

ROYAUME DU MAROC  
-----  
OFFICE MAROCAIN DE LA PROPRIETE (19)  
INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE  
-----



المملكة المغربية  
-----  
المكتب المغربي  
للملكية الصناعية والتجارية  
-----

## (12) BREVET D'INVENTION

(11) N° de publication : **MA 38448 A1** (51) Cl. internationale : **G08G 1/04; G06K 9/00**

(43) Date de publication :  
**28.04.2017**

---

(21) N° Dépôt :  
**38448**

(22) Date de Dépôt :  
**23.09.2015**

(71) Demandeur(s) :  
**MASCIR (MOROCCAN FOUNDATION FOR ADVANCED SCIENCE INNOVATION & RESEARCH), RUE MOHAMED EL JAZOULI, MADINAT AL IRFANE,10100 RABAT 10100 (MA)**

(72) Inventeur(s) :  
**ZENNAYI YAHYA ; BOANARIJESY Andronic ; NAGGAR Othmane**

(74) Mandataire :  
**ABDELHAQ AMMANI**

---

(54) Titre : **Système de détection des infractions routières liées au non respect du sens de la circulation**

(57) Abrégé : La présente invention concerne un système de détection des infractions routières associées aux directions des véhicules basé sur le traitement vidéo. En particulier cela comprend les infractions suivantes: • Ne pas respecter une Interdiction de changement de direction (tourner à gauche/droite, effectuer un demi-tour). la • Ne pas respecter une interdiction de circulation dans un sens donner (sens interdit). • Ne pas respecter une obligation de direction (obligation de tourner à gauche/droite, obligation d'aller tout droit), par signalisation horizontale ou verticale. Ce système comporte une caméra (20) branchée à une unité de traitement (un ordinateur industriel) (50). La caméra vise à la fois la zone de passage des véhicules et la signalisation routière pour prendre la preuve de l'infraction et identifier le véhicule. Ce système nécessite une étape de configuration pour choisir le type d'infraction à détecter avec les paramètres associés. La preuve de l'infraction détectée peut être enregistrée dans une base de données locale, et/ou être transmise vers un centre de contrôle via une liaison filaire ou par modem sansfil.

**Système de détection des infractions routières liées au non respect du sens de la circulation**

**Abrégé :**

5 La présente invention concerne un système de détection des infractions routières associées aux directions des véhicules basé sur le traitement vidéo. En particulier cela comprend les infractions suivantes :

- Ne pas respecter une Interdiction de changement de direction (tourner à gauche/droite, effectuer un demi-tour).
- 10 ▪ Ne pas respecter une interdiction de circulation dans un sens donné (sens interdit).
- Ne pas respecter une obligation de direction (obligation de tourner à gauche/droite, obligation d'aller tout droit), par signalisation horizontale ou verticale.

Ce système comporte une caméra (20) branchée à une unité de traitement (un ordinateur industriel) (50). La caméra vise à la fois la zone de passage des véhicules et la signalisation  
15 routière pour prendre la preuve de l'infraction et identifier le véhicule.

Ce système nécessite une étape de configuration pour choisir le type d'infraction à détecter avec les paramètres associés.

La preuve de l'infraction détectée peut être enregistrée dans une base de données locale, et/ou être transmise vers un centre de contrôle via une liaison filaire ou par modem sans fil.

## Système de détection des infractions routières liées au non respect du sens de la circulation

### 5 **Domaine de l'invention**

Cette invention s'intéresse au domaine du contrôle routier automatique ; elle peut être installée sur route sans besoin de changer l'infrastructure de la route ou ajouter des capteurs magnétiques, laser ou infrarouge. Elle est capable de détecter des infractions routières associées à la direction des véhicules, puis donner la preuve de l'infraction.

### 10 **Etat de l'art**

L'invention que nous proposons se rapporte à un système de détection des infractions du code de la circulation en particulier le non respect du sens de la circulation tel que précisé par les moyens de signalisation.

