

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
COURBEVOIE

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

**3 084 651**

②1 N° d'enregistrement national : **18 57264**

⑤1 Int Cl<sup>8</sup> : **B 65 D 55/02 (2018.01), G 06 K 9/00**

⑫

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 02.08.18.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la demande : 07.02.20 Bulletin 20/06.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du présent fascicule*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

Demande(s) d'extension :

⑦1 Demandeur(s) : SURYS Société par actions simplifiée — FR.

⑦2 Inventeur(s) : DANIEL FRANCOISE.

⑦3 Titulaire(s) : SURYS Société par actions simplifiée.

⑦4 Mandataire(s) : INNOVATION COMPETENCE GROUP.

⑤4 PROCEDE DE SECURISATION D'UNE BOUTEILLE ET VERIFICATION DE LA BOUTEILLE.

⑤7 L'invention concerne un dispositif procédé de sécurisation d'une bouteille (100) comprenant:

- un récipient (10),
- un dispositif de fermeture (20) fermant ledit récipient (10), et

- au moins un premier élément de marquage, solidaire du récipient (10);

- au moins un deuxième élément de marquage, solidaire du dispositif de fermeture;

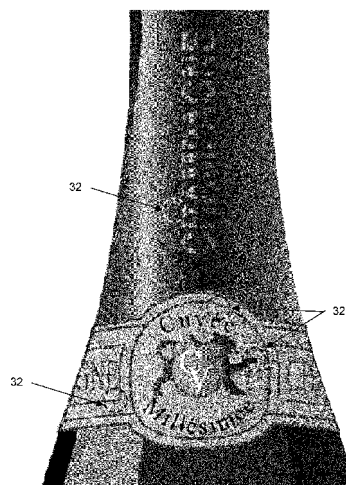
le procédé comprenant:

- une étape d'enrôlement consistant à réaliser une image source de la bouteille (100), caractérisé en ce qu'il comprend en outre

- une étape de traitement consistant à:
  - définir sur l'image source un premier ensemble de points remarquables, et sélectionner au moins un premier point remarquable (31), correspondant à un premier élément de marquage;

- une étape de traitement consistant à:
  - définir sur l'image source un deuxième ensemble de points remarquables, et sélectionner au moins un deuxième point remarquable (32), correspondant à un deuxième élément de marquage; et

- une étape de traitement consistant à:
  - définir la position de chaque point remarquable (32) sélectionné.



FR 3 084 651 - A1



## PROCEDE DE SECURISATION D'UNE BOUTEILLE ET VERIFICATION DE LA BOUTEILLE.

### 5           DOMAINE DE L'INVENTION

La présente invention concerne le domaine de la sécurisation de la distribution des produits mis en récipients.

10           Dans ce domaine, la présente invention vise à protéger au moins l'un parmi :

- le contenant, c'est à dire le récipient fermable (bouteille, flacon ...),
- le contenu du récipient fermable ;

en particulier la réutilisation induite du contenant ou du contenu.

15           Elle permet de protéger la réutilisation induite du contenant ou du contenu.

La présente invention s'applique à tout récipient fermable ; que ce soit dans le domaine du luxe, par exemple en parfumerie, dans le domaine des vins et spiritueux, des produits chimiques, de la pharmacie, de la cosmétique, etc.

20           Le contenu se présente par exemple sous forme de liquide, de gaz, de gel, de crème, de poudre, de granules, sous forme pulvérulente, etc.

Au sens de la présente invention, par « bouteille », ou indistinctement flacon, on entend :

- 25
- un récipient fermable,
  - un dispositif de fermeture dudit récipient, et
  - le contenu dudit récipient,
  - le récipient étant fermé par ledit dispositif de fermeture.

30           Par souci de concision, seul un exemple non limitatif concernant les vins et spiritueux, sera décrit ici.

35           En effet, il est connu que certains utilisateurs frauduleux produisent 2 bouteilles à partir d'une bouteille authentique, éventuellement légalement achetée :

- une première bouteille dont le contenant (bouteille) est contrefaisant mais le contenu (liquide) est authentique, et

- une deuxième bouteille dont le contenant (bouteille) est authentique mais le contenu (liquide) est contrefaisant.

Certains récipients sont en outre enrobés d'un emballage secondaire, par exemple sous  
5 forme de manchon de préférence thermo-rétractable ou en quasi-contact avec la bouteille qui entoure tout ou partie du récipient.

La présente invention vise à réduire le risque de telles utilisations indues.

10 Différentes solutions existent sur le marché, par exemple par l'impression d'étiquettes de sécurité (codes 2D, hologrammes, etc.), l'apposition de sceaux sur le bouchon, la mise en œuvre de double identifiants, etc.

15 La présente invention vise à améliorer les solutions existantes en évitant le recours à une étiquette de sécurité.

#### RESUME DE L'INVENTION

20 Plus précisément, l'invention concerne selon un premier de ses objets, un procédé de sécurisation d'une bouteille comprenant :

- un récipient,
- un dispositif de fermeture dudit récipient fermant ledit récipient,
- un premier ensemble d'au moins un élément de marquage, solidaire du récipient ;
- un deuxième ensemble d'au moins un élément de marquage, solidaire du dispositif de  
25 fermeture ;

le procédé comprenant :

- une étape d'enrôlement consistant à réaliser, par des moyens de prise de vue comprenant un capteur optique, une image source de la bouteille.

30 Il est essentiellement caractérisé en ce qu'il comprend en outre

- une étape de traitement de l'image source consistant à :
  - o définir sur l'image source un premier ensemble de points remarquables, et sélectionner au moins un premier point remarquable parmi le premier ensemble de points remarquables, chaque premier point remarquable correspondant à un premier élément de  
35 marquage respectif du premier ensemble d'éléments de marquage ;
  - o définir sur l'image source un deuxième ensemble de points remarquables, et sélectionner au moins un deuxième point remarquable parmi le deuxième ensemble de

points remarquables, chaque deuxième point remarquable correspondant à un deuxième élément de marquage respectif du deuxième ensemble d'éléments de marquage ; et

- o définir la position de chaque point remarquable sélectionné.

5 La position de chaque point remarquable sélectionné peut être une position absolue ou une position relative.

On peut prévoir que le premier ensemble de points remarquables et le deuxième ensemble de points remarquables sont sélectionnés de sorte que les deux éléments de marquage correspondant auxdits points remarquables puissent tous deux entrer simultanément dans le champ d'observation d'un capteur optique.

On peut prévoir que des conditions d'enrôlement précises sont connues (distance et position de la bouteille par rapport au capteur, système d'éclairage, intensité lumineuse, etc.).

15 On peut prévoir que les deux éléments de marquage, correspondant respectivement au premier ensemble de points remarquables et au deuxième ensemble de points remarquables, sont choisis de sorte à ce que l'ouverture de la bouteille entraîne la destruction ou le déplacement d'au moins l'un des points remarquables.

20 On peut prévoir en outre une étape consistant à calculer, et enregistrer dans la base de données, au moins l'une des métriques parmi :

- la distance entre le premier point remarquable et le deuxième point remarquable sélectionnés, et
- une fonction de la distance entre le premier point remarquable et le deuxième point remarquable sélectionnés, en particulier une fonction de hashage de ladite distance.

On peut prévoir en outre une étape consistant à solidariser un code de sécurité à la bouteille ; le code de sécurité comprenant optionnellement une fonction mathématique de la position du premier point remarquable et de la position du deuxième point remarquable sélectionnés.

On peut prévoir en outre une étape d'enrôlement, mise en œuvre de préférence avant la commercialisation de la bouteille, et consistant à :

- envoyer, à une base de données localisée sur un serveur optionnellement sécurisé, optionnellement de manière cryptée, au moins l'une parmi l'image source et un ensemble d'au moins une des métriques calculées pour ladite image source, et

- attribuer un identifiant dans la base de données à chaque image source ou à chaque ensemble d'au moins une des métriques calculées pour ladite image source, ledit identifiant pouvant être l'une des métriques calculées ou un numéro de série.

5 Selon un autre de ses objets, l'invention concerne un procédé de vérification d'une bouteille sécurisée selon l'invention, le procédé comprenant des étapes consistant à :

- obtenir un ensemble d'au moins une image test de la bouteille par un capteur optique,
- traiter au moins un sous-ensemble de l'image test avec le même algorithme que celui utilisé pour le traitement de l'image source,

10 • définir sur l'image test un premier ensemble de points remarquables, et sélectionner au moins un premier point remarquable parmi le premier ensemble de points remarquables, chaque premier point remarquable correspondant à un premier élément de marquage respectif du premier ensemble d'éléments de marquage ;

15 • définir sur l'image test un deuxième ensemble de points remarquables, et sélectionner au moins un deuxième point remarquable parmi le deuxième ensemble de points remarquables, chaque deuxième point remarquable correspondant à un deuxième élément de marquage respectif du deuxième ensemble d'éléments de marquage ;

- définir la position de chaque point remarquable sélectionné ; puis
- calculer au moins l'une des métriques parmi :

20 • la distance entre le premier point remarquable et le deuxième point remarquable, et

- une fonction de la distance entre le premier point remarquable et le deuxième point remarquable, en particulier une fonction de hashage de ladite distance ; et

25 • comparer au moins l'une des métriques calculée sur l'image test avec au moins l'une des métriques calculée sur l'image source,

le procédé comprenant optionnellement en outre une étape de reconnaissance optique du premier ensemble d'au moins un élément de marquage (12) et du deuxième ensemble d'au moins un élément de marquage (21), mise en œuvre par un système d'intelligence artificielle, le procédé comprenant à une étape d'apprentissage, supervisé ou non supervisé.

30 Ainsi, pour l'étape de traitement de l'image test, on peut prévoir de n'utiliser qu'un sous-ensemble variable des points remarquables de l'image test.

On peut prévoir une étape de redressement de l'image test.

35 On peut prévoir une étape d'enregistrement d'une séquence vidéo de la bouteille par le capteur optique ; l'image test étant l'une des trames de la séquence vidéo.

On peut prévoir une étape d'enregistrement d'une séquence vidéo de la bouteille par le capteur optique ; l'image test étant une image reconstituée à partir de plusieurs trames, de sorte à améliorer la qualité de l'image test.

5 On peut prévoir une étape d'enregistrement d'une séquence vidéo de la bouteille par le capteur optique à partir de laquelle une représentation test 3D est calculée.

Selon un autre de ses objets, l'invention concerne également un programme d'ordinateur comprenant des instructions de code de programme pour l'exécution des étapes du procédé de  
10 vérification selon l'invention, lorsque ledit programme est exécuté sur un ordinateur.

D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description suivante donnée à titre d'exemple illustratif et non limitatif et faite en référence aux figures annexées.

15

#### DESCRIPTIF DES DESSINS

- la figure 1 illustre un mode de réalisation d'une bouteille de Champagne,
- la figure 2 illustre un mode de réalisation d'une bouteille de vin,
- 20 - la figure 3 illustre un mode de réalisation d'une image source selon l'invention d'une étiquette de marquage de la bouteille de la figure 1, et
- la figure 4 illustre un mode de réalisation d'une image source d'un agrandissement de la zone A en pointillés de la figure 1.

25

#### DESCRIPTION DETAILLEE

Par « bouteille 100 » on entend :

- un récipient 10, par exemple pour fluide, et en particulier un liquide,
- un dispositif de fermeture 20 dudit récipient 10, et
- 30 • le contenu dudit récipient 10, ledit récipient 10 étant fermé par ledit dispositif de fermeture 20.

Le dispositif de fermeture 20 se présente par exemple sous la forme de bouchon, capsule, etc. Il peut comprendre un muselet, c'est-à-dire une armature de fil métallique dont on  
35 coiffe certains bouchons, par exemple pour des bouteilles de champagne (figure 1), de mousseux, de cidre ou de bière.

Le récipient 10, voir aussi figure 2, comprend par exemple au moins l'un des éléments parmi :

- un goulot, comprenant typiquement :
  - o une bague, par exemple en anneau, cordon, pleine ou carrée, et
  - 5 o un col, par exemple droit ou enflé,
- une épaule, par exemple tombante, arrondie ou droite,
- un corps, également appelé aussi fût ou ventre, par exemple droit, conique, cylindrique, renflé, etc.,
- un talon,
- 10 - un fond, par exemple droit ou piqué.

Un élément de marquage est un élément d'identification ou de décoration, c'est-à-dire un élément graphique observable par un capteur optique.

15 La bouteille 100 comprend un **premier ensemble d'au moins un élément de marquage 12**, solidaire du récipient 10.

Typiquement, un premier élément de marquage peut être obtenu par usinage, gravure ou moulage dudit récipient 10, par dépôt sur le récipient 10 ou encore par collage sur le récipient 20 10. Par exemple, on peut prévoir un marquage laser ou un marquage jet d'encre.

Par exemple, on peut prévoir qu'un premier élément de marquage est compris par, ou est constitué de, l'un au moins parmi :

- une étiquette 11 de marquage, collée sur l'un au moins parmi le goulot, l'épaule et le 25 corps du récipient 10,
- un moulage du récipient 10 représentant un motif prédéterminé (non illustré),
- un décor, en particulier déposé par sérigraphie sur le corps du récipient 10 (non illustré).

30 On prévoit également que la bouteille 100 comprend en outre un **deuxième ensemble d'au moins un élément de marquage 21**, solidaire du dispositif de fermeture 20.

Par exemple, on peut prévoir qu'un deuxième élément de marquage est compris par, ou est constitué de, l'un au moins parmi :

- 35 - une coiffe ou un manchon éventuellement thermorétractable, collée ou déposée par surbouchage,
- un muselet, apposé sur un dispositif de fermeture 20, par exemple une capsule ou un bouchon, du dispositif de fermeture 20,

- un élément de décoration dudit dispositif de fermeture 20,
  - une étiquette de traçabilité ou d'authentification, de préférence inviolable (auto destructive), apposée de préférence à cheval sur ledit dispositif de fermeture 20 et le récipient 10,
- 5           - etc.

De préférence, on prévoit une étape de reconnaissance optique du premier ensemble d'au moins un élément de marquage et du deuxième ensemble d'au moins un élément de marquage.

10

Dans un mode de réalisation, on prévoit que ladite étape de reconnaissance optique est mise en œuvre par un système d'intelligence artificielle, le procédé comprenant à une étape d'apprentissage, optionnellement supervisé.

## 15           **Enrôlement**

On prévoit tout d'abord une étape d'enrôlement consistant notamment à réaliser une image numérique de la bouteille 100, dite « image source » et envoyer l'image source à une base de données sécurisée, localisée sur un serveur sécurisé, de préférence de manière cryptée.

20

Plus précisément, l'enrôlement consiste à :

- réaliser une image source par un capteur optique, par exemple un appareil photo numérique, une caméra, en particulier placée sur une ligne de fabrication, le capteur optique étant éventuellement intégré, notamment à un objet communicant,
- mettre en œuvre une étape de traitement de l'image source visant à en calculer une empreinte, et
- enregistrer l'empreinte, et éventuellement l'image source, dans une base de données.

25

Pour avoir une référence complète de la bouteille 100, on peut prévoir de réaliser plusieurs images sources, par photographie ou trames vidéo, éventuellement chaque image source correspondant à une position relative respective des moyens de prise de vue et de la bouteille 100, et éventuellement de conserver une représentation 3D de la bouteille 100.

30

De préférence, l'image source est réalisée *in situ*, c'est-à-dire sur le site de production de la bouteille 100.

35

L'étape d'enrôlement est mise en œuvre de préférence avant la commercialisation de la bouteille 100.

Après la commercialisation de la bouteille 100, celle-ci pourra être authentifiée par un  
5 procédé de vérification décrit ultérieurement.

On prévoit tout d'abord une étape de traitement de l'image source. L'étape de traitement  
de l'image source peut être mise en œuvre *in situ*, c'est-à-dire sur des moyens de calcul reliés  
informatiquement aux moyens de prise de vue, ou mise en œuvre sur le serveur sécurisé.

10 Une première étape de l'étape de traitement de l'image source consiste à définir un  
ensemble de points remarquables sur l'image source.

### Points remarquables

15 Un point remarquable est défini comme un point de l'image source, c'est-à-dire un pixel  
ou un ensemble de pixels adjacents deux à deux, pour lequel le gradient de contraste, selon  
une direction et une distance prédéfinies, est supérieur à une valeur seuil prédéfinie.

20 Un point remarquable correspond donc à un point particulier de la bouteille 100, le point  
particulier présentant une particularité optique sur l'image source. Un élément de marquage de  
la bouteille 100 présente une particularité optique non uniforme qui génère au moins un point  
remarquable sur l'image source. Un point remarquable sur l'image source correspond donc à  
tout ou partie d'un élément de marquage de la bouteille 100.

25 Par exemple, pour un récipient 10 dont le moule comprend un relief définissant un motif,  
un point remarquable peut être défini sur l'image dudit motif du récipient 10.

Pour un récipient 10 comprenant au moins une étiquette 11, un point remarquable peut  
30 être défini grâce à un caractère alphanumérique ou kanji de l'étiquette 11, à la forme ou un bord  
de l'étiquette 11, ou encore à un élément du décor de l'étiquette 11.

Un point remarquable peut également être purement graphique, comme par exemple un  
point d'un filigrane, un point du décor, du motif ou d'une photographie de l'étiquette 11, etc.

35 Si l'étiquette 11 comprend une photographie d'une personne, on peut prévoir une étape  
de reconnaissance biométrique pour définir un point remarquable.

Plus généralement, des points remarquables peuvent être des éléments graphiques situés dans un environnement aux caractéristiques physiques ou mathématiques (en traitement d'images) particulières, comme par exemple des éléments graphiques autour desquels un gradient intense ou nul se forme, ou qui répondent à des critères de traitement d'images tels que les détecteurs de Stephen-Harris. Par gradient « intense », on entend un gradient dont la valeur est supérieure à une valeur seuil.

On obtient donc :

- un premier ensemble de points remarquables, chaque premier point remarquable correspondant à un premier élément de marquage respectif du premier ensemble d'éléments de marquage 12, solidaires du récipient 10 (illustrés par des cercles pointillés sur la figure 3); et
- un deuxième ensemble de points remarquables, chaque deuxième point remarquable correspondant à un deuxième élément de marquage respectif du deuxième ensemble d'éléments de marquage 21, solidaires du dispositif de fermeture 20 (illustrés par des cercles pointillés sur la figure 4).

On peut prévoir que l'étape consistant à définir un premier ensemble de points remarquables 31 et un deuxième ensemble de points remarquables 32 est mise en œuvre par apprentissage, optionnellement supervisé, du système d'intelligence artificielle.

### Sélection

On prévoit ensuite de sélectionner au moins un premier point remarquable 31 et un deuxième point remarquable 32 parmi l'ensemble points remarquables définis, tels que :

- le premier point remarquable 31 est sélectionné parmi le premier ensemble de points remarquables, et
- le deuxième point remarquable 32 est sélectionné parmi le deuxième ensemble de points remarquables.

On peut prévoir que l'ensemble de premier points remarquables est prédéterminé, et identique pour un ensemble de bouteilles.

Par exemple on peut prévoir de sélectionner un premier point remarquable 31 déterminé par la structure même du récipient 10, par exemple la couture, un relief du récipient 10, le cran éventuel du récipient 10, etc. Ainsi, alors qu'un dispositif de sécurisation *ad hoc* visible, par exemple une étiquette de sécurité, pourrait attirer l'attention d'un contrefacteur, un élément de structure de la bouteille 100 nécessairement présent est avantageusement utilisé ici pour la

sécurisation de la bouteille 100 : rien ne distingue une bouteille 100 ainsi sécurisée d'une bouteille 100 ordinaire.

5 On peut aussi prévoir de sélectionner un premier point remarquable 31 par sa position par rapport à un élément de structure du récipient 10 ; par exemple l'élément d'identification ou de décoration le plus près de la couture, le plus près d'un relief prédéterminé du récipient 10, le plus près du cran éventuel du récipient 10, etc.

10 On peut aussi prévoir de sélectionner un premier point remarquable 31 déterminé par la structure même d'un élément d'identification ou de décoration, par exemple un coin prédéterminé d'une étiquette 11.

15 De manière similaire, on peut prévoir que le deuxième point remarquable 32 sélectionné parmi le deuxième ensemble de points remarquables est prédéterminé, et identique pour un ensemble de bouteilles.

20 Par exemple on peut prévoir de sélectionner un deuxième point remarquable 32 en fonction de la structure même du dispositif de fermeture 20, par exemple un motif sur une capsule, un muselet, etc.

25 Dans un mode de réalisation, on prévoit que le dispositif de fermeture, en particulier un manchon, comprend un dispositif diffractif d'image variable (non illustré), plus connu sous son acronyme DOVID pour « Diffractive Optical Variable Image Device » en Anglais, en particulier un hologramme ou une piste holographique. Dans une première variante, le DOVID est positionné de manière identique pour toutes les bouteilles d'un lot de bouteilles. Dans une deuxième variante, le DOVID est positionné de manière variable entre les bouteilles d'un lot de bouteilles. Le deuxième point remarquable 32 peut être un élément optique du DOVID. Alternativement ou en combinaison, le deuxième point remarquable 32 peut être sélectionné en fonction de sa position relative à un ensemble d'au moins un élément optique prédéterminé du DOVID, ou encore sélectionné en fonction de sa position relative par rapport à un élément 30 prédéterminé de la forme du DOVID. Ainsi, quelle que soit la variante, le deuxième point remarquable 32 peut être sélectionné.

35 On peut aussi prévoir de sélectionner un deuxième point remarquable 32 déterminé par sa position relative par rapport au premier point remarquable 31 ; par exemple le point remarquable 31 du dispositif de fermeture 20 le plus près du coin haut droit de l'étiquette 11 apposée sur le corps ou le col du récipient 10, etc.

On peut aussi prévoir que le deuxième point remarquable 32 ait une position variable, voire aléatoire par rapport à la position du premier point remarquable 31.

Ainsi, la position du deuxième point remarquable 32 peut être définie :

- 5
- soit de manière relative ; c'est à dire par rapport à la position du premier point remarquable 31, ladite position du premier point remarquable 31 étant variable d'un récipient 10 à un autre ;
  - soit de manière absolue ; c'est à dire par rapport à la position d'un élément de structure du récipient 10, ladite position du premier point remarquable 31 étant
- 10 invariable d'un récipient 10 à un autre.

De préférence, le premier point remarquable 31 et le deuxième point remarquable 32 de la bouteille 100 sont sélectionnés de sorte que les deux éléments de marquage correspondant auxdits points remarquables puissent tous deux entrer simultanément dans le champ

15 d'observation d'un capteur optique de contrôle.

Avantageusement, les deux éléments de marquage correspondant auxdits points remarquables sont choisis de sorte à ce que l'ouverture de la bouteille 100 entraîne la destruction ou le déplacement d'au moins un des deux éléments de marquage, donc de leur

20 position relative.

On peut prévoir que l'étape consistant à sélectionner :

- au moins un premier point remarquable 31 parmi le premier ensemble de points remarquables et
  - au moins un deuxième point remarquable 31 parmi le deuxième ensemble de points remarquables,
- est mise en œuvre par apprentissage, optionnellement supervisé, du système d'intelligence artificielle.

30 L'avantage de l'apprentissage, optionnellement supervisé, du système d'intelligence artificielle est de réduire le temps de traitement pour passer d'une bouteille à une autre ou d'un premier type de bouteille à un deuxième type de bouteille.

### **Attributs**

35 A partir de l'ensemble des points remarquables sélectionnés, on prévoit une étape consistant à calculer un ensemble d'attributs qui concourent au caractère identifiable, voire unique, de l'image.

Les attributs comprennent un ensemble de métriques, c'est-à-dire par exemple un ensemble de distances ou angles entre certains points remarquables.

- 5 Les attributs comprennent par exemple les coordonnées de points remarquables (par rapport à un repère prédéterminé), les distances entre certains points remarquables, des valeurs de gradient de contraste autour des points remarquables, etc.

10 La position d'un point remarquable 31 prédéterminé de l'image peut également être un attribut, par exemple un point remarquable 31 peut être :

- un bord de l'image,
- un repéré calculé biométriquement,
- un bord d'étiquette 11,
- un bord de décor,
- 15 - etc.

On prévoit de calculer, et d'enregistrer dans la base de données sécurisée, au moins l'une des métriques parmi :

- 20 - la distance, en particulier euclidienne et/ou cylindrique, entre le premier point remarquable 31 et le deuxième point remarquable 32, et
- une fonction de la distance entre le premier point remarquable 31 et le deuxième point remarquable 32, en particulier une fonction de hashage de ladite distance.

25 Pour une photographie d'une personne ou d'un animal, des attributs peuvent être par exemple des éléments usuels de biométrie tels que des rapports de distance entre les positions des yeux, du nez, de la commissure des lèvres ou du centre de la bouche ou du museau, ou des angles entre ces mêmes éléments, etc.

30 Pour une photographie ou une représentation graphique, par exemple d'un château, des attributs peuvent être par exemple des rapports de distance entre des éléments prédéterminés, par exemple les positions de fenêtres, de tours, de drapeaux, etc.

Les attributs peuvent être calculés grâce à des logiciels ou bibliothèques logicielles connus.

35 On peut aussi utiliser l'algorithme dit SIFT pour "Scale Invariant Feature Transform" en anglais, ou l'algorithme dit SURF pour "Speeded Up Robust Features" en anglais, qui sont tous deux des descripteurs locaux qui consistent, dans un premier temps, à détecter un certain nombre de points remarquables dans l'image, pour ensuite calculer un descripteur décrivant

localement l'image autour de chaque point remarquable. La qualité du descripteur est mesurée par sa robustesse aux changements possibles que peut subir une image, par exemple un changement d'échelle et une rotation.

5 Pour l'algorithme SIFT, décrit notamment dans la publication D. Lowe. Object recognition from local scale-invariant features. IEEE International Conference on Computer Vision, pages 1150–1157, 1999, la détection des points est basée sur les différences des gaussiennes (DoG) obtenues par le calcul de la différence entre chaque couple d'images lissées par un filtre gaussien, en variant à chaque fois le paramètre sigma (c'est à dire la déviation standard) du  
10 filtre. Les DoG peuvent être calculé pour différents niveaux d'échelle permettant d'introduire la notion de l'espace d'échelle. La détection des potentielles zones de points d'intérêt / points remarquables s'effectue en recherchant les extrema selon le plan de la dimension de l'image (x,y) et le plan du facteur d'échelle. Ensuite une étape de filtrage est nécessaire pour supprimer les points non pertinents, en éliminant par exemple les points dont le contraste est trop faible.

15 Le calcul du descripteur SIFT s'effectue sur une zone autour de chaque point d'intérêt par exemple de 16x16 pixels, subdivisée en 4x4 zones de 4x4 pixels. Sur chacune des 16 zones, un histogramme des orientations du gradient basé sur 8 intervalles est alors calculé. La concaténation des 16 histogrammes donne un vecteur descripteur de 128 valeurs.

20 Pour l'algorithme SURF, décrit notamment dans la publication H. Bay, T. Tuytelaars, and L. Van Gool. Surf : Speeded up robust features. European Conference on Computer Vision, pages 404–417, 2006, la méthode consiste à utiliser le déterminant de la matrice Hessienne, à calculer une approximation des dérivées secondes des gaussiennes de l'image par le biais de  
25 filtres à différentes échelles en utilisant des masques de différentes tailles (par exemple 9x9, 15x15, 21x21, ...). Pour le calcul de l'orientation des points et les descripteurs autour des points, le principe est basé sur les sommes des réponses des ondelettes de Haar horizontales et verticales ainsi que leurs normes. La zone circulaire de description est divisée là encore en 16 régions. Une analyse en ondelettes est effectuée sur chaque région afin de construire le  
30 descripteur final. Ce dernier est constitué de la somme des gradients en x et en y ainsi que de la somme de leur norme respective pour l'ensemble des 16 régions. Le vecteur descripteur est ainsi constitué de 64 valeurs qui représentent des propriétés extraites à la fois dans l'espace normal et dans celui des échelles de grandeur.

35 De préférence, on prévoit une étape consistant à classer les attributs selon un ordre de priorité de vraisemblance, ce qui permet par exemple de ne sélectionner que les plus efficaces, notamment pour détecter une éventuelle manipulation de l'image.

On peut prévoir de rejeter un attribut, c'est-à-dire de ne pas le sélectionner, si celui-ci présente une métrique supérieure ou inférieure à une valeur prédéterminée, ou une plage de valeurs prédéterminée. Par exemple la distance entre un bord d'étiquette 11 et une inscription prédéterminée, entre un élément graphique et un élément textuel, etc. Ce qui limite notamment le risque de fausses étiquettes.

On peut donc prévoir une étape consistant à sélectionner tout ou partie des attributs calculés.

De préférence, on prévoit de sélectionner un nombre d'attributs supérieurs à une valeur seuil enregistrée dans une mémoire. Plus les métriques (nombre d'attributs) sont nombreuses et différentes les unes des autres, plus le taux de confusion diminue.

L'étape d'enrôlement comprend aussi l'attribution d'un identifiant à chaque image source enregistrée dans la base de données.

L'identifiant de la bouteille 100 peut être attribué lors de l'enregistrement de l'image source dans la base de données sécurisée. L'identifiant peut être l'une des métriques calculées. De préférence toutefois, chaque bouteille 100 comprend elle-même identifiant unique, par exemple un numéro de série.

On peut également prévoir une étape consistant à solidariser un code de sécurité, par exemple un code barre 1D ou un code barre 2D, à la bouteille 100, par exemple par marquage dudit code de sécurité sur une étiquette *ad hoc* collée sur la bouteille 100, par exemple par gravure ou ablation laser, ou impression dudit code de sécurité sur une étiquette 11 préexistante de la bouteille 100 auquel cas le code est inscrit juste après l'étape de calcul de l'une des métriques.

Par exemple, le code de sécurité comprend une fonction mathématique de la position du premier point remarquable 31 et de la position du deuxième point remarquable 32, pour au moins deux points remarquables. On peut prévoir notamment que le code de sécurité est l'une des métriques calculées, ce qui permet de personnaliser le code de sécurité par bouteille 100.

L'avantage d'un tel code de sécurité réside notamment dans la possibilité de son contrôle hors-ligne.

Le code de sécurité peut être l'identifiant de la bouteille 100, ou distinct de celui-ci.

On peut aussi prévoir, en alternative ou en combinaison, que la bouteille 100, en particulier le récipient 10, comprend un ensemble d'amers, éventuellement confondus avec les amers du un code barres 2D.

## 5 Empreinte numérique

L'ensemble des attributs sélectionnés définit une empreinte numérique de l'image.

L'empreinte numérique de l'image peut être calculée sur le serveur sécurisé, ou calculée par un calculateur programmable, ou programmé, en connexion informatique avec le capteur optique.

Une fois les attributs sélectionnés, on peut alors enregistrer ladite empreinte numérique de l'image dans une mémoire. En l'espèce, l'empreinte numérique est enregistrée sous forme de vecteur de données dans une mémoire temporaire. Typiquement, le vecteur de données comprend les valeurs des attributs sélectionnés, juxtaposées deux à deux.

Un avantage de sécurité de calcul de l'empreinte numérique de l'image, en particulier de l'image de référence, est alors que seul le responsable de l'application du manchon sur la bouteille 100 est détenteur de l'empreinte de la bouteille 100, telle que prête à partir dans le circuit de distribution.

L'empreinte numérique de l'image, en particulier de l'image de référence, permet ultérieurement la vérification de l'authenticité de la bouteille 100, typiquement après la mise dans le commerce de celle-ci.

### Vérification

Pour s'assurer qu'il n'y a pas eu de réutilisation induite du récipient 10 ou du contenu, on peut prévoir une étape de vérification, typiquement après mise sur le marché de la bouteille 100.

L'étape de vérification comprend une étape consistant à obtenir un ensemble d'au moins une image, dite image test, de la bouteille 100 par un capteur optique de contrôle.

Le capteur optique de contrôle peut être celui de tout type d'objet communicant, téléphone, tablette, caméra numérique, etc., susceptible de communiquer informatiquement avec la base de données sécurisée.

L'image test peut être réalisée par les mêmes moyens (capteur optique, programme d'ordinateur) que ceux utilisés pour l'image de référence, ou par des moyens totalement différents, par exemple le capteur optique d'un objet communicant (téléphone portable, smartphone, tablette, etc.), en particulier l'objet communicant d'un acheteur.

Par exemple l'ensemble d'au moins une image test de la bouteille 100 est une séquence vidéo.

Pour une bouteille 100 donnée, on peut prévoir une pluralité d'images test, dans lesquelles chaque image test correspond à une position angulaire respective du capteur optique de contrôle par rapport à la bouteille 100.

Chaque image test comprend au moins une partie du dispositif de fermeture 20 de la bouteille 100 et tout ou partie du récipient, en particulier le goulot.

On peut prévoir une étape de recadrage, consistant à sélectionner une partie de l'image test, ce qui augmente la vitesse de calcul. En l'espèce, on prévoit de sélectionner un sous-ensemble prédéterminé de l'image test dont la forme et les dimensions sont prédéterminées.

On prévoit une étape de traitement de l'image test, consistant à traiter l'image test avec le même algorithme que celui utilisé pour le traitement de l'image source, et calculer au moins l'une des métriques parmi :

- la distance, en particulier euclidienne et/ou cylindrique, entre le premier point remarquable 31 et le deuxième point remarquable 32, et
- une fonction de la distance entre le premier point remarquable 31 et le deuxième point remarquable 32, en particulier une fonction de hashage de ladite distance.

L'empreinte numérique de chaque image test est ainsi calculée de manière identique, de préférence avec le même programme d'ordinateur, ou au moins les mêmes algorithmes, que celui utilisé pour le calcul de l'empreinte numérique de l'image source.

Par exemple le programme d'ordinateur est stocké sur un serveur distant où l'image test et l'image source sont envoyées. Alternativement, le même programme d'ordinateur peut être téléchargé sur un premier calculateur programmable pour le calcul de l'empreinte numérique de l'image source, et sur un deuxième calculateur programmable pour le calcul de l'empreinte numérique de l'image test afin de sélectionner les mêmes attributs.

L'étape de traitement de l'image test peut être mise en œuvre *in situ*, c'est-à-dire sur des moyens de calcul reliés informatiquement au capteur optique de contrôle, ou mise en œuvre sur le serveur sécurisé.

5 On peut alors prévoir une étape de comparaison consistant à comparer l'empreinte de l'image test et l'empreinte de l'image source.

Si au moins un attribut de l'empreinte de l'image test est identique à un attribut de l'empreinte de l'image source, alors la bouteille 100 n'a pas été ouverte.

10

A l'inverse si la bouteille 100 a été ouverte, alors le dispositif de fermeture 20 du récipient 10 a été désolidarisé du récipient 10. Par conséquent, la position relative du premier élément de marquage et du deuxième élément de marquage aura varié, donc les points remarquables respectifs auront des positions différentes, donc l'empreinte de l'image test sera différente de l'empreinte de l'image source.

15

Ainsi lors de l'acquisition de la zone d'authentification sur la bouteille 100, on peut prévoir plusieurs situations possibles, et par exemple émettre un message spécifique dont le contenu est relatif à l'une des situations suivantes :

20

- Situation 1 : l'empreinte de l'image test est identique à l'empreinte de l'image source ; la bouteille 100 est authentique ; le récipient 10 n'a probablement pas été ouvert ;
- Situation 2 : l'empreinte de l'image test est différente de l'empreinte de l'image source ; alors le dispositif de fermeture 20 a été probablement manipulé (remplacé, enlevé ou autre). La bouteille 100 n'est pas conforme à sa mise dans le circuit de distribution, il existe un risque que la bouteille 100 ait été ouverte / manipulée, il existe un risque de fraude.

25

On peut prévoir une étape de redressement de l'image test préalablement à l'étape de comparaison. Par exemple, on peut prévoir que la bouteille 100 comprend des amers, ou que les contours de l'étiquette, dont la forme et les dimensions sont connues, sont utilisés comme amers pour les calculs de redressement. Lorsque la bouteille 100 comprend un code-barres 2D, les amers dudit code-barres peuvent également être avantageusement utilisés pour l'étape de redressement de l'image test. L'étape de redressement de l'image test permet de corriger l'éventuelle variation de position angulaire de la bouteille 100 et du capteur optique entre l'image source et l'image test.

30  
35

À défaut d'amers préexistants, on peut utiliser une partie des points remarquables correspondant à un des premiers éléments de marquage dont la position est connue, par exemple :

- des coins d'une étiquette, collée sur l'un au moins parmi le goulot, l'épaule et le corps du récipient 10,
- un moulage du récipient 10 représentant un motif prédéterminé,
- des éléments d'un décor, en particulier déposé par sérigraphie sur le corps du récipient 10.

10 L'invention n'est pas limitée aux modes de réalisation précédemment décrits.

On peut par exemple prévoir :

- une étape de calcul et d'enregistrement du résultat d'une fonction de hashage de l'empreinte de l'image de référence,
- 15 - une étape de calcul et d'enregistrement du résultat de la même fonction de hashage de l'empreinte de l'image test, puis
- une étape de comparaison des résultats de ces deux fonctions de hashage, ce qui ajoute un niveau de sécurité supplémentaire.

20 Grâce à la présente invention, une bouteille 100 peut alors présenter un témoin d'ouverture.

Lors du contrôle en fin de chaîne d'embouteillage ou lors d'un contrôle en magasin par un contrôleur agréé, tous les éléments nécessaires à un contrôle complet sont visibles/accessibles.

25 Ainsi, grâce à la présente invention, la mise en œuvre de la sécurisation d'une bouteille 100 est facilitée grâce :

- à un geste de contrôle unique (prise de vue d'une image test),
- aux dimensions limitées la zone de contrôle (dimensions maximales qui sont celles d'une bouteille 100) ;
- 30 - à l'unicité de la zone de contrôle, quel que soit l'état de la bouteille 100.

La présente invention est particulièrement simple à mettre en œuvre : il n'y a rien à ajouter à un procédé de bouchage existant. En outre, les coûts associés sont très faibles 35 puisqu'une seule prise de vue peut suffire.

En outre, grâce à l'invention, une bouteille peut être sécurisée sans élément *ad hoc* additionnel, en particulier tel qu'une étiquette de sécurité.

## Nomenclature

100	Bouteille
10	Réceptient
11	Étiquette de marquage du réceptient
12	Premier ensemble d'au moins un élément de marquage, solidaire du réceptient
20	Élément de fermeture
21	Deuxième ensemble d'au moins un élément de marquage, solidaire du dispositif de fermeture
31	Premier point remarquable
32	Deuxième point remarquable

## REVENDICATIONS

1. Procédé de sécurisation d'une bouteille (100) comprenant :

- un récipient (10),
- un dispositif de fermeture (20) dudit récipient (10) fermant ledit récipient (10),
- un premier ensemble d'au moins un élément de marquage (12), solidaire du récipient (10) ;
- un deuxième ensemble d'au moins un élément de marquage (21), solidaire du dispositif de fermeture (20) ;

le procédé comprenant :

- une étape d'enrôlement consistant à réaliser, par des moyens de prise de vue comprenant un capteur optique, une image source de la bouteille (100), caractérisé en ce qu'il comprend en outre

- une étape de traitement de l'image source consistant à :

- définir sur l'image source un premier ensemble de points remarquables, et sélectionner au moins un premier point remarquable (31) parmi le premier ensemble de points remarquables, chaque premier point remarquable (31) correspondant à un premier élément de marquage respectif du premier ensemble d'éléments de marquage ;
- définir sur l'image source un deuxième ensemble de points remarquables, et sélectionner au moins un deuxième point remarquable (32) parmi le deuxième ensemble de points remarquables, chaque deuxième point remarquable (32) correspondant à un deuxième élément de marquage respectif du deuxième ensemble d'éléments de marquage ; et
- définir la position de chaque point remarquable (31, 32) sélectionné.

2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel le premier ensemble de points remarquables (31) et le deuxième ensemble de points remarquables (32) sont sélectionnés de sorte que le premier élément de marquage et le deuxième élément de marquage correspondant respectivement auxdits premier et deuxième ensembles de points remarquables puissent entrer simultanément dans le champ d'observation d'un capteur optique.

3. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le premier et le deuxième élément de marquage, correspondant respectivement au premier ensemble de points remarquables et au deuxième ensemble de points remarquables, sont choisis de sorte à ce que l'ouverture de la bouteille (100) entraîne la destruction ou le déplacement d'au moins l'un des points remarquables (31, 32).

4. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant une étape consistant à calculer, et enregistrer dans la base de données, au moins l'une des métriques parmi :

- 5
- la distance entre le premier point remarquable (31) et le deuxième point remarquable (32) sélectionnés, et
  - une fonction de la distance entre le premier point remarquable (31) et le deuxième point remarquable (32) sélectionnés, en particulier une fonction de hashage de ladite distance.

10

5. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant en outre une étape consistant à solidariser un code de sécurité à la bouteille (100) ; le code de sécurité comprenant optionnellement une fonction mathématique de la position du premier point remarquable (31) et de la position du deuxième point remarquable (32) sélectionnés.

15

6. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant une étape d'enrôlement, mise en œuvre de préférence avant la commercialisation de la bouteille (100), et consistant à :

20

25

7. Procédé de vérification d'une bouteille (100) sécurisée selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant une étape de vérification, comprenant des étapes consistant à :

30

35

deuxième ensemble de points remarquables, chaque deuxième point remarquable (32) correspondant à un deuxième élément de marquage respectif du deuxième ensemble d'éléments de marquage (21) ; et

- définir la position de chaque point remarquable (31, 32) sélectionné ; puis
- 5     • calculer au moins l'une des métriques parmi :
  - la distance entre le premier point remarquable (31) et le deuxième point remarquable (32), et
  - une fonction de la distance entre le premier point remarquable (31) et le
- 10     deuxième point remarquable (32), en particulier une fonction de hashage de ladite distance ; et
- comparer au moins l'une des métriques calculée sur l'image test avec au moins l'une des métriques calculée sur l'image source,

le procédé comprenant optionnellement en outre une étape de reconnaissance optique du premier ensemble d'au moins un élément de marquage (12) et du deuxième ensemble d'au moins un élément de marquage (21), mise en œuvre par un système d'intelligence artificielle, le

15     procédé comprenant à une étape d'apprentissage, supervisé ou non supervisé.

8. Procédé selon la revendication 7, comprenant une étape de redressement de l'image test.

20     9. Procédé selon l'une quelconque des revendications 7 ou 8, comprenant une étape d'enregistrement d'une séquence vidéo de la bouteille (100) par le capteur optique ; l'image test étant une trame de la séquence vidéo.

25     10. Programme d'ordinateur comprenant des instructions de code de programme pour l'exécution des étapes du procédé selon l'une quelconque des revendications 7 à 9, lorsque ledit programme est exécuté sur un ordinateur.

30

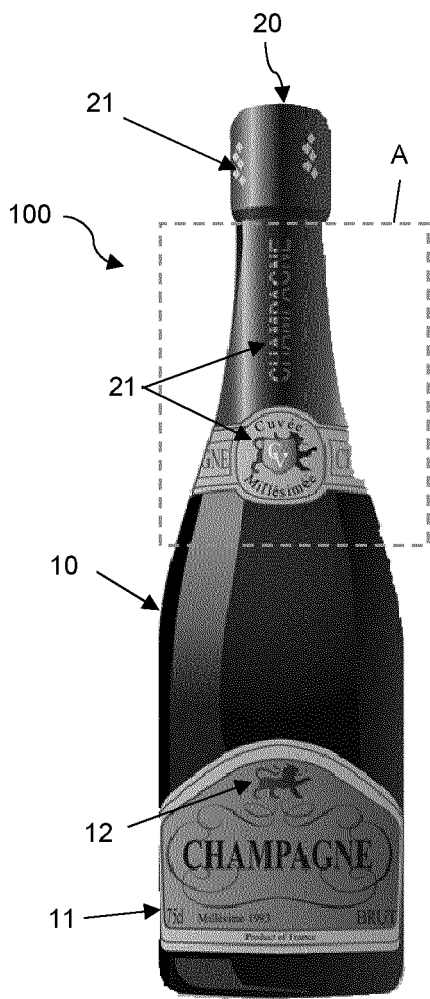


FIGURE 1

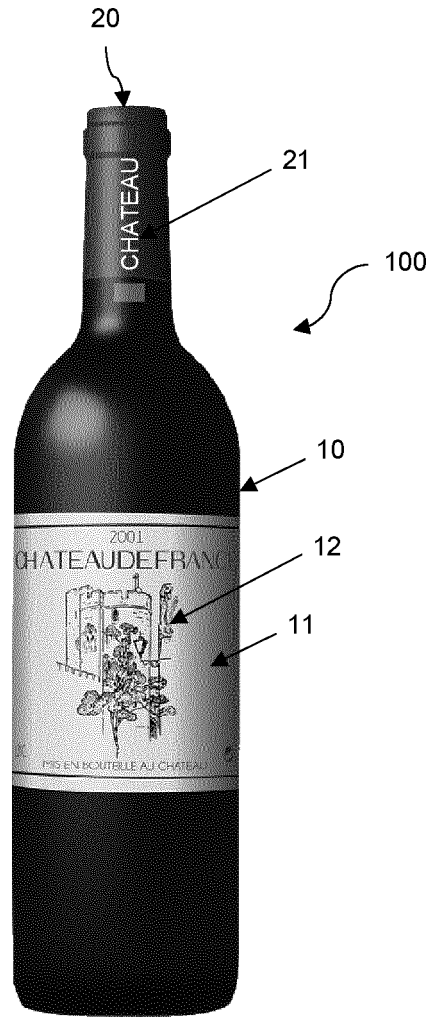


FIGURE 2



FIGURE 3

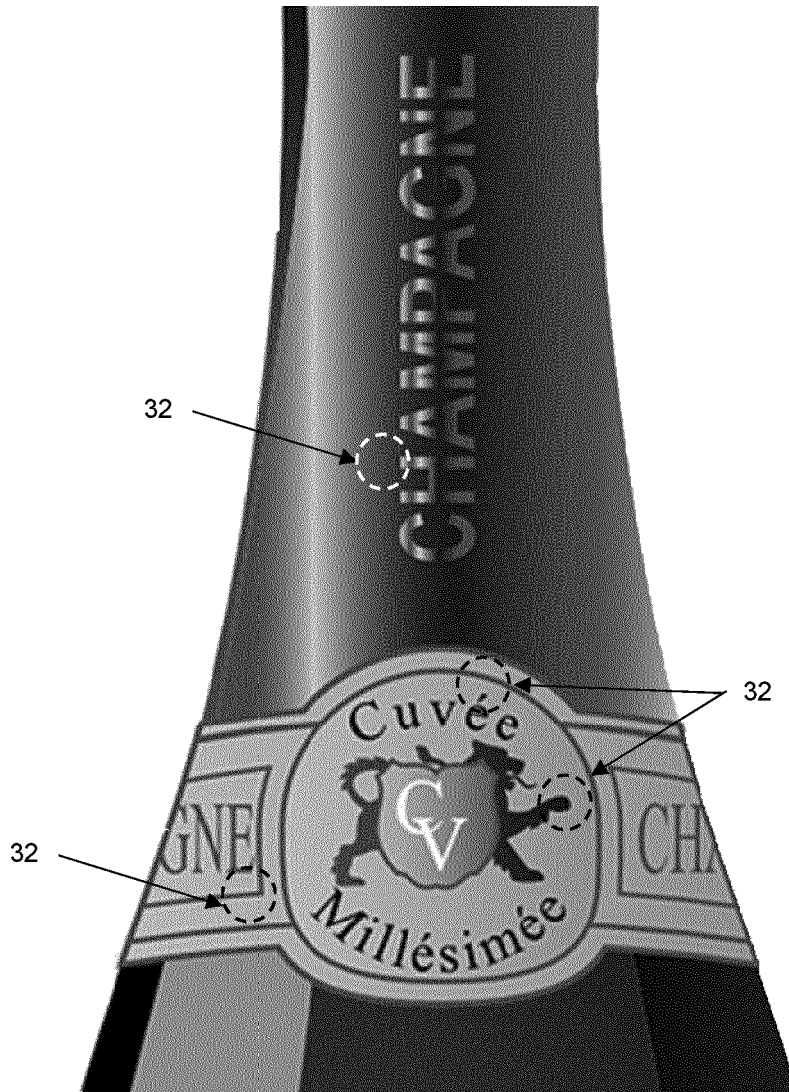


FIGURE 4



**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement  
national

établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

FA 856467  
FR 1857264

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
T	Tinne Tuytelaars: "Local Invariant Feature Detectors: A Survey", 1 janvier 2007 (2007-01-01), Now, XP055581599, vol. 259, page 259, * alinéa [0003] *	1-10	B65D55/02 G06K9/00
X	FR 2 949 588 A1 (ADVANCED TRACK & TRACE [FR]) 4 mars 2011 (2011-03-04) * page 1, ligne 5 - ligne 8 * * page 1, ligne 14 - ligne 15 * * page 5, colonnes 23-27 * * page 7, ligne 10 - ligne 21; figure 7 * * page 12, ligne 9 - ligne 12 * * page 10, ligne 1 - ligne 14; figure 10 * -----	1-10	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			G06K
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
16 avril 2019		Granger, Bruno	
<p>CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p>		<p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons ..... &amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1857264 FA 856467**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **16-04-2019**

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2949588 A1	04-03-2011	FR 2949588 A1	04-03-2011
		WO 2011027080 A1	10-03-2011
-----			