. La phase de paiement est interrompue dans l'attente de l'arrivée d'un surveillant ;

Dans toute situation, en cas de doute ou de fraude validée, un surveillant a la charge de se rendre auprès de l'utilisateur et de contrôler le ou les articles sur lesquels porte la probabilité de fraude. De la sorte le contrôle du surveillant est rapide et directement orienté vers un ou plusieurs articles parmi plusieurs autres.

Enfin, une fois que l'utilisateur initie la phase de paiement, si aucune action n'est signalée comme frauduleuse ou potentiellement frauduleuse par les surveillants et/ou les super-surveillants situés de préférence à distance, le paiement est validé.

En plus d'une présentation astucieuse, et tel que mentionné précédemment, selon un mode de réalisation, la présente invention propose également une manière astucieuse de hiérarchiser les données et les situations de potentielles fraudes à traiter.

Nous allons à présent lister des exemples non limitatifs de priorités prises en compte dans la présentation des informations aux surveillants et aux super surveillants :

a. Les actions d'un utilisateur en mode paiement doivent être montrées en priorité absolue, c'est-à-dire qu'une potentielle situation de fraude impliquant un utilisateur en phase de paiement est prioritaire ;
b. Plus la session d'achat d'un utilisateur dure dans le temps, plus ses actions sont prioritaires, car ses probabilités de finir ses achats augmentent.
c. Plus la probabilité de fraude d'une action est basse, plus elle est prioritaire, car les utilisateurs qui ne fraudent pas ne doivent pas attendre ou être ralentis pour payer.
d. De la même façon, un utilisateur qui a très peu d'actions suspectes sera contrôlé en priorité.

Ainsi, la présente invention croise astucieusement plusieurs données pour évaluer une probabilité de fraude, ensuite ces données sont astucieusement conformées et chaque situation hiérarchisée pour permettre une fluidité à l'expérience utilisateur et une réactivité élevée des surveillants et/ou des super-surveillants.

Nous allons à présent préciser un point de l'analyse des données que met en œuvre la présente invention. En effet, nous avons précédemment indiqué que la pluralité d'images collectées est analysée.

Ainsi, selon un mode de réalisation préféré, le traitement de la pluralité de données comprend un traitement d'une pluralité d'images collectées, pouvant comprendre des images bidimensionnelles, de préférence en couleur, et des images tridimensionnelles. Ce traitement est avantageusement réalisé par l'unité de traitement informatique 1400 qui est de préférence embarquée dans un élément mobile tel que le chariot 10 décrit précédemment.

Selon un mode de réalisation, le chariot 10, du moins l'unité de traitement informatique 1400, doit faire de l'analyse de scènes acquises par plusieurs capteurs; une caméra dite bidimensionnelle 1310 avantageusement grand-angle; une caméra 3D dite stéréoscopique 1320; un gyroscope; un dispositif de mesure 1200; un dispositif d'identification 1100; etc...

L'analyse de ces scènes demande généralement beaucoup de ressources système, donc de puissance informatique, et donc d'énergie. Toutefois, le système 1000 selon la présente invention est astucieusement conçu pour faire ce type de traitement avec peu d'énergie, peu de ressources système et rapidement.

En effet, selon un mode de réalisation, ce traitement peut être déporté dans un serveur informatique afin de réduire la consommation électrique, mais aussi les ressources système utilisées par le chariot 10.

Selon un autre mode de réalisation, et en particulier lorsque le chariot 10 n'est pas connecté à un serveur informatique, le traitement doit se faire directement avec les ressources système et l'énergie disponible dans le chariot 10.

La présente invention est conçue de sorte à limiter les coûts et l'énergie d'une solution antifraude. A cette fin, l'analyse des scènes n'est pas nécessairement une priorité au niveau du temps, c'est-à-dire que cette analyse n'a pas besoin d'être réalisée en temps réel. C'est, entre autres choses, ce en quoi, la présente invention propose une solution astucieuse.

Selon un mode de réalisation, le procédé de la présente invention comprend une étape

d'enregistrement des scènes par tous les capteurs sur une vidéo, afin de les analyser a posteriori.

De préférence, sous certaines conditions, l'enregistrement vidéo bidimensionnel et tridimensionnel commence, c'est-à-dire la collecte d'image bidimensionnelle et tridimensionnelle, quand il y a un objet dans une zone de l'espace défini précédemment, par exemple dans la zone d'entrée 1324 ou de scan 1321, voire encore dans la zone extérieure 1322.

Selon un mode de réalisation, les données mesurées ou collectées par les autres capteurs sont enregistrées au moment précis de chaque évènement.

De manière avantageuse, chaque évènement est temporellement incrusté via par exemple des métadonnées dans la vidéo. Ainsi, par exemple, chaque scan et chaque variation de poids conséquente sont enregistrés et notés dans la vidéo.

De manière avantageuse, la présente invention est configurée pour générer une frise temporelle comprenant des évènements pouvant être pris parmi : images 2D, images 3D, identification, variation de poids, et plus généralement toute mesure par l'un des capteurs. Cette frise permet ainsi de représenter chronologiquement les évènements survenus.

Cette frise temporelle enrichie permet ainsi un gain de temps dans l'analyse d'une situation potentielle de fraude.

Avantageusement, l'enregistrement de cette vidéo est défini par la captation de point dans un espace donné.

Selon un mode de réalisation, lorsque l'enregistrement démarre, il prend en compte les X secondes précédentes afin de disposer d'informations liées à la scène avant l'évènement ayant déclenché l'enregistrement, c'est-à-dire que l'enregistrement vidéo, autrement appelé la vidéo temporellement compressée, début avec l'action ayant déclenché son enregistrement. Pour cela, et tel que présenté précédemment, le système enregistre en permanence une durée prédéterminée, par exemple 5 secondes, qu'il supprime au fur et à mesure. Ainsi, il enregistre 5 secondes de données par exemple et les efface au bout des 5 secondes sauf si un évènement est détecté impliquant le démarrage de l'enregistrement pour analyse a postériorité, les images enregistrées avant cet évènement sont alors prise en compte dans la génération de la vidéo temporellement compressée.

Selon un mode de réalisation, le démarrage de cet enregistrement est assujetti à un changement d'état d'au moins un capteur pris parmi l'ensemble des capteurs du système. Pour rappel, les capteurs du système sont pris parmi au moins : le dispositif d'identification 1100, le dispositif de mesure 1200, le dispositif optique 1300, un capteur de mouvement, un gyroscope, un capteur de positionnement spatial, un accéléromètre, ...

De manière avantageuse, le capteur peut être un capteur virtuel, c'est-à-dire un évènement virtuel comme le passage d'un nuage de points d'une zone spatiale à une autre zone spatiale. Par exemple, lorsque l'article 20 franchit la zone d'entrée 1324, ce franchissement peut être considéré comme un changement d'état, l'analyse de la scène 3D jouant donc le rôle de capteur virtuel.

Ainsi, lorsqu'un évènement est détecté, capté ou encore mesuré par un des capteurs du système, la réalisation dudit enregistrement s'effectue, de préférence via la collecte d'une pluralité d'images et de données issues des divers capteurs. On notera que de préférence, toutes les mesures de chaque capteur sont enregistrées.

Par exemple, lorsqu'un scan est en cours, qu'une augmentation du poids du contenant est attendue en conséquence ou lors d'une annulation du scan, ou lorsque le poids a varié et que le système attend de retourner dans un état stable, ce sont des exemples d'évènements donnant lieu au démarrage de l'enregistrement des données.

Selon un mode de réalisation, un premier enregistrement peut être lancé lorsque les conditions précédemment exposées sont présentes, puis, s'il y a une absence d'actions de l'utilisateur, par exemple au-delà d'un temps prédéterminé, alors le premier enregistrement s'arrête. Et un deuxième enregistrement démarre dès que l'utilisateur fait une nouvelle action. Toutefois, l'analyse finale comprend l'analyse du premier enregistrement et du deuxième enregistrement quand bien même cette analyse se fait sur une frise temporelle comprenant un ou plusieurs trous temporels, c'est-à-dire une ou des périodes non enregistrées car exemptes d'actions.

Par exemple, lorsqu'un utilisateur pose un article 20 sans le scanner, l'enregistrement va commencer, mais si l'utilisateur part et ne fait plus aucune action au bout de 10 secondes par exemple, l'enregistrement va s'arrêter, et un nouvel enregistrement débutera dès qu'une action sera détectée. Cependant l'analyse va être faite en considérant les deux enregistrements, car l'analyse n'est faite que lorsque le chariot 10 redevient stable, elle aura cependant un trou dans l'enregistrement des données.

Ainsi, de manière avantageuse, une analyse peut porter sur plusieurs enregistrements.

Et de préférence, un même enregistrement peut être utilisé pour plusieurs analyses différentes.

Le démarrage de l'enregistrement peut aussi être lancé par la captation tridimensionnelle du franchissement de la zone d'entrée 1324 du chariot 10 par exemple.

On définit un état stable lorsque l'ensemble des capteurs ne détecte pas une variation de mesure supérieure à un seuil prédéterminé, ce seuil pouvant être fonction de chaque capteur. Une situation instable est donc définie comme correspondant à la détection d'une variation de mesure par au moins l'un des capteurs supérieure audit seuil prédéterminé, de préférence propre audit capteur. On notera que le scan d'un article est considéré comme un état instable par la présente invention.

A partir du moment où il y a eu un passage dans un état instable, tous les enregistrements vidéo, ainsi que les acquisitions des capteurs compris dans la vidéo temporellement compressée de cet état instable sont analysés a posteriori. En effet, lorsqu'un état instable est détecté, les ressources système sont prioritairement dédiées à la collecte de données. Une fois cet état instable terminé, les données collectées sont traitées, c'est-à-dire que la vidéo temporellement compressée, comprenant les acquisitions des différents capteurs, est analysée par l'unité de traitement informatique 1400. Cela permet ainsi de répartir intelligemment les ressources système limitées entre la collecte de données et leurs analyses. Cela permet de conserver des coûts de production et une consommation énergétique faibles.

Nous allons à présent décrire un exemple de mise en œuvre de l'analyse optique que propose la présente invention.

De manière particulièrement astucieuse, et tel que mentionné précédemment, le suivi de l'article 20 et/ou de la main ou des mains de l'utilisateur se déclenche suite au scan dudit article 20.

De même, le suivi d'un article 20 peut se déclencher lorsque l'utilisateur sort un article du contenant 11 compte tenu de la détection du changement de poids par le dispositif de mesure 1200.

De préférence, après le scan d'un article 20, la forme tridimensionnelle de l'article 20, appelé également objet, est reconstituée, de préférence en deux parties, cette forme tridimensionnelle sera appelée « forme validée ». La première partie de cette forme validée est le bout de la forme que nous appellerons le "globe" qui représente l'article et la main. La deuxième partie de cette forme est le bras et potentiellement une partie du corps de l'utilisateur.

Nous allons décrire le fonctionnement de cette analyse optique en prenant l'exemple d'une personne achetant un article 20. Cette analyse optique permet l'identification de ce que nous avons appelé une anomalie de manipulation.

Une fois le scan réalisé, la forme présente dans la zone de scan 1321 devient la forme validée et le globe en est le bout. Le globe doit passer de la zone de scan 1321 à la zone extérieure 1322, puis passer par la zone d'entrée 1324 et disparaître dans la zone intérieure 1323. Ensuite l'article est censé être déposé dans le contenant 11, et donc une variation de poids doit être mesurée, enfin le globe sort par la zone d'entrée. Le globe peut aussi passer directement de la zone de scan 1321 à la zone d'entrée 1324.

Ensuite, une analyse bidimensionnelle des images de la caméra 2D 1310 au travers d'un réseau de neurones est réalisée afin de vérifier que le globe qui sort du contenant après le dépôt de l'article 20 dans le contenant 11 correspond bien à une main vide. Si l'analyse détecte une main vide passant par la zone d'entrée 1324 et en direction de la zone extérieure 1322, alors il n'y a pas de fraude. La même situation s'applique si l'analyse détecte une main vide après avoir mesuré une augmentation de poids cohérente avec l'identifiant de l'article 20, alors il n'y a pas de fraude.

En revanche, à l'analyse bidimensionnelle des images de la caméra 2D 1310, si le globe sortant est détecté comme étant une "main pleine" par le réseau de neurones, cela signifie que la main sort pleine, donc qu'il y a une potentielle fraude.

Rappelons ici que plusieurs actions peuvent laisser penser qu'il y a eu une fraude après un scan d'ajout d'un article 20, comme par exemple, si une autre forme inconnue s'approche trop près de la forme validée (pour échanger l'article par exemple), ou si une forme obstrue la caméra ou si une forme inconnue rentre dans la zone d'entrée 1324.

De manière avantageuse, lors de l'analyse bidimensionnelle, si la forme inconnue est identifiée comme étant une main vide, la probabilité de fraude peut être nuancée, voire nulle.

De manière astucieuse, si le dispositif de mesure 1200 détecte une action de dépôt, c'est-à-dire une augmentation du poids du contenant 11, alors que la forme validée est toujours dans la zone extérieure 1322, on peut en déduire une forte probabilité de fraude via la détection d'une anomalie de manipulation.

Dans le cas d'un retrait, le scénario sans fraude est le même, mais dans l'autre sens, c'est-à-dire qu'une main identifiée comme vide récupère un article 20 dont le poids est soustrait à celui du contenant 11 et cet article 20 est ensuite scanné, la correspondance entre le poids prédéterminé et le poids mesuré en moins confirme l'absence de fraude par exemple. A l'inverse, si un poids est retiré sans scan à la suite ou bien si le poids de l'article 20 scanné ne correspond pas au poids retiré, la

probabilité de fraude croît.

Dans le cas où un article 20 non scanné est déposé dans le contenant 11, le système 1000 va détecter une main pleine via l'analyse bidimensionnelle, cette main franchissant la zone d'entrée 1324, voire intérieure 1323, et le dispositif de mesure 1200 va détecter une augmentation du poids du contenant 11 et de son contenu. Ainsi, aucun article 20 n'ayant été scanné en amont de cette augmentation de poids, la probabilité d'une anomalie de poids, c'est-à-dire d'une fraude, est élevée. Dans le cas où une main pleine est détectée franchissant la zone d'entrée 1324 par exemple, voire la zone intérieure 1323 sans scan préalable, une anomalie de manipulation est détectée, et la probabilité de fraude augmente.

De même, si par exemple le dispositif de mesure 1200 détecte une augmentation de poids, c'est qu'une action de dépôt a été effectuée, et si aucun scan n'a été effectué, la probabilité de fraude augmente.

Dans le cas où une main vide rentre, puis qu'un article 20 est retiré et qu'une main pleine sort de la zone intérieure 1323, la forme sortie devient ce que nous appellerons une forme traquée, c'est-à-dire la forme suivie par le dispositif optique 1300.

Si la forme traquée ne sort pas du champ d'observation du dispositif optique 1300 et re-rentre dans la zone intérieure 1323 sans qu'une forme inconnue l'ait approché, sans rentrer dans la zone d'entrée 1324 ou sans que le dispositif optique 1300 ne soit obstrué, il n'y a pas d'anomalie de manipulation et la probabilité de fraude est faible.

De préférence, cette action étant tout de même suspecte, la présente invention prévoit une comparaison bidimensionnelle de l'article 20 sorti et de l'article 20 rentré.

Dans le cas où une forme traquée, ou bien encore une forme validée, sort du champ du dispositif optique 1300, le système 1000 a pour fonction de retrouver cette forme lorsque la forme re-rentre dans le champ d'observation du dispositif optique 1300.

De manière avantageuse, le système 1000 comprend une caméra bidimensionnelle 1310 dite « grand-angle », c'est-à-dire présentant un angle optique supérieure à 100 degrés. Cette caméra 2D 1310 est configurée pour en outre assurer cette fonction de suivi.

De manière avantageuse, le dispositif optique comprend une caméra 2d additionnelle configurée pour coopérer avec la caméra 3D. En effet, la caméra 2D additionnelle est configurée pour collecter des images bidimensionnelles de la scène tridimensionnelle.

Selon un mode de réalisation, le dispositif optique 1300 comprend une pluralité de caméra 3D 1320 et de caméra 2D 1310, voire de caméra 2D additionnelles.

Ainsi, lorsqu'une forme est traquée, par exemple via la caméra stéréoscopique 1320, son aspect bidimensionnel observé via la caméra 2D additionnelle est "appris" par entraînement automatique d'un réseau de neurones via une technique du type « machine learning », terme anglophone indiquant un entraînement automatique. Simultanément, sa position sur la caméra tridimensionnelle 1320 est synchronisée sur la caméra bidimensionnelle 1310.

L'objectif étant que lorsque que l'objet ou l'article 20 sort du champ de la caméra 3D 1320, la caméra 2D 1310 "connaisse" son aspect, sa forme géométrique, et sa position en sortie afin de continuer à traquer l'objet sur la caméra 2D 1310.

Ainsi, la caméra tridimensionnelle 1320 permet un apprentissage du système 1000 de la forme de l'article 20 traquée et un suivi de sa position dans l'espace, cette forme apprise et cette position connue sont alors transmises à la caméra bidimensionnelle 1310 pour un suivi sur une plus grande zone, dès lors que l'article 20 sort de la zone de surveillance de la caméra tridimensionnelle 1320.

Le but étant que lorsque l'article 20, ou plus généralement l'objet, traqué re-rentre dans le champ de la caméra tridimensionnelle 1320, la caméra 2D 1310 puisse lui communiquer sa position ainsi que son aspect en retour, afin que la caméra 3D 1320 puisse reprendre son suivi, voire même améliorer son apprentissage par exemple.

Selon un mode de réalisation, une analyse peut être faite sur la caméra 2D 1310 afin de savoir si une main pleine ou une main vide a approché l'article 20, ou l'objet, traqué. On utilise indépendamment le terme article ou objet pour définir l'article 20.

Dans le cas où une main a approché l'article 20 traqué, la probabilité de fraude augmente.

Selon un mode de réalisation, la présente invention comprend un mode de double vérification. Ce mode est à mettre en place lorsqu'il y a un doute concernant une fraude. Ce mode consiste à transmettre une demande à l'utilisateur de scanner une nouvelle fois un article 20 qui est censé être dans le contenant 11, quelques minutes après qu'il l'ait inséré ou durant son paiement.

Dans le cas où il n'y a pas fraude, le déroulement normal doit être qu'une main vide rentre dans le contenant 11, qu'un poids correspondant à l'article 20 demandé doit être retiré par la main pleine qui doit sortir l'article 20, le scanner ; puis l'article 20 est ensuite remis en place, le poids mesuré du contenant 11 et de son contenu doit donc remonter et enfin une main vide doit sortir. S'il ne se passe pas cela, une fraude peut être suspectée, la probabilité de fraude peut alors croître.

Il existe une technique pour contrer les systèmes antifraudes de l'art antérieur se basant uniquement sur la mesure du poids. Cela consiste à remplacer l'étiquette, plus généralement le code-barres de l'article 20. Pour cela, par exemple, l'article 20 est pesé en magasin sur une balance pour fruit et légumes, puis l'étiquette correspondant à un fruit par exemple est collée sur l'article 20. Cette étiquette indique le bon poids, mais pas le bon article 20, au niveau de la caisse automatique par exemple, l'utilisateur va scanner l'article 20, et le poser sur une balance, le système de l'art antérieur n'a aucun moyen de détecter la fraude se produisant.

La présente invention propose une solution efficace à ce type de fraude. En effet, pour déjouer ce type de fraude, la présente invention propose de prendre des photos en direction de l'article 20 sous différents angles. Lors d'un scan, ces photos ont un double usage :

a. Dans un premier temps, ces photos servent à alimenter un modèle de réseau de neurones liés à l'identifiant de l'article 20, par exemple à son code-barres. Ce réseau de neurones est configuré ensuite pour indiquer si l'article 20 est présent sur une image prise par le dispositif optique 1300 ou non. Cela se fait en comparant la photo venant d'être prise et toutes les autres photos prises lors d'un scan pour un même article 20 par exemple.
b. Dans un deuxième temps, les photos passent dans le modèle de réseau de neurones et la sortie dudit réseau est une probabilité de conformité entre l'article 20 scanné et

l'article 20 attendu par rapport à son identifiant, dans le but d'estimer si le code-barres scanné correspond bien à l'article 20 de la photo.

Selon un mode de réalisation, l'échange d'étiquette se faisant le plus souvent avec des fruits et légumes, le réseau de neurones est entraîné à identifier un sachet de fruits et/ou de légumes, et si lors d'un scan d'un code-barres "fruits et légumes", le dispositif optique 1300 ne reconnaît pas un sachet de ce type, alors une fraude est suspectée.

De manière particulièrement astucieuse et contre intuitive, la base de données peut comprendre un score par article correspondant au fait que c'est un article pas cher et donc régulièrement utilisé pour réaliser des fraudes, soit en utilisant l'étiquette d'un tel article, soit son emballage par exemple non limitatif. Aussi, de préférence, ces articles bon marché présentent un score de fraude plus élevé que des articles de luxe.

Selon un autre mode de réalisation, les articles de luxe présentent un score de fraude plus élevé que les autres articles.

On notera que lorsque la probabilité de fraude dépasse un seuil prédéterminé, une fraude est considérée, et c'est alors au super-surveillant et/ou au surveillant d'intervenir en confirmant la fraude, ou en l'infirmant et/ou en se déplaçant auprès de l'utilisateur.

Nous allons à présente décrire la figure 5 qui représente schématiquement le procédé d'enregistrement de données et de traitement de celles-ci.

Cette figure illustre deux parties d'un algorithme de détection de fraude selon un mode de réalisation de la présente invention.

Nous allons le décrire. L'enregistrement 110 des données commence 120 dès lors qu'un objet est détecté par le dispositif optique, de préférence par la caméra stéréoscopique et avantageusement lorsque l'objet détecté se situe dans une des zones de l'espace tridimensionnel. Si aucun objet n'est détecté 122, l'enregistrement reste en attente.

S'il y a détection 121, alors les X secondes précédentes sont gardées en mémoire 130, 131 et l'enregistrement se poursuit à la suite de celles-ci. Si un objet est toujours présent dans une des zones 140, alors 142, l'enregistrement se poursuit 143.

S'il n'y a plus d'objet dans l'espace tridimensionnel 141, X secondes sont attendues 150 et ajoutées 151 à la fin de l'enregistrement lors de sa finalisation 146. L'enregistrement s'arrête alors 160.

Une fois l'enregistrement créé, il est transmis 147 pour analyse.

L'analyse 210 est en attente tant qu'un enregistrement est en cours, Ainsi, le système surveille si une identification est en cours 220 : oui 221, non 222, si une mesure de poids est en cours 225 : oui 223, non 222.

Lorsqu'une identification est en cours et/ou que le poids est instable, le système se prépare 230 à analyser un enregistrement.

Si les mesures sont terminées, c'est-à-dire si l'état du système est de nouveau stable 240, alors on poursuit 241 avec la définition 250 de la fin de l'enregistrement à analyser, autrement 242 on reste en attente d'une situation stable pour procéder à l'analyse. Pour rappel, une situation est jugée instable tant que des variations dans les mesures des capteurs sont détectées.

Une fois le système stable, l'analyse 260 de l'enregistrement débute. Cela permet de n'utiliser le peu de ressource système que lorsque la phase de collecte de données est terminée.

Ensuite, l'algorithme finalise son analyse 270 et retourne à son état initial d'attente d'une nouvelle analyse à réaliser.

Selon un mode de réalisation, en cas de situation instable, alors qu'une analyse est en cours, une partie des ressources système allouée à l'analyse est redistribuée pour la collecte de données.

De manière particulièrement avantageuse, la présente invention utilise peu de ressources système et peu d'énergie en séparant en deux phases distinctes, la collecte de données et l'analyse de ces données collectées.

La présente invention permet ainsi d'obtenir une détection de fraude de haute qualité tout en proposant une solution technique à bas coût, solution étant optimisée pour une application à grande échelle et peu coûteuse.

Ainsi, la présente invention permet de solutionner au moins les situations de fraudes suivantes :

a. L'utilisateur scanne un article 20 et il en pose deux ;
b. L'utilisateur dépose discrètement un article 20 dans le contenant 11 sans le scanner ;
c. L'utilisateur scanne une bouteille de vin à 5€ et il en dépose une à 50€ de poids équivalent, voire qui lui ressemble morphologiquement ;
d. L'utilisateur intervertit un article 20 non scanné avec un article 20 déjà scanné dans le contenant 11 ;
e. L'utilisateur scanne un article 20 avec une étiquette code-barres de fruits ou de légumes ;
f. L'utilisateur met un parfum dans un sachet de fruits et légumes et je le scan avec une étiquette code-barres de fruit et légume.

La présente invention utilise donc la fusion de plusieurs données issues de plusieurs capteurs pour déterminer une probabilité de fraude.

De manière particulièrement avantageuse, la présente invention comprend une analyse de ses données dite auto-apprenante, c'est-à-dire que l'unité de traitement informatique est configurée pour apprendre automatiquement les éléments composant une fraude. Par exemple, le système est configuré pour apprendre que généralement une suite d'actions, ou que certaines valeurs des données collectées conduisent à une situation de fraude. Pour cela, l'unité de traitement reçoit en entrée une pluralité de données et en sortie la situation est jugée comme une fraude ou non par les surveillants et/ou les super-surveillants.

L'invention n'est pas limitée aux modes de réalisations précédemment décrits et s'étend à tous les modes de réalisation couverts par les revendications.

REFERENCES

10 Chariot mobile

11 Contenant

12 Dispositif d'affichage

13 Dispositif de préhension

14 Roue
15 Châssis
16 Batterie électrique
20 Article
21 Représentation graphique de l'article
22 Description de l'article
23 Description de la situation de fraude potentielle
24 Vignettes
25 Vidéo temporellement compressée
26 Premier actionneur
27 Deuxième actionneur
1000 Système de détection de fraude
1100 Dispositif d'identification
1200 Dispositif de mesure
1300 Dispositif optique
1310 Caméra
1320 Caméra stéréoscopique
1321 Zone de scan
1322 Zone extérieure
1323 Zone intérieure
1324 Zone d'entrée
1400 Unité de traitement informatique
1410 Base de données
1420 Module d'intelligence artificielle
1500 Interface utilisateur
1600 Poste de gestion
1700 Dispositif d'analyse portatif

REVENDICATIONS

1. Procédé de détection de fraude dans le cas de l'achat par au moins un utilisateur d'au moins un article (20) comprenant au moins :
   - Une étape de capture, effectuée par au moins un terminal utilisateur (10), d'une pluralité de données à partir d'au moins un capteur, et de préférence d'une pluralité de capteurs, l'étape de capture comprenant au moins les étapes suivantes :
     i. Obtention d'un identifiant de l'article (20) par au moins un dispositif d'identification (1100) ;
     ii. Détermination par au moins un dispositif optique (1300) d'au moins une trajectoire de l'article manuellement déplacé par l'utilisateur dans un espace tridimensionnel, ledit espace tridimensionnel comprenant au moins :
        1. Une zone d'identification (1321) correspondant à un volume de l'espace tridimensionnel dans lequel au moins une partie de l'article (20) est destiné à être disposé par l'utilisateur pour réaliser l'obtention de l'identifiant de l'article (20) ;
        2. Une zone d'entrée (1324) correspondant à un volume de l'espace tridimensionnel traversé par l'article (20) lorsque l'utilisateur dépose l'article (20) dans au moins un contenant (11) associé au terminal utilisateur (10) ;
     iii. Envoi par le terminal utilisateur (10) à au moins une unité de traitement informatique (1400) de :
        1. l'identifiant de l'article (20) depuis le dispositif d'identification (1100) ;
        2. la trajectoire de l'article (20) ;
   - Une étape de traitement effectuée par l'unité de traitement informatique (1400), de la pluralité de données comprenant au moins les étapes suivantes :
     i. Génération d'au moins un comportement dudit article (20) à partir au moins de la trajectoire de l'article (20) dans l'espace tridimensionnel ;
     ii. Comparaison du comportement dudit article (20) avec une pluralité de modèles de comportements prédéterminés de sorte à identifier une anomalie de manipulation par l'utilisateur ;
   - Une étape de détermination d'une probabilité de fraude en fonction de ladite comparaison de comportement, cette probabilité étant non nulle si une anomalie de manipulation a été identifiée.
2. Procédé selon la revendication précédente dans lequel le dispositif optique (1300) est configuré pour permettre une prise en compte de la profondeur dans la détermination de ladite trajectoire de l'article (20).
3. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes dans lequel la trajectoire de l'article (20) dans l'espace tridimensionnel, tel que déterminée par le dispositif optique (1300), comprend au moins une pluralité de points, chaque point de ladite pluralité de points comprenant au moins trois coordonnées spatiales.

4. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes dans lequel le dispositif optique (1300) comprend un dispositif optique stéréoscopique.
5. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes dans lequel l'étape de capture d'une pluralité de données comprend au moins une mesure, par au moins un dispositif de mesure (1200), du poids de l'article (20), et une étape d'envoi par le terminal utilisateur (10) à l'unité de traitement informatique (1400) du poids mesuré de l'article (20).
6. Procédé selon la revendication précédente dans lequel l'étape de traitement comprend, de préférence avant l'étape de génération du comportement de l'article, au moins les étapes suivantes :
   - Identification dans au moins une base de données (1410) de l'article (20) à partir de l'identifiant, la base de données (1410) comprenant au moins l'identifiant de l'article (20) associé à un poids prédéterminé de l'article (20) ;
   - Obtention du poids prédéterminé de l'article (20) depuis la base de données (1410) :
     i. Dans le cas où le poids prédéterminé est égal à zéro ou est non renseigné, l'unité de traitement informatique (1400) attribue le poids mesuré de l'article (20) en tant que poids prédéterminé associé audit identifiant dans la base de données (1410) ;
     ii. Dans le cas où le poids prédéterminé est différent est différent de zéro et renseigné, l'unité de traitement informatique (1400) effectue une comparaison du poids prédéterminé et du poids mesuré de sorte à identifier une anomalie de poids si la différence de poids est supérieure à un seuil prédéterminé.
7. Procédé selon la revendication précédente dans lequel la détermination d'une probabilité de fraude est réalisée en fonction de ladite comparaison du poids prédéterminé avec le poids mesuré, cette probabilité étant non nulle si une anomalie de poids a été identifiée.
8. Procédé selon l'une quelconque des deux revendications précédentes dans lequel le poids prédéterminé de l'article (20) contenu dans la base de données (1410) comprend une gamme de poids, de préférence un poids prédéterminé minimum et un poids prédéterminé maximum.
9. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes dans lequel l'étape de détermination de la trajectoire de l'article (20) dans l'espace tridimensionnel comprend le suivi de l'article (20) dans au moins une zone prise parmi au moins la zone d'identification (1321), la zone d'entrée (1324), au moins une zone extérieure (1322), au moins une zone intérieure (1323) correspondant au moins à l'entrée d'au moins un contenant (11), la zone d'entrée (1324) séparant la zone extérieure (1322) de la zone intérieure (1323).
10. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes dans lequel la détermination de la trajectoire de l'article (20) dans l'espace tridimensionnel comprend au moins les passages, et de préférence uniquement les passages, de l'article (20) d'une zone de l'espace tridimensionnel à une autre zone de l'espace tridimensionnel.

11. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes dans lequel l'étape de détermination de la trajectoire de l'article (20) comprend au moins la détermination de la trajectoire d'un objet autre que l'article (20) se déplaçant dans l'espace tridimensionnel, de préférence ledit objet étant pris parmi : une main, un bras, un autre article, un sac, un accessoire porté par l'utilisateur, un vêtement porté par l'utilisateur.
12. Procédé selon la revendication précédente dans lequel l'étape de génération du comportement de l'article (20) comprend la mention de tout rapprochement au-delà d'un seuil prédéterminé dudit objet avec l'article (20).
13. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes dans lequel le comportement généré dudit article (20) comprend au moins un enchaînement d'évènements détectés par la pluralité de capteurs, ces évènements étant pris parmi au moins : l'identification de l'article (20), le passage d'une zone de l'espace tridimensionnel à une autre zone de l'espace tridimensionnel, la mesure du poids de l'article (20), l'approche de l'article (20) par un autre objet.
14. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes dans lequel l'étape de capture de la pluralité de données comprend la collecte par le dispositif optique (1300) d'une pluralité d'images au moins de l'article (20) et au moins d'une main de l'utilisateur portant l'article (20).
15. Procédé selon la revendication précédente dans lequel l'étape de traitement comprend une étape d'analyse de la pluralité d'images collectées afin d'enregistrer au moins une représentation bidimensionnelle de l'article (20) et d'identifier si la main de l'utilisateur est vide ou pleine.
16. Procédé selon l'une quelconque des deux revendications précédentes dans lequel l'étape de traitement comprend au moins une comparaison d'une image de l'article (20) présente dans la base de données (1410) et d'une ou de plusieurs images de la pluralité d'images collectées de sorte à identifier une anomalie entre l'image de l'article (20) de la base de données (1410) et la ou les images collectées de l'article (20).
17. Procédé selon la revendication précédente dans lequel l'étape de comparaison d'une image de l'article (20) comprend au moins une étape de reconnaissance optique de l'article (20) par l'unité de traitement informatique (1400), de préférence par un réseau de neurones entraîné (1420).
18. Procédé selon l'une quelconque des quatre revendications précédentes dans lequel l'étape de collecte d'une pluralité d'images comprend au moins une étape d'enregistrement par le dispositif optique (1300) d'une vidéo, avantageusement temporellement compressée, de préférence à partir de la pluralité d'images collectées.
19. Procédé selon la revendication précédente dans lequel l'étape d'enregistrement de la vidéo, de préférence temporellement compressée, comprend l'incrustation d'une donnée collectée par au moins un capteur au moment de la collecte de ladite donnée, ledit capteur étant pris parmi au moins : le dispositif d'identification (1100), le dispositif optique

(1300), le dispositif de mesure (1200), un capteur d'orientation spatial, un capteur de mouvement.

20. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes dans lequel l'étape de détermination de la trajectoire de l'article (20) comprend au moins :
    - La collecte d'une pluralité d'images bidimensionnelles, de préférence en couleur ;
    - La collecte d'une pluralité d'images tridimensionnelles.
21. Procédé selon la revendication précédente dans lequel la collecte de la pluralité d'images bidimensionnelles est réalisée par au moins une caméra (1310) et par au moins une caméra additionnelle et dans lequel la collecte de la pluralité d'images tridimensionnelles est réalisée par au moins une caméra stéréoscopique (1320).
22. Procédé selon la revendication précédente dans lequel la caméra stéréoscopique (1320) est configurée pour suivre spatialement l'article (20) dans l'espace tridimensionnel, et dans lequel la caméra additionnelle est configurée pour transmettre une pluralité d'images bidimensionnelle à au moins un réseau de neurones (1420) de sorte à entraîner ledit réseau de neurones (1420) à reconnaître la forme géométrique de l'article (20), la position spatiale de l'article (20) et sa forme géométrique sont alors utilisées pour le suivi de l'article (20) par la caméra bidimensionnelle (1310) lorsque l'article (20) sort du champ d'observation de la caméra stéréoscopique (1320).
23. Procédé selon la revendication précédente dans lequel la caméra bidimensionnelle (1310) comprend un objectif présentant un angle supérieur à 100 degrés et est configurée pour assurer le suivi de la position spatiale de l'article (20) en dehors du champ d'observation de la caméra stéréoscopique (1320) et pour collecter des images de la forme géométrique de l'article (20), la position spatiale de l'article (20) et sa forme géométrique sont alors utilisées pour le suivi de l'article (20) par la caméra stéréoscopique (1320) et par la caméra bidimensionnelle additionnelle lorsque l'article (20) rentre dans champ d'observation de la caméra stéréoscopique (1320).
24. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes dans lequel les modèles de comportements prédéterminés comprennent au moins un modèle de comportement standard comprenant au moins l'enchaînement d'évènements suivant :
    - Identification de l'article (20) ;
    - Suivi de l'article (20) depuis la zone d'identification (1321) vers la zone d'entrée (1324) ;
    - Suivi de l'article (20) depuis la zone d'entrée (1324) vers la zone intérieure (1321) ;
25. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes dans lequel une anomalie de manipulation comprend au moins l'une des situations suivantes : remplacement de l'article (20) par un autre article (20), ajout d'un autre article (20) dans un contenant (11) en même temps que ledit article (20), retrait d'un autre article (20) depuis ledit contenant (20) lors du dépôt dudit article (20) dans ledit contenant (11), remplacement d'un article (20) identifié par un autre article (20) non identifié, identification d'un article (20) avec un identifiant frauduleux.

26. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes comprenant, si une anomalie de poids est détectée, les étapes suivantes :
    - Formulation par message, de préférence visuel et/ou audio, à l'utilisateur d'une demande de retirer l'article (20), cette formulation étant réalisée par une interface utilisateur, l'interface utilisateur étant par exemple l'unité de traitement informatique (1400) ;
    - Formulation par message, de préférence visuel et/ou audio, à l'utilisateur d'une demande de peser l'article (20) une nouvelle fois de sorte à obtenir un nouveau poids, cette formulation étant réalisée par une interface utilisateur, l'interface utilisateur étant par exemple l'unité de traitement informatique (1400) ;
    - Envoi par le terminal utilisateur (10) à l'unité de traitement informatique (1400) du nouveau poids de l'article (20) ;
    - Traitement, effectué par l'unité de traitement informatique (1400), du nouvel identifiant de l'article (20), du nouveau poids de l'article (20), et de préférence des images collectées, comprenant au moins la comparaison du poids prédéterminé avec le nouveau poids mesuré de sorte à identifier une anomalie de poids.
27. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes comprenant, si une anomalie est détectée, les étapes suivantes :
    - Formulation par message, de préférence visuel et/ou audio, à l'utilisateur d'une demande d'identifier une nouvelle fois l'article (20) , cette formulation étant réalisée par une interface utilisateur, l'interface utilisateur étant par exemple l'unité de traitement informatique (1400) ;
    - Envoi par le terminal utilisateur (10) à l'unité de traitement informatique (1400) du nouvel identifiant de l'article (20) ;
    - Formulation par message, de préférence visuel et/ou audio, à l'utilisateur d'une demande de peser l'article (20) une nouvelle fois de sorte à obtenir un nouveau poids, cette formulation étant réalisée par une interface utilisateur, l'interface utilisateur étant par exemple l'unité de traitement informatique (1400) ;
    - Envoi par le terminal utilisateur (10) à l'unité de traitement informatique (1400) du nouveau poids de l'article (20) ;
    - Traitement, par l'unité de traitement informatique (1400), du nouvel identifiant de l'article (20), du nouveau poids de l'article (20), et de préférence des images collectées, comprenant au moins la comparaison du poids prédéterminé avec le nouveau poids mesuré de sorte à identifier une anomalie de poids.
28. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes comprenant une étape continue d'enregistrement d'une vidéo initiale d'une durée prédéterminée par le dispositif optique (1300), ladite vidéo initiale étant effacée à l'échéance de ladite durée prédéterminée sauf si un évènement est détecté par au moins un capteur pris parmi au moins : le dispositif d'identification (1100), le dispositif de mesure (1200), le dispositif optique (1300), un capteur de mouvement, un capteur d'orientation spatial.

29. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes dans lequel l'étape de traitement n'est réalisée que lorsque l'étape de capture de l'au moins une pluralité de données est terminée.
30. Procédé selon l'une quelconque des revendications comprenant, lorsque la probabilité de fraude est supérieure à un seuil prédéterminé, l'envoie depuis l'unité de traitement informatique (1400) d'une pluralité de données secondaire fonction de ladite pluralité de données à au moins un poste de gestion (1600) de sorte à ce qu'un premier surveillant analyse ladite pluralité de données secondaire.
31. Procédé selon la revendication précédente dans lequel, si une situation de fraude est validée par le premier surveillant, ladite pluralité de données secondaire est transmise à au moins un dispositif d'analyse portatif (1700), de préférence situé dans le même bâtiment que le terminal utilisateur (10), de sorte à ce qu'un second surveillant analyse ladite pluralité de données secondaire et se déplace auprès de l'utilisateur.
32. Procédé selon l'une quelconque des deux revendications précédentes dans lequel ladite pluralité de données secondaire comprend au moins l'une parmi les données suivantes : l'identifiant de l'article (20), le poids de l'article (20), une image originale de l'article (20), une ou plusieurs images de la pluralité d'images collectées, une vidéo, de préférence temporellement compressée.
33. Système (1000) de détection d'au moins une fraude dans le cas d'un achat d'au moins un article par un utilisateur dans un magasin, comprenant au moins :
    - Un terminal utilisateur (10) comprenant au moins :
        i. Un dispositif d'identification (1100) configuré pour identifier l'article (20) lorsqu'un utilisateur passe l'article à proximité, de préférence à moins d'un mètre, du dispositif d'identification (1100) ;
        ii. Un dispositif de mesure (1200) configuré pour mesurer le poids de l'article (20) ;
        iii. Un dispositif optique (1300) configuré pour au moins déterminer au moins une trajectoire de l'article (20) manuellement déplacé par l'utilisateur dans un espace tridimensionnel ;
    - Une unité de traitement informatique (1400) en communication avec au moins le terminal utilisateur (10), l'unité de traitement informatique (1400) étant distante ou non du terminal utilisateur (10) et étant configurée pour :
        i. Générer au moins un comportement dudit article à partir au moins de la trajectoire de l'article (20) dans l'espace tridimensionnel ;
        ii. Comparer le comportement dudit article (20) avec une pluralité de modèles de comportements prédéterminés de sorte à identifier une anomalie de manipulation ;

    De sorte à déterminer une probabilité de fraude en fonction de ladite comparaison de comportement, cette probabilité étant non nulle si une anomalie de manipulation a été identifiée.

34. Système (1000) selon la revendication précédente dans lequel l'unité de traitement informatique (1400) est en communication en outre avec une base de données (1410) comprenant l'identifiant de l'article (20) associé à un poids prédéterminé de l'article (20).
35. Système (1000) selon la revendication précédente dans lequel l'unité de traitement informatique (1400) est configurée en outre pour :
    - Comparer le poids prédéterminé de l'article (20) obtenu depuis la base de données (1410) avec le poids mesuré de sorte à identifier une anomalie de poids si la différence de poids est supérieure à un seuil prédéterminé ;
    - Déterminer une probabilité de fraude en fonction de ladite comparaison de poids, cette probabilité étant non nulle si une anomalie de poids a été identifiée.
36. Système (1000) selon l'une quelconque des trois revendications précédentes dans lequel le terminal utilisateur (10) est un chariot mobile (10).
37. Système (1000) selon la revendication précédente dans lequel une partie au moins de l'unité de traitement informatique (1400) est embarquée dans le chariot mobile (10).
38. Système selon l'une quelconque des revendications 33 à 35 dans lequel le terminal utilisateur (10) est une borne fixe.
39. Système (1000) selon l'une quelconque des six revendications précédentes dans lequel l'unité de traitement informatique (1400) est en communication avec au moins un module de classement (1420) comprenant au moins un réseau de neurones entraîné à détecter une situation de fraude à partir de données transmises à l'unité de traitement informatique (1400).
40. Système (1000) selon l'une quelconque des sept revendications précédentes dans lequel le terminal utilisateur (10) comprend au moins un dispositif d'affichage (12) configuré pour afficher au moins l'identifiant et/ou le poids de l'article (20).
41. Produit programme d'ordinateur comprenant des instructions, qui lorsqu'elles sont effectuées par au moins un processeur, exécute au moins les étapes du procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 32.

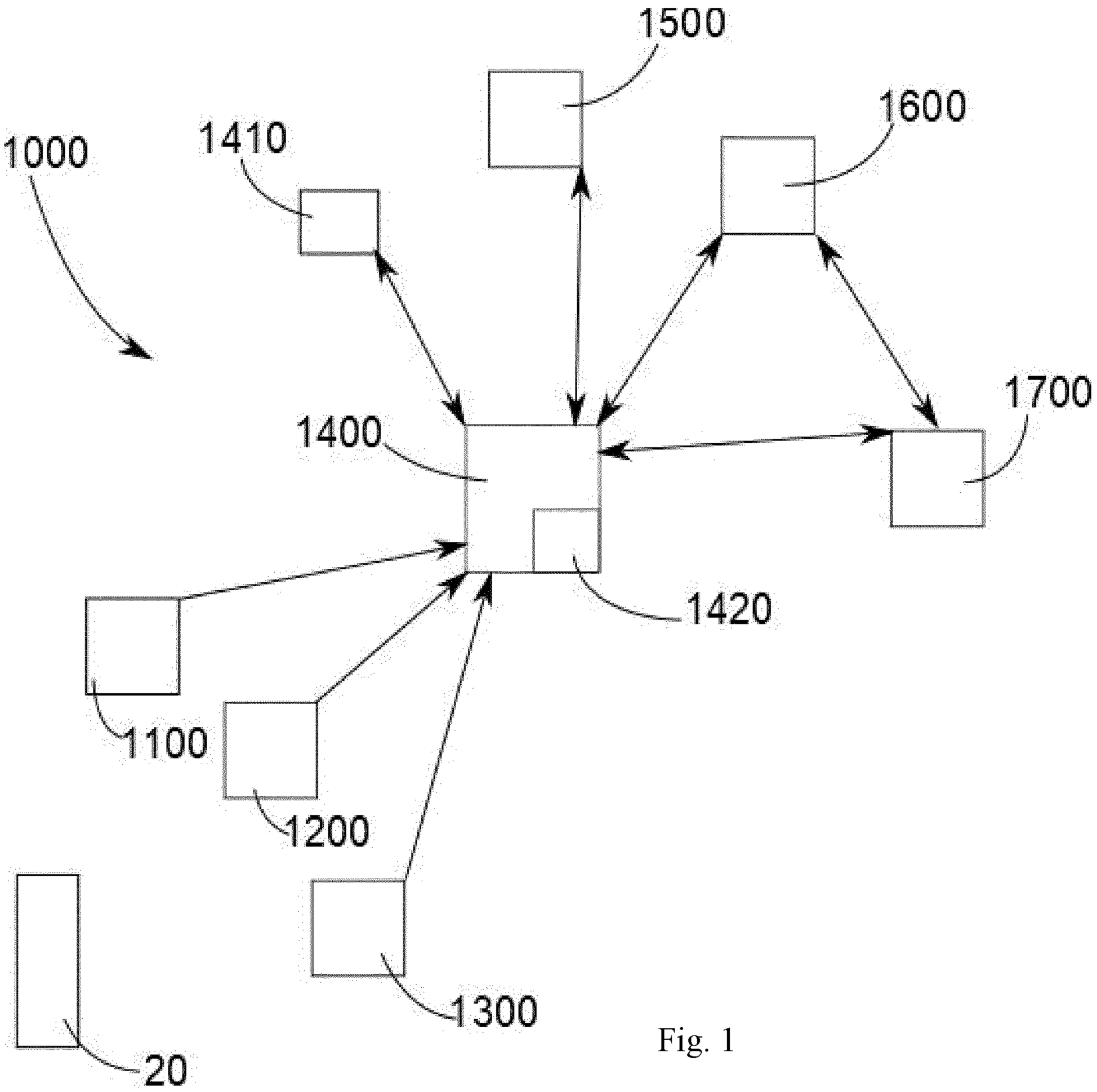


Fig. 1

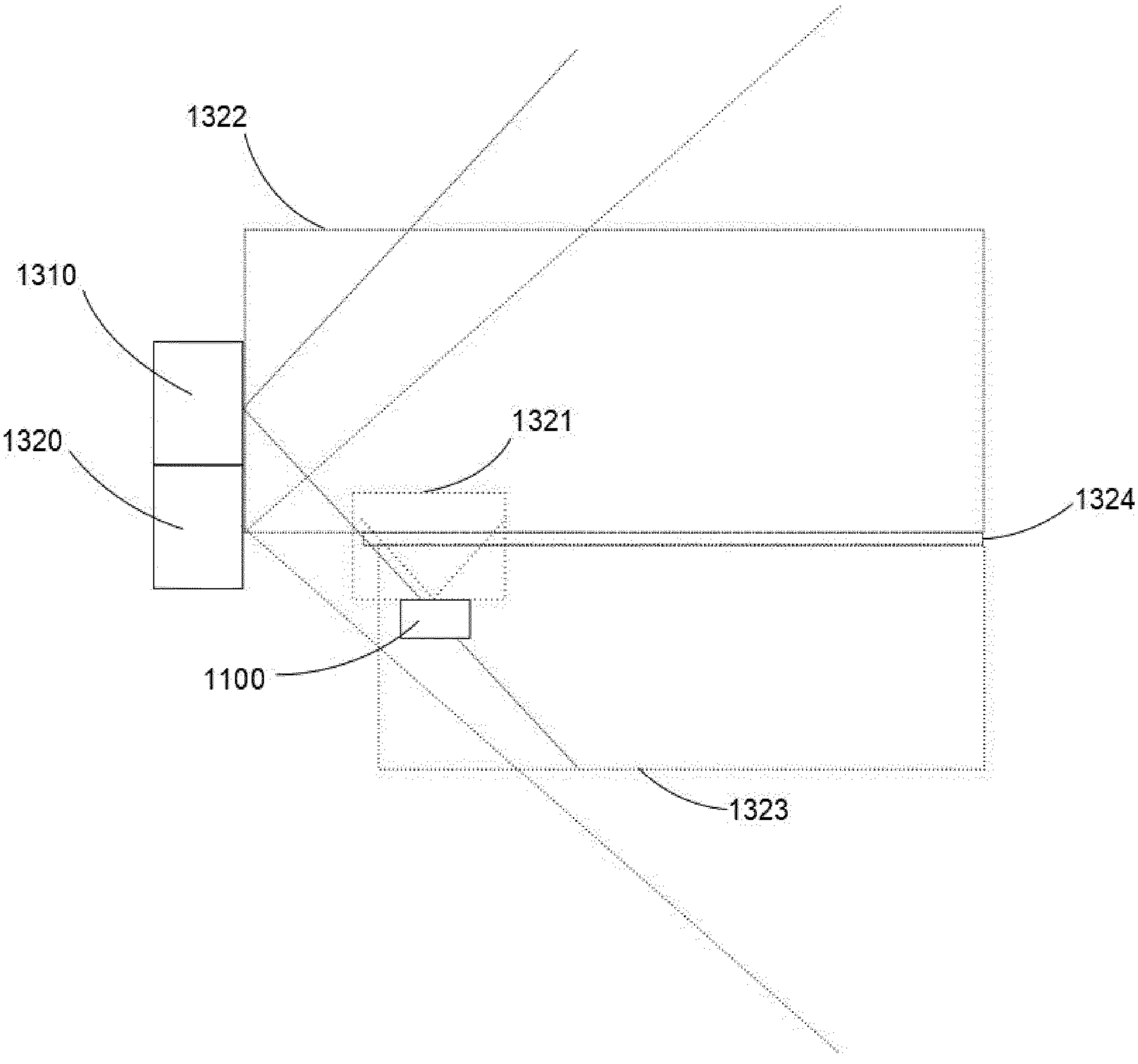


Fig. 2

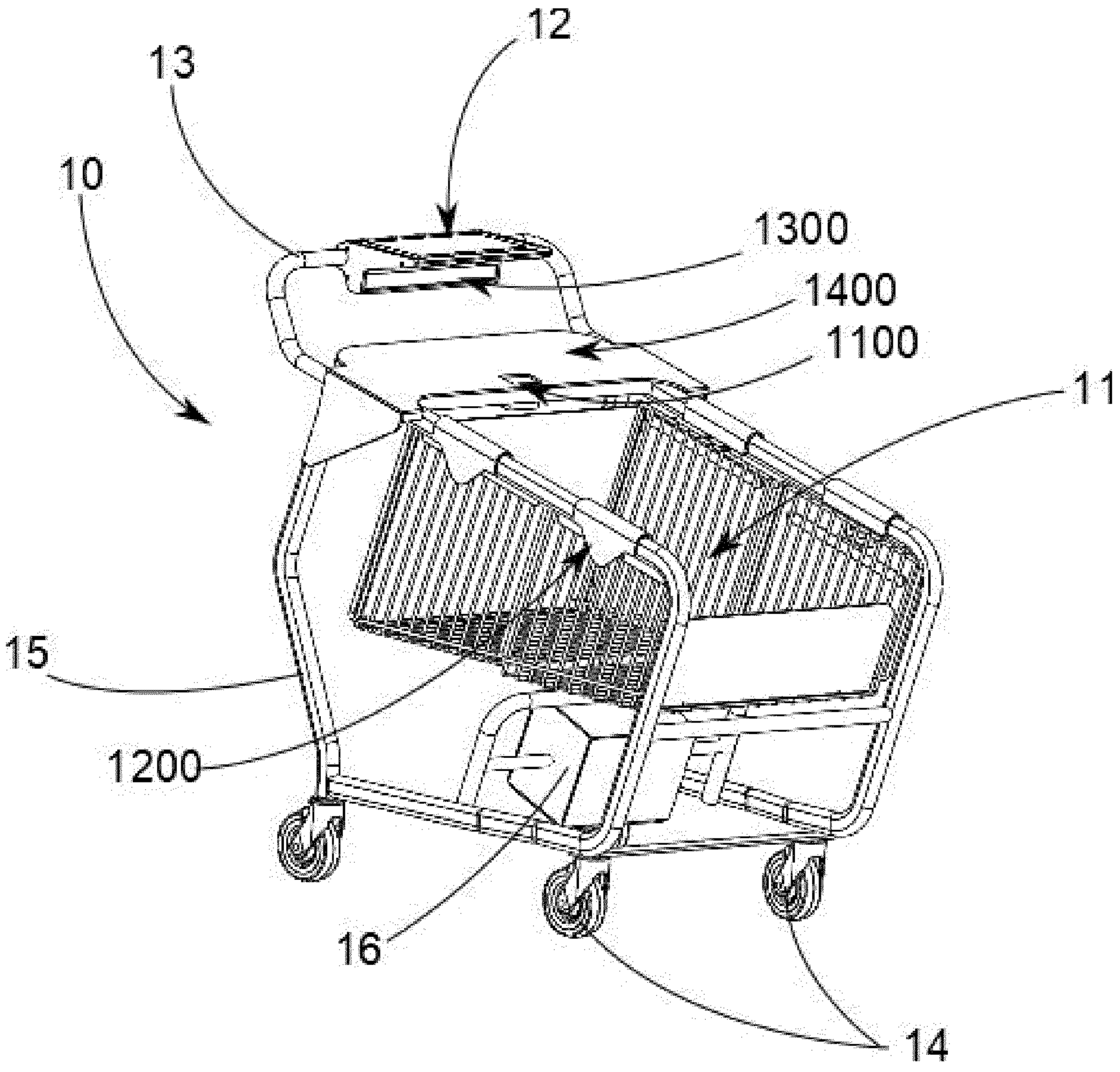


Fig. 3

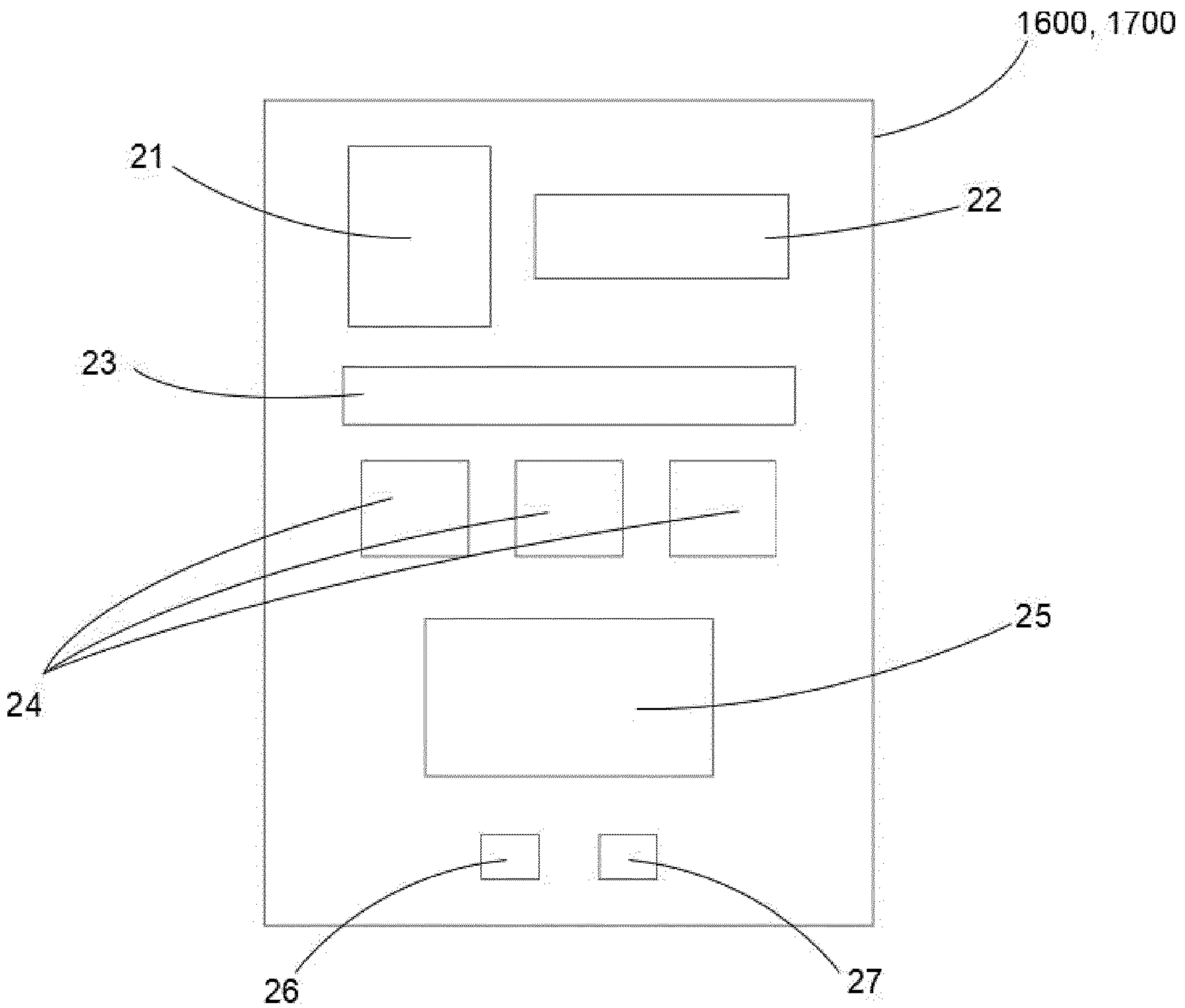


Fig. 4

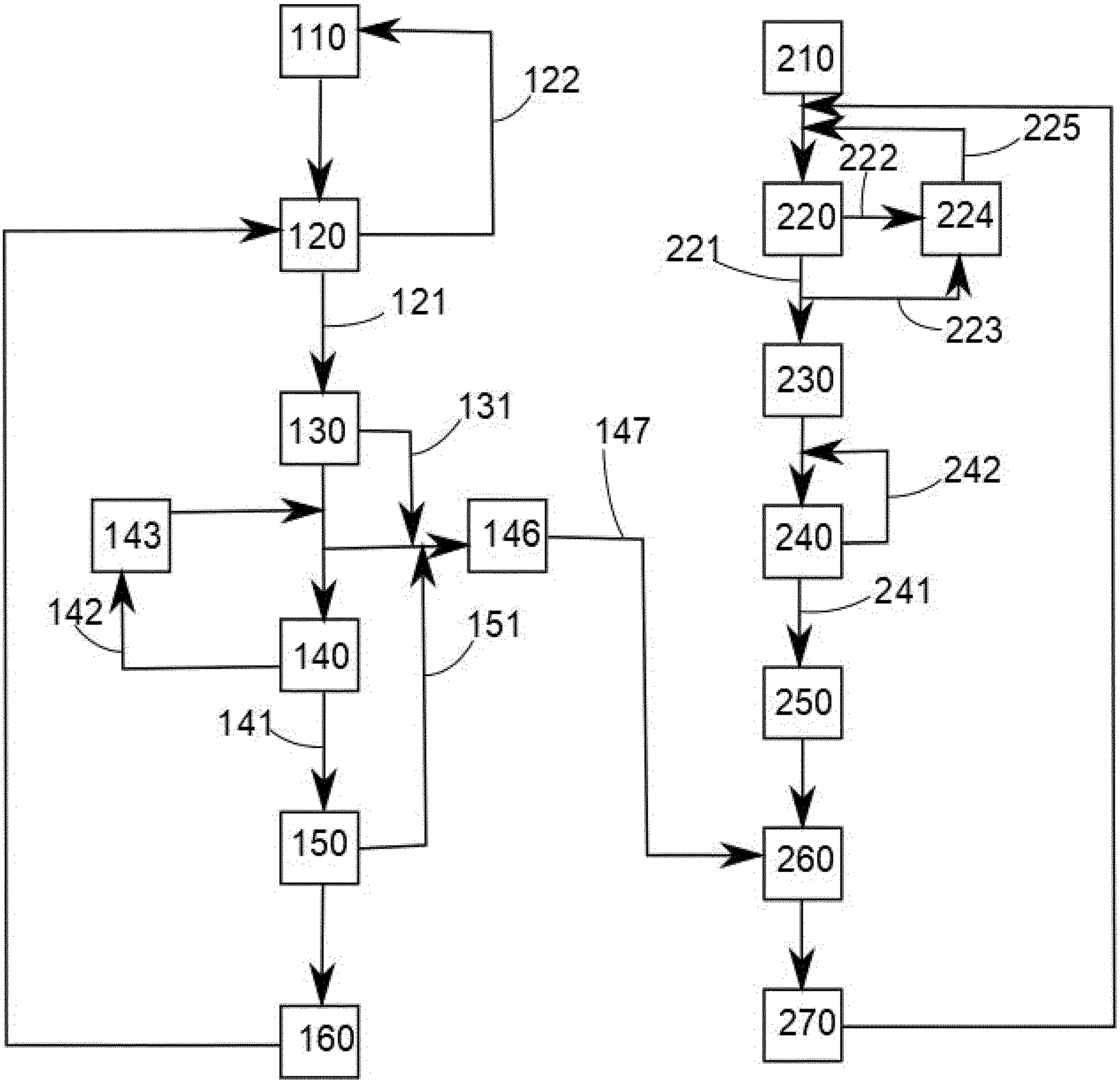

110
122
120
121
130
131
147
143
146
142
151
140
141
150
160
210
225
222
220
224
221
223
230
242
240
241
250
260
270

Fig. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/EP2020/084359

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G08B 13/14(2006.01)i; ***G08B 13/196***(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G08B; G06Q

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 5216726 B2 (TOSHIBA TEC KK) 19 June 2013 (2013-06-19)	1-4,9-32,41
A	figures 3,4,6-8 paragraph [0001] paragraph [0018] paragraph [0023] paragraph [0028] paragraph [0033] paragraphs [0040] - [0042] paragraph [0043] paragraph [0044] paragraph [0037]	5-8,33-40

☑ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
27 January 2021	**08 February 2021**
Name and mailing address of the ISA/EP **European Patent Office** **p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk** **Netherlands** Telephone No. **(+31-70)340-2040** Facsimile No. **(+31-70)340-3016**	Authorized officer **Plathner, B** Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/EP2020/084359

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2019279185 A1 (CHENG KUN [CN]) 12 September 2019 (2019-09-12) figures 1-4 paragraph [0002] paragraph [0042] paragraph [0070] paragraph [0071] paragraph [0074] paragraph [0079] paragraph [0081]	1-41

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/EP2020/084359

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 5216726 B2	19 June 2013	JP 5216726 B2	19 June 2013
		JP 2011054038 A	17 March 2011
US 2019279185 A1	12 September 2019	CN 106408369 A	15 February 2017
		JP 6823161 B2	27 January 2021
		JP 2019528537 A	10 October 2019
		US 2019279185 A1	12 September 2019
		WO 2018036075 A1	01 March 2018

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°
PCT/EP2020/084359

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
INV. G08B13/14 G08B13/196
ADD.

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
G08B G06Q

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X A	JP 5 216726 B2 (TOSHIBA TEC KK) 19 juin 2013 (2013-06-19) figures 3,4,6-8 alinéa [0001] alinéa [0018] alinéa [0023] alinéa [0028] alinéa [0033] alinéas [0040] - [0042] alinéa [0043] alinéa [0044] alinéa [0037] ----- -/--	1-4, 9-32,41 5-8, 33-40

[X] Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

[X] Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date

"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale
27 janvier 2021	08/02/2021
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	**Fonctionnaire autorisé** Plathner, B

1

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°
PCT/EP2020/084359

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	US 2019/279185 A1 (CHENG KUN [CN]) 12 septembre 2019 (2019-09-12) figures 1-4 alinéa [0002] alinéa [0042] alinéa [0070] alinéa [0071] alinéa [0074] alinéa [0079] alinéa [0081] -----	1-41

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°
PCT/EP2020/084359

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
JP 5216726 B2	19-06-2013	JP 5216726 B2	19-06-2013
		JP 2011054038 A	17-03-2011
US 2019279185 A1	12-09-2019	CN 106408369 A	15-02-2017
		JP 2019528537 A	10-10-2019
		US 2019279185 A1	12-09-2019
		WO 2018036075 A1	01-03-2018