Les brevets existants dans le domaine du contrôle routier automatique s'intéressent essentiellement à la détection des infractions routières de franchissement de feu de circulation routière et de non respect de marquage de stop, par la technologie de traitement d'image, laser ou par des boucles magnétiques (la demande de brevet US2004222904 présente une amélioration de ces brevets). A notre connaissance il n'existe aucun brevet qui couvre les infractions routières de direction (respect du sens de circulation).

20 Le nouveau système permet de détecter les infractions routières supplémentaires suivantes liées à la direction de déplacement des véhicules :

- Ne pas respecter une interdiction de changement de direction (tourner à gauche/droite, effectuer un demi-tour).
- Ne pas respecter une interdiction de circulation dans un sens donné (sens interdit).
- 25 ▪ Ne pas respecter une obligation de direction (obligation de tourner à gauche/droite, obligation d'aller tout droit), par signalisation horizontale ou verticale.

Le même produit permet de couvrir toutes les infractions citées. Une étape de configuration est indispensable au moment de l'installation du système, qui dépend de l'infrastructure routière, pour choisir le mode à utiliser et les infractions à détectées.

### **Description de l'invention**

#### **5 Brève description des figures**

Figure 1 : Une vue illustrant un mode de réalisation du système de détection de l'infraction routière en mode Interdiction de tourner à gauche.

Figure 2 : Une vue illustrant un mode de réalisation du système de détection de l'infraction routière en mode de circulation dans le sens inverse.

10 Figure 3 : Un diagramme fonctionnel des systèmes utilisés dans les figures 1 et 2.

Figure 4 : Un organigramme de suivi des positions des véhicules détectés

Figure 5 : Un organigramme de détection des infractions de direction.

### **Description détaillée de l'invention**

15 L'objectif de cette invention est de proposer une solution automatique de détection des infractions routières de direction. La solution est constitué d'une seule camera (traitement d'image pure), qui détecte à la fois la condition de passage dans un scénario interdit, et qui fourni la preuve de la violation.

### **Description détaillée de l'invention**

20 Selon un premier aspect de l'invention, le système de détection des infractions routière de direction est constitué des éléments suivants:

- Une camera est installée sur route de façon à couvrir toute la zone sous surveillance, ainsi que la signalisation routière horizontale et/ou verticale.
- Un moyen pour déterminer la date heure de la violation (on peut utiliser la date heure  
25 du système d'exploitation installé sur l'unité de traitement).
- Un moyen de stockage volatile pour stocker temporairement les images prisent par la camera avant d'être traitées par l'unité de traitement.

- Un moyen de stockage non volatile pour stocker les preuves des violations.
  - Une unité de traitement (un pc industriel) pour identifier les images stockées dans le moyen de stockage volatile afin de détecter le mouvement d'un véhicule dans une zone de suivi pour détecter la violation et prendre la preuve.
- 5
- Un boîtier de protection contre le vandalisme et les changements climatiques.

Selon un deuxième aspect de l'invention, Pour la détection des infractions routières de direction le système est basé sur les étapes suivantes :

1. Configuration du système pour sélectionner le type de l'infraction, et la zone de passage.
  - 10 2. Stockage des images prises par la caméra dans la mémoire volatile.
  3. Suivi des véhicules entrant dans la zone de suivi.
  4. Détermination de sens de circulation instantané de chaque véhicule.
  5. Détection d'un scénario de circulation interdit.
  6. Identification des images qui présente la preuve de la violation dans la mémoire volatile.
- 15 L'étape 3, fait l'objet d'une description détaillée dans la **figure 4**. En effet dans la séquence **(200)** L'unité de traitement 50 récupère à chaque fois une image de la camera 20.

La séquence **(210)** est une étape d'estimation de l'arrière plan (background) qui est indispensable avant de passer aux étapes qui suivent (le nombre des images nécessaire pour estimer le background vari selon la stabilité de la route et la cadence des véhicules).

- 20 La séquence **(220)** : Le système doit mettre à jour le background pour s'adapter automatiquement au changement de la luminosité durant la journée.

- La séquence **(230)** : Une étape d'extraction des blobs : cette étape fait la différence l'image d'entrée et le background, puis applique une opération de seuillage pour obtenir une image binaire qui indique les pixels de grande changement, une étape de filtrage et de  
25 renforcement en appliquant des opérations morphologiques est nécessaire pour éliminer le bruit et obtenir des blobs pleins.

La séquence **(240)** : à partir de la liste des blobs existant dans l'image d'entrée, cette étape met à jour une liste de véhicules présents dans la scène.

La séquence **(250)** : cette étape fait appel à un algorithme de mise à jour des positions des véhicules (**figure 5**) a fin de détecter un déplacement non autorisé d'un véhicule.

Les étapes 4 et 5 font l'objet d'une description détaillée dans la **figure 5** :

La séquence **(300)** : une nouvelle position du véhicule est détectée (selon x et y).

- 5 La séquence **(310)** : un calcul de la différence entre la nouvelle position et la position précédente (toutes les positions sont stockées dans un vecteur) permet de déterminer la direction de déplacement instantané selon x et y.

La séquence **(320)** : une comparaison de la direction de déplacement instantané avec la direction configuré, permet de remplir un tableau booléen des directions (bon déplacement  
10 ou non).

La séquence **(330)** : si un véhicule sort de la zone de suivie, cette étape interprète le tableau des directions, pour décider si le véhicule a parcouru le bon chemin pour traverser la zone ou non, et ce statu sera enregistré dans un attribut **V** associé au véhicule.

La séquence **(340)** : un test sur l'attribut **V** négatif (véhicule non respectant de la direction)  
15 déclenche la procédure de la violation.

REM1 : Les algorithmes décrits dans les figures 4 et 5 sont implémentés dans l'unité de traitement 50.

REM2 : Le système peut détecter plusieurs types de violation à la fois.

REM3 : Le système réalise un marquage des images prises par la caméra par la date et  
20 l'heure de la forme (yyyy/MM/dd hh:mm:ss:aaa) avant d'être stocké dans la mémoire volatile. Chaque image stockée possède en outre un identifiant N° unique pour faciliter la récupération des images convenables pour présenter la preuve de la violation.

REM4 : Les images prises pour détecter une violation doivent couvrir la zone de circulation, ainsi que la signalisation routière horizontale ou verticale associé à l'interdiction ou à  
25 l'obligation pour donner la preuve de violation.

REM5 : En cas de détection d'une violation toutes les images qui correspondent à la présence du véhicule dans la zone sont identifiées par la date et heure puis stocké dans la

mémoire non volatile (sous forme d'images ou de vidéos) pour donner la preuve de la violation.

REM6 : Les images stockées des véhicules en infraction permettent leurs identifications par des algorithmes de détection et d'extraction de plaque d'immatriculation.

5 REM7 : Le moyen de stockage volatile a une taille minimale qui permet de stocker tout les images de passage d'un véhicule à travers la zone sélectionné, ces images sont utilisé apes la détection de la violation pour donner la preuve de la violation.

REM8 : Le moyen de stockage non volatile a une taille minimale pour stocker la séquence d'image qui présente la preuve de la violation d'un nombre de violation N à fixer.

10 REM9 : Le système peut communiquer via un réseau avec une base de données, pour effectuer les actions suivantes :

- Configurer le système a distance puis lancer la détection des violations.
- Récupérer la preuve des violations.

### 15 **Modes de réalisation particuliers**

D'autres particularités et caractéristiques de l'invention ressortent de la description détaillée de deux modes de réalisation particuliers présentés ci-dessous, à titre d'illustration, en se basant sur les figures 1,2 et 3.

20 En référence à **la figure 1** une intersection (100) contrôlée par un panneau de circulation routière (interdiction de tourner à gauche) (10) se compose de deux routes A et B, la chaussée de la route A (qui nous intéresse) est marqué par deux lignes de direction (11) et (12) où les véhicules doivent respecter la direction associé à chaque voie.

Le système présenté dans la figure 1 illustre un système de surveillance de la circulation dans une direction le long de la chaussée A.

25 L'unité de traitement est mise dans un boîtier (21) isolé et climatisé pour assurer le bon fonctionnement du système. Le boîtier peut être placé à une altitude importante pour minimiser les risques de vandalisme grâce à un pylône (22).

La caméra à grand angle 20 est placée sur le même pylône 22 de façon à couvrir la zone 30 de l'intersection 100, ainsi que le panneau de circulation routière 10.

Les images prises par la caméra 20 permettent de détecter le passage des véhicules (objets mobiles) dans la zone de suivi 31 (pour détecter les véhicules ne respectant pas la signalisation).

La **figure 2** montre un exemple d'utilisation du système pour détecter l'infraction routière circulation en sens interdit. La circulation dans le sens direct (du bas vers le haut) dans la route C est interdite suite à la présence d'un panneau verticale (sens interdit) 13.

Dans cette configuration on utilise le même système : la caméra 20 couvre la zone 40 de la route, le panneau de signalisation vertical 13 et la zone de circulation 41.

En référence à la **figure 3**, le système utilisé dans cette invention, contient essentiellement une camera 20 et un boitier 21.

La caméra 20 est une caméra industrielle haute définition (on peut utiliser une camera VGA) avec une fréquence de prise d'image de 25 frame/seconde.

La caméra 20 est reliée au boitier de contrôle 21, ce boitier comporte une unité de traitement 50 alimenté par une alimentation secteur 54.

L'unité de traitement 50 comprend une mémoire tampon 52 qui mémorise les images capturées par la caméra, un processeur 51 qui détermine le scénario de passage interdit puis lève les infractions à partir des images stockées dans la mémoire tampon 52, et identifie les images de la preuve dans la mémoire tampon 52 pour les stocker dans le disque dur 53, de sorte que seules les images qui correspondent aux violations sont stockées dans le disque dur 53.

L'unité de traitement 50 est connectée à un modem de communication (55) ( sans fil GSM ou une autre liaison de communication filaire telle qu'une liaison Ethernet) de sorte que le système soit contrôlé à distance pour faire le réglage des configurations, et pour que les images enregistrées sur le disque dur puissent être transmises vers un centre de contrôle centrale pour fournir un nombre suffisant d'image comme preuve et pour identifier la

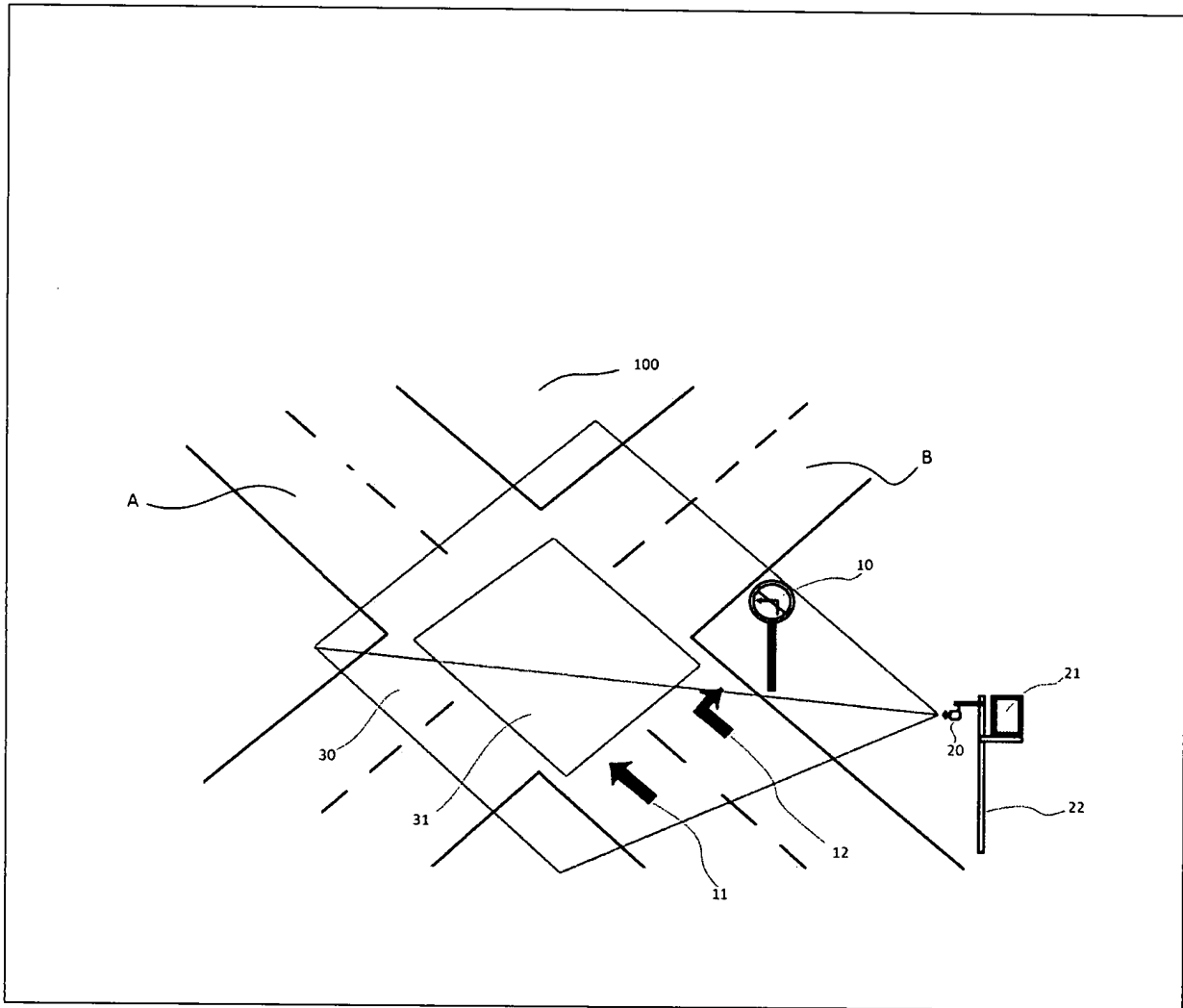


plaque d'immatriculation du véhicule associé à la violation de sorte qu'un avis de pénalité approprié puisse être délivré.

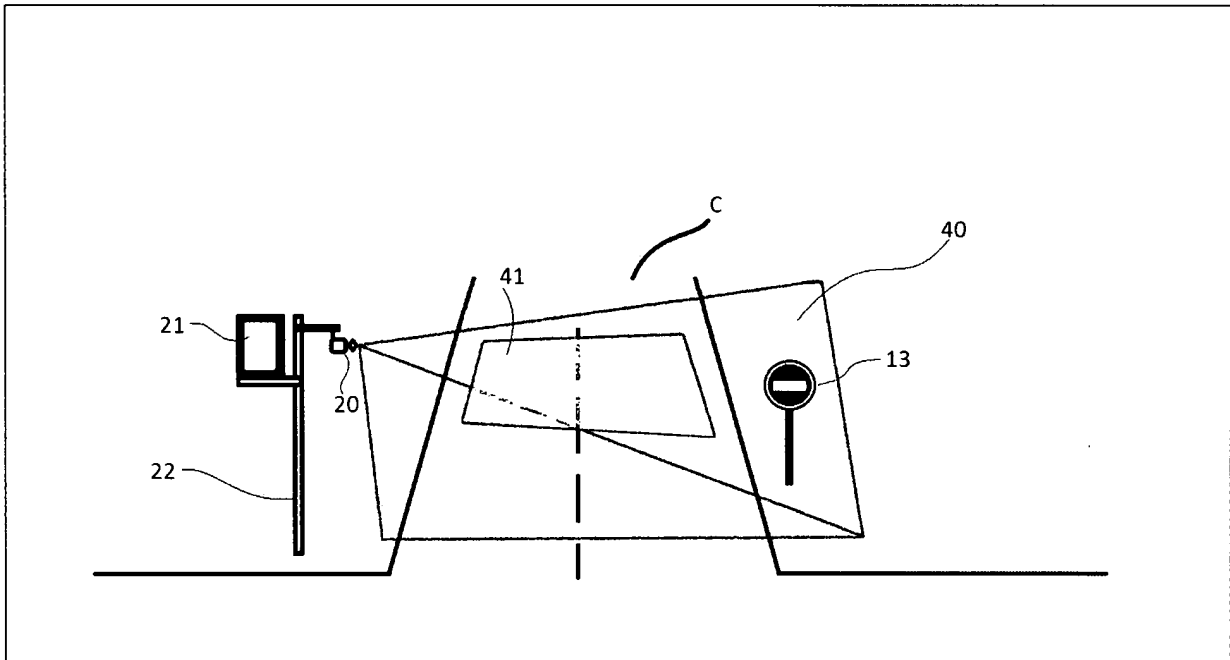
L'unité de traitement comprend une horloge (56) donnant une référence de date et heure exact du faisceau horaire utilisé dans le pays où le système est installé, afin de marquer  
5 chaque image prise par une référence date/heure pour déterminer le moment de l'événement.

**Revendications :**

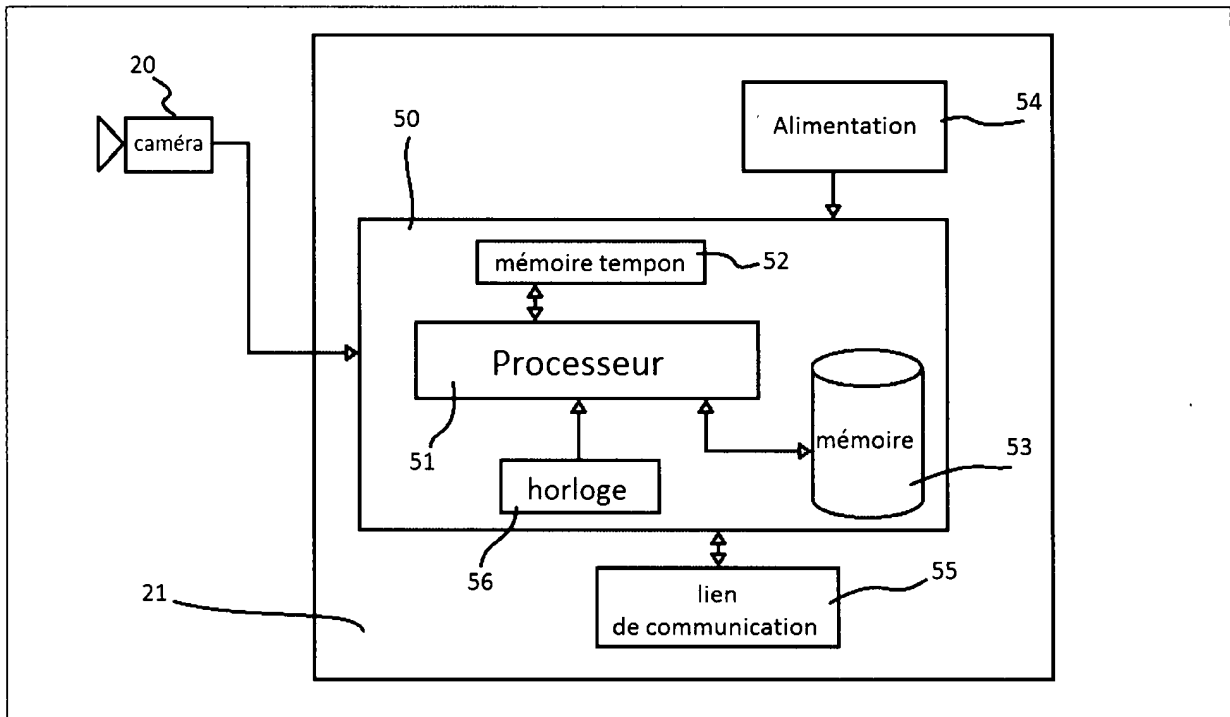
1. Système de détection des infractions routