

(12) BREVET D'INVENTION

- (11) N° de publication : **MA 44366 A1** (51) Cl. internationale : **G08G 1/00; G08G 1/0175; G08G 1/017**
- (43) Date de publication : **30.06.2020**

(21) N° Dépôt : **44366**

(22) Date de Dépôt : **24.12.2018**

(71) Demandeur(s) :

- **Université Mohammed V RABAT , Avenue des Nations Unies, Agdal, bp 8007 NU, Rabat, 10000, Maroc (MA)**
- **Moroccan foundation for Advanced Science Innovation and Research (MAScIR) , Rabat Design center, Rue Mohamed Al Jazouli Madinat Al Irfane, Rabat, 10100 (MA)**

(72) Inventeur(s) : **BOURZEIX FRANCOIS ; DERROUZ Hatim ; OULAD HAJ THAMI Rachid**

(74) Mandataire : **AMMANI ABDELHAQ**

(54) Titre : **Système et procédé d'identification automatique d'un véhicule sur route basé sur des informations métriques**

(57) Abrégé : La présente invention concerne un système d'identification de la marque et du modèle des véhicules dans une scène routière. Elle permet l'identification des véhicules à base des images. Cette identification est une étape sensible pour les systèmes de contrôle du trafic. En effet, elle permet d'extraire un ensemble des caractéristiques visuelles qui définissent des attributs liés au véhicule (la couleur, la marque, le modèle, les plaques d'immatriculation, etc.). Le système de la présente invention se base sur l'utilisation de l'imagerie stéréoscopique et d'algorithmes spécifiques pour l'extraction des informations métriques tridimensionnelles (3-D) des images provenant de caméras, dans les différents angles de vue avec une calibration indépendante des scénarios possibles.

Système et procédé d'identification automatique d'un véhicule sur route basé sur des informations métriques

5 **Abrégé :**

La présente invention concerne un système d'identification de la marque et du modèle des véhicules dans une scène routière. Elle permet l'identification des véhicules à base des images. Cette identification est une étape sensible pour les systèmes de contrôle du trafic. En effet, elle permet d'extraire un ensemble des caractéristiques visuelles qui
10 définissent des attributs liés au véhicule (la couleur, la marque, le modèle, les plaques d'immatriculation, etc.). Le système de la présente invention se base sur l'utilisation de l'imagerie stéréoscopique et d'algorithmes spécifiques pour l'extraction des informations métriques tridimensionnelles (3-D) des images provenant de caméras, dans les différents angles de vue avec une calibration indépendante des scénarios possibles.

Système et procédé d'identification automatique d'un véhicule sur route basé sur des informations métriques

5 DOMAINE DE L'INVENTION

La présente invention concerne les systèmes de transport intelligents qui permettent de contrôler le trafic et de détecter des infractions à la circulation en temps réel. Elle rentre dans la catégorie des systèmes de classification et d'identification automatique des véhicules par traitement d'images.

10 ETAT DE L'ART ANTERIEUR / TECHNIQUE

Le control routier dépend de plus en plus sur les systèmes de transport intelligents. En effet, l'application de ces systèmes assure une meilleure gestion et une sécurisation du trafic routier dans la mesure où elle rend le repérage des anomalies et des infractions faisable et instantané. Dans ce contexte, l'identification des véhicules joue un rôle majeur dans le contrôle routier. Elle permet la reconnaissance des différents attributs d'un véhicule suspect, y compris son modèle, sa marque et sa plaque d'immatriculation.

Les systèmes d'identification des véhicules existants peuvent être classés en deux catégories selon que le véhicule communique lui-même les informations lui concernant où que l'identification se fait sans support de véhicules :

20 D'une part, les systèmes embarqués sur des véhicules communiquent eux-mêmes les informations leurs concernant via un protocole de communication prédéfini (RFID, V2X, etc.). Dans cette catégorie figurent en particulier les systèmes de télépéage permettant aux automobilistes par leur identification d'effectuer la transaction requise.

D'autre part, les systèmes basés sur l'utilisation des capteurs externes récoltent des informations sur les véhicules passant à proximité, les analysent puis identifient le véhicule. Deux grandes classes s'inscrivent dans cette catégorie :

Classe 1 : Les systèmes basés sur les technologies radar.

Classe 2 : Les systèmes basés sur les technologies caméras.

Plusieurs travaux ont été effectués pour améliorer la performance des systèmes d'identification des véhicules en utilisant les technologies radar, afin de maximiser la précision et d'accélérer le temps d'exécution. La demande de brevet « CN107967804 (A) » utilise la technologie LIDAR
5 pour détecter et identifier les véhicules. Avec le même concept, dans la demande de brevet « CN107966097 (A) » les inventeurs utilisent les images infrarouges pour faciliter la distinction entre l'ensemble des objets. D'autres brevets faisant usage de la technologie radar mais sous un concept différent, dont on cite la demande de brevet « CN107993443 (A) » où les inventeurs utilisent une technique ETC qui permet l'envoi d'un signal triangulaire par un radar et le
10 classement du signal reflété. D'autres part, la demande de brevet « CN107945518 (A) » a utilisé la technique du laser, le reflet du son a été employé par la demande de brevet « CN107689155(A) », tandis qu'un appareil installé à bord fait l'objet de l'invention décrite dans la demande internationale « WO2018179163 (A1) ».

Généralement les systèmes basés sur les radars sont incapables de déterminer la marque et le
15 modèle des véhicules du fait des problèmes de bruit, d'encombrement et d'interférences lors de détections multiples.

La deuxième classe est composée des systèmes à base de caméras dont l'intérêt découle de l'appui croissant des systèmes de contrôle intelligents sur le traitement d'images grâce aux développements des méthodes d'apprentissage automatiques. Plusieurs brevets utilisent le
20 traitement d'images pour l'identification des véhicules (marque, modèle, plaque d'immatriculation, couleur, etc.). On cite les documents de brevets américains « US2018268252 (A1) » et « US2017294118 (A1) » qui utilisent des méthodes basées sur l'extraction des caractéristiques visuelles à partir de l'image d'entrée à l'aide d'un ensemble des descripteurs. D'autre part on trouve les demandes de brevets chinois « CN108198426 (A) » et
25 « CN108010326 (A) » où les inventeurs ont utilisé des systèmes d'identification à caméra monoculaire pour une classification des images, fondée sur des caractéristiques intrinsèques aux véhicules.

Les systèmes qui utilisent une seule caméra pour identifier les véhicules en se basant sur les informations bi-dimensionnelles (2-D) peuvent être facilement influencer par le changement d'angle de vue. Ainsi, on aura besoin d'une méthode générique permettant l'identification indépendamment de l'ongle de vue. Pour surmonter ces problèmes les inventeurs de la
5 demande de brevet « CN107256633(A) » ont proposés un système à base d'une caméra monoculaire qui permet d'estimer les caractéristiques tridimensionnelles à ajouter à l'ensemble des caractéristiques du véhicule pour améliorer la précision de la classification. Cependant, l'image 2-D ne permet pas de bien estimer les tri-dimensionnelles sans configuration de calibrage (paramètres intrinsèques et extrinsèques) pour chaque image ou scène routière.

10 La présente invention a pour objet de remédier à certains inconvénients de l'art antérieur comme la précision et le besoin en calibration en proposant un système d'identification basé sur l'imagerie stéréoscopique pour l'identification de la marque et modèle d'un véhicule sur la route.

15 **RESUME DE L'INVENTION**

La présente invention concerne un système d'identification de la marque et dumodèle des véhicules dans une scène routière. Elle permet l'identification des véhicules à base des images. Cette identification est une étape sensible pour les systèmes de contrôle du trafic. En effet, elle permet d'extraire un ensemble des caractéristiques visuelles qui définissent des
20 attributs liés au véhicule (la couleur, la marque, le modèle, les plaques d'immatriculation, etc.). Le but de cette invention est de générer un vecteur des attributs pour chaque véhicule traité qui doit dans le cas idéal converger vers un des vecteurs attributs figurant déjà dans la base de données. Dans des conditions contraires, une incohérence peut signaler la détection d'une fausse plaque d'immatriculation ou même servir, en cas de déclaration, à identifier les
25 véhicules volés ou les véhicules responsables des infractions.

Le système de la présente invention se base sur l'utilisation de l'imagerie stéréoscopique pour l'extraction des informations métriques tridimensionnelles (3-D) de l'image, dans les différents angles de vue avec une calibration indépendante des scénarios possibles. Ces informations

représentent les caractéristiques globales des véhicules (la hauteur, la largeur, la longueur, etc.) et permettent de déduire un certain nombre d'indicateurs pour identifier les véhicules, améliorant ainsi, la précision de l'identification.

5 DESCRIPTION DES DIAGRAMMES ET FIGURES

Dans la suite de la description, les figures et diagrammes annexés sont donnés à titre d'exemples non limitatifs. Ils sont constitués de :

Figure 1 : Vue générale du système de l'invention, composé d'une unité de vision stéréoscopique **(100)**, d'une unité d'acquisition des images **(110)**, d'une unité de traitement **(120)** et une base de données**(130)**.

Figure 2 : Exemple de la mise en œuvre de système sujet de l'invention. Le système se compose d'un système stéréoscopique **(100)**, Un ordinateur ou une carte électronique **(200)** qui contient l'unité d'acquisition et de traitement, une base de données **(130)**.

Figure 3 : Les paramètres métriques utilisés pour l'identification des véhicules.

15

EXPOSE DETAILLE DE L'INVENTION

Dans la mise en œuvre que nous décrivons, le système de l'invention est constitué d'une unité de vision stéréoscopique **(100)** synchronisées et calibrées permettant de collecter des informations visuelles sur les véhicules existants dans une scène routière, d'une unité d'acquisition **(110)** qui récupère les données en provenance des caméras stéréoscopiques, d'une unité de traitement **(120)** permettant l'identification des véhicules en se basant sur des informations tri-dimensionnelle extraites des images stéréoscopiques et finalement d'une base de données **(130)** qui contient les attributs des véhicules c'est-à-dire les informations qui concerne une marque et un modèle spécifique.

25 D'une manière opérationnelle le système comprend une unité d'archivage qui permet d'archiver des éléments de preuve (les images et les informations) dans les cas des infractions et de la détection des fausses plaques ou des véhicules volés.

Dans la mise en œuvre standard de l'invention, les unités (110), (120) et (130) sont des éléments logiciels installés au niveau d'un ordinateur ou une carte électronique. Selon l'invention, le système comprend les unités suivantes :

L'unité de vision stéréoscopique :

5 L'unité de vision stéréoscopique contient deux caméras calibrées et synchronisées. Pour assurer l'exactitude des informations récupérées on doit calibrer le système, i.e. définir la matrice de transformation décrivant la relation entre la dimension réelle (3-D) et la dimension de l'image (2-D). Cette étape de calibrage s'effectue une seule fois, au début, à l'aide d'un échiquier. La synchronisation est appliquée pour garantir l'envoi simultané des images à partir
10 des deux caméras mise en place.

Unité d'acquisition

L'unité d'acquisition reçoit deux signaux synchronisés (prise au même instant) à partir du système stéréoscopique. Cette unité transforme les deux signaux en deux images (image gauche et image droite) et par la suite les envoyées à l'unité du traitement **(120)**

15

Unité de traitement

L'unité de traitement contient un algorithme (procédure) qui permet d'identifier un ou plusieurs véhicules dans l'ensemble des images traitées. L'algorithme d'identification comprend cinq phases principales :

20 - **Phase 1 : L'extraction des points d'intérêt et la correspondance entre les deux images stéréoscopiques :**

Dans cette étape, on fait l'extraction des informations tri-dimensionnelles à partir des deux images (gauche **(121)** et droite **(122)**). A cet effet, on utilise une méthode de détection des points d'intérêt **(123)** dans les deux images et puis on garde que les points correspondant détectés. La
25 correspondance **(124)** permet d'identifier la position d'un point d'image gauche, dans l'image

droite. Elle peut être effectuée en utilisant plusieurs méthodes par exemple la méthode de « Matching brute force ».

- **Phase 2 : La construction de la carte de disparité (125) :**

5 Cette étape permet l'extraction d'un ensemble des points représente la profondeur qui définit la distance entre chaque objet dans l'image et la caméra.

Le calcul de la carte de disparité peut être effectué sur toute l'image ou bien sur des points d'intérêt. Le temps de calcul dépend de l'ensemble des pixels traités.

- **Phase 3 : L'extraction des informations 3-D :**

10 Dans cette phase on fait l'extraction du nuage des points tri-dimensionnelles en utilisant la méthode de triangulation. Cette méthode permet d'extraire un ensemble des points 3-D (126), suivant l'axe X, Y et Z pour toute l'image traitée.

- **Phase 4 : L'extraction des paramètres métriques :**

Dans cette phase, on définit l'ensemble des paramètres utilisés pour identifier la marque et le modèle des véhicules.

15 Après l'extraction des nuages des points tri-dimensionnelles dans l'étape précédente, On calcul les paramètres métriques suivants :

- La position 3-D des roues.
- Le ratio de la hauteur (305) et la distance entre les roues (304).
- Le ratio de la hauteur (305) et la longueur (303).
- 20 ▪ Le ratio de la distance entre les roues (304) et la longueur (303).
- Le ratio de la distance entre les phares (302) et la largeur du véhicule.
- La hauteur maximum des fenêtres (301).
- Diamètres des roues.
- La distance entre le bas de la fenêtre et le sol.
- 25 ▪ Distance entre les poignées.
- L'espacement entre les phares (302).

D'autres paramètres représentant des caractéristiques locales (**127**) (gradient, couleur, etc.) peuvent être utilisés pour assurer la bonne description du véhicule dans l'image. Ces paramètres peuvent être extraits à l'aide d'un descripteur (par exemple : l'histogramme du gradient orienté, « ScaleInvariante Feature », etc.). La totalité des paramètres forment un vecteur qui s'appelle le vecteur caractéristique (**128**). Ce vecteur représente un véhicule.

- **Phase 5 : La classification (129)**

Dans cette phase, on applique des algorithmes de classification prenant comme entrée les vecteurs caractéristiques construits dans la phase précédente, et fournis comme sortie un couple (Marque, Modèle).

10 La classification permet de faire la distinction entre un ensemble des données après une étape d'apprentissage effectuée sur une base de données (**130**) contenant des images labellisées (c'est-à-dire image d'un véhicule avec sa classe (marque, modèle) correspond).

Pour effectuer la classification plusieurs algorithmes peuvent être appliqués comme la méthode de K plus proche voisin, la machine à support vecteur, le perceptron multicouche, etc.

15

REVENDEICATIONS

- 1) Système d'identification automatique des véhicules permettant la reconnaissance de la marque et du modèle d'un véhicule (210) dans une scène, en se basant sur des caractéristiques bidimensionnelles (2D) et tridimensionnelles (3D) extraites à l'aide d'un système stéréoscopique, comprenant :
 - a) Une unité de vision stéréoscopique (100).
 - b) Une unité d'acquisition des données (110) comprenant deux caméras stéréoscopiques (101,102) calibrées et synchronisées permettant de capturer deux images en même instant de la scène routière et les envoyées à la dite unité d'acquisition (100).
 - c) Une unité de traitement des données (200) qui permet de traiter les images et d'extraire les vecteurs caractéristiques et les paramètres métriques du véhicule traité.
 - d) Une unité de classification (129,130) des vecteurs caractéristiques qui permet de classer les véhicules et d'identifier leur marque et modèle.
- 2) Système selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le module d'acquisition (110) effectue des prétraitements d'image tel qu'un changement de l'espace de couleur, la transformation de l'image en niveau de gris...etc, sur les images fournies par l'unité de vision stéréoscopique (100).
- 3) Système selon les revendications 1 et 2, **caractérisé en ce que** l'unité de traitement (200) permet de détecter les véhicules qui rentre dans une scène routière et d'extraire la région d'intérêt pour chaque véhicule sur les deux images prises par les deux caméras au même instant.
- 4) Système selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** l'unité de traitement (200) permet de générer la carte de disparité des véhicules dans une scène routière.
- 5) Système selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** l'unité de traitement (200) extrait les caractéristiques visuelles en deux dimensions en utilisant un descripteur comme un histogramme des gradients orientés, un modèle binaire local....etc.
- 6) Système selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** l'unité de traitement (200) utilise la carte de disparité pour extraire des caractéristiques tridimensionnelles du véhicule comme :
 - a) La position 3-D des roues.
 - b) Le ratio de la hauteur et la distance entre les roues.
 - c) Le ratio de la hauteur et la longueur.

- d) Le ratio de la distance entre les roues et la longueur.
 - e) Le ratio de la distance entre les phares et la largeur du véhicule.
 - f) La hauteur maximum des fenêtres.
 - g) Diamètres des roues.
 - h) La distance entre le bas de la fenêtre et le sol.
 - i) Distance entre les poignées.
 - j) L'espacement entre les phares.
- 7) Système selon les revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** l'unité de traitement (200) combine les caractéristiques bidimensionnelles et tridimensionnelles pour construire le vecteur caractéristique qui va être utilisé pour l'identification de la marque et modèle de véhicule.
- 8) Système selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** l'unité de classification (129, 130) classe les vecteurs caractéristiques des véhicules afin de fournir la marque et le modèle de chaque véhicule, en utilisant un algorithme d'apprentissage automatique (129) comme machine à vecteur support, k plus proche voisin, réseau de neurones, ...etc, et une base de données de référence (130) comprenant des images des véhicules pour l'apprentissage du système .
- 9) Procédé d'identification automatique des véhicules permettant la reconnaissance de la marque et du modèle d'un véhicule dans une scène, en se basant sur des caractéristiques bidimensionnelles (2D) et tridimensionnelles (3D) extraites à l'aide d'un système stéréoscopique, comprenant les étapes suivantes :
- a) Réception des images à partir de l'unité de vision stéréoscopique (100).
 - b) Détection des zones d'intérêt qui contiennent les véhicules.
 - c) Extraction des points d'intérêt bidimensionnel à partir de l'image gauche et droite à l'aide d'un descripteur (i.e. histogramme des gradients orientés, modèle binaire local, etc.).
 - d) Détermination des points d'intérêt qui se correspondent dans les deux images prises au même instant par les deux caméras (Image gauche et image droite).

- e) Construction de la carte de disparité en se basant sur l'ensemble des points d'intérêts déterminés dans l'étape précédente.
 - f) Extraction des paramètres tridimensionnels des véhicules à partir de la carte de disparité.
 - g) Extraction des caractéristiques visuelles bidimensionnelles à partir d'une des images (Image gauche ou image droite).
 - h) Génération de vecteur caractéristique en combinant les paramètres tridimensionnels et les caractéristiques visuelles bidimensionnelles.
 - i) Classification des vecteurs caractéristiques en utilisant un algorithme d'apprentissage automatique (i.e. machine à vecteur support, k plus proche voisin, etc.) entraîné sur une base de données des marques et des modèles des véhicules pour déterminer la marque et le modèle de chaque véhicule dans la scène routière.
- 10) Un produit-programme comprenant des instructions de programme qui peuvent amener un ordinateur à exécuter le procédé de la revendication 9.

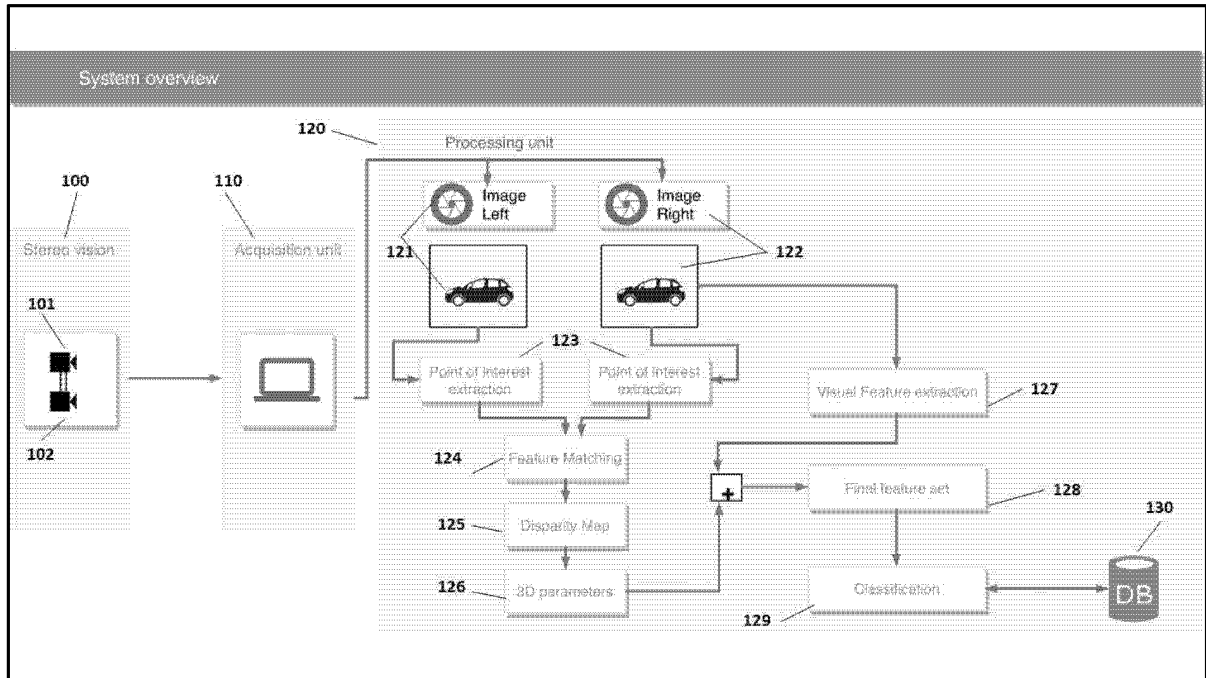


Fig. 1

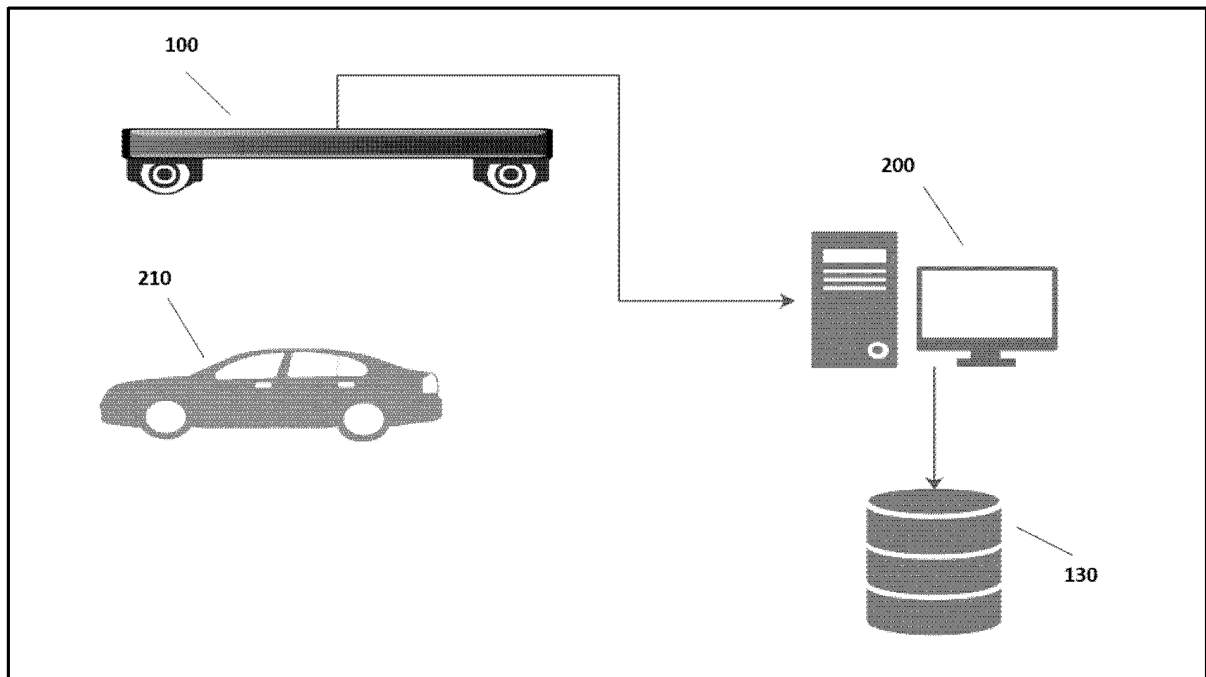


Fig. 2

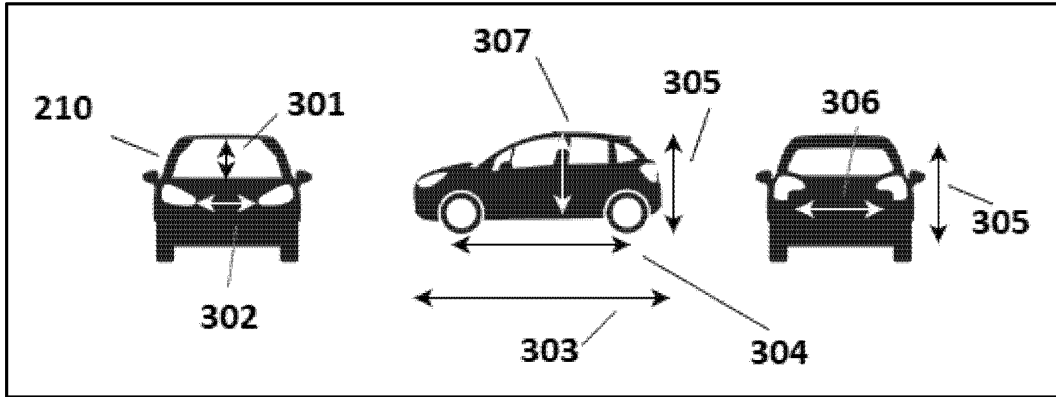
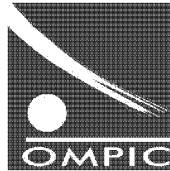


Fig. 3



**RAPPORT DE RECHERCHE
AVEC OPINION SUR LA BREVETABILITE**
(Conformément aux articles 43 et 43.2 de la loi 17-97 relative à la
protection de la propriété industrielle telle que modifiée et complétée
par la loi 23-13)

Renseignements relatifs à la demande	
N° de la demande : 44366	Date de dépôt : 24/12/2018
Déposant : Université Mohammed V RABAT et Moroccan foundation for Advanced Science Innovation and Research (MAScIR)	
Intitulé de l'invention : Système et procédé d'identification automatique d'un véhicule sur route basé sur des informations métriques	
Le présent document est le rapport de recherche avec opinion sur la brevetabilité établi par l'OMPIC conformément aux articles 43 et 43.2, et notifié au déposant conformément à l'article 43.1 de la loi 17-97 relative à la protection de la propriété industrielle telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.	
Les documents brevets cités dans le rapport de recherche sont téléchargeables à partir du site http://worldwide.espacenet.com , et les documents non brevets sont joints au présent document, s'il y en a lieu.	
Le présent rapport contient des indications relatives aux éléments suivants :	
Partie 1 : Considérations générales	
<input checked="" type="checkbox"/> Cadre 1 : Base du présent rapport	
<input type="checkbox"/> Cadre 2 : Priorité	
<input type="checkbox"/> Cadre 3 : Titre et/ou Abrégé tel qu'ils sont définitivement arrêtés	
Partie 2 : Rapport de recherche	
Partie 3 : Opinion sur la brevetabilité	
<input type="checkbox"/> Cadre 4 : Remarques de forme et de clarté	
<input type="checkbox"/> Cadre 5 : Défaut d'unité d'invention	
<input type="checkbox"/> Cadre 6 : Observations à propos de certaines revendications exclues de la brevetabilité	
<input checked="" type="checkbox"/> Cadre 7 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle	
Examineur: Ilham Oubiyi	Date d'établissement du rapport : 15/03/2019
Téléphone: 212 5 22 58 64 14/00	



Partie 1 : Considérations générales		
Cadre 1 : base du présent rapport		
Les pièces suivantes de la demande servent de base à l'établissement du présent rapport :		
<ul style="list-style-type: none"> • <u>Description</u> 7 Pages • <u>Revendications</u> 10 • <u>Planches de dessin</u> 2 Pages 		
Partie 2 : Rapport de recherche		
Classement de l'objet de la demande :		
CIB : G 08G 1/00 G08G1/017		
CPC : G08G1/0175		
Plateformes et bases de données électroniques de recherche :		
EPOQUENET, WPI, ScienceDirect, ORBIT		
Catégorie*	Documents cités avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	N° des revendications visées
A	"Vehicle logo recognition in traffic images using HOG features and SVM" ; D. F. Llorca, R. Arroyo, M. A. Sotelo , 6-9/10/2013 https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?arnumber=6728559	1-10
A	CN108765945A ; SHENZHEN LAUNCH TECHNOLOGY ; 06/11/2018	1-10
A	CN104239898A ; ZHEJIANG ICARE VISION TECHNOLOGY CO LTD ; 24/12/2014	1-10
*Catégories spéciales de documents cités :		
<p>-« 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</p> <p>-« 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</p> <p>-« A » document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent</p> <p>-« P » documents intercalaires ; Les documents dont la date de publication est située entre la date de dépôt de la demande examinée et la date de priorité revendiquée ou la priorité la plus ancienne s'il y en a plusieurs</p> <p>-« E » Éventuelles demandes de brevet interférentes. Tout document de brevet ayant une date de dépôt ou de priorité antérieure à la date de dépôt de la demande faisant l'objet de la recherche (et non à la date de priorité), mais publié postérieurement à cette date et dont le contenu constituerait un état de la technique pertinent pour la nouveauté</p>		

Partie 3 : Opinion sur la brevetabilité

Cadre 7 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle

Nouveauté	Revendications 1-10	Oui
	Revendications aucune	Non
Activité inventive	Revendications 1-10	Oui
	Revendications aucune	Non
Application Industrielle	Revendications 1-10	Oui
	Revendications aucune	Non

Il est fait référence aux documents suivants. Les numéros d'ordre qui leur sont attribués ci-après seront utilisés dans toute la suite de la procédure

D1 : Vehicle logo recognition in traffic images using HOG features and SVM
<https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?arnumber=6728559>

1. Nouveauté

Aucun des documents cités ci-dessus ne divulgue l'ensemble des caractéristiques techniques énoncées dans les revendications 1-10. Par conséquent, l'objet desdites revendications est nouveau au sens de l'art. 26 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

2. Activité inventive

Le document D1, qui est considéré comme l'état de la technique le plus proche de l'objet de la revendication 1, divulgue un système d'identification automatique des véhicules permettant la reconnaissance de la marque d'un véhicule dans une scène comprenant :

- Une unité de vision composée de deux caméras ;
- Une unité d'acquisition des données ;
- Une unité de traitement des données ;
- Une unité de classification des véhicules.

Par conséquent, l'objet de la revendication 1 diffère de D1 en ce que :

- l'unité de traitement des données permet d'extraire les vecteurs caractéristiques et les paramètres métriques du véhicule traité ;
- l'unité de classification des vecteurs caractéristiques permet de classer les véhicules selon leurs paramètres métriques.

Le problème que la présente invention se propose de résoudre peut donc être considéré comme une alternative pour classer les véhicules et identifier leur marque et modèle.

La solution à ce problème proposée dans la revendication indépendante de la présente demande est considérée comme impliquant une activité inventive. En effet, l'homme du métier ne serait pas parvenu d'une manière évidente à reproduire l'invention revendiquée en partant

de D1. Aussi, aucun enseignement n'a été trouvé dans le reste de l'état de la technique disponible qui aurait incité la personne du métier, en partant du document D1, à atteindre le résultat recherché. Par conséquent, l'objet de la revendication 1 implique une activité inventive au sens de l'article 28 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

Les revendications 2-8 dépendent de la revendication indépendante 1 et dont l'objet est considéré inventif, comme indiqué auparavant, et elles satisfont donc également, en tant que telles, aux exigences de l'article 28 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

Le même raisonnement s'applique, en tenant compte des différences, à l'objet des revendications 9 et 10 qui est donc considéré inventif au sens de l'article 28 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

3. Application industrielle

L'objet de la présente invention est susceptible d'application industrielle au sens de l'article 29 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13, parce qu'il présente une utilité déterminée, probante et crédible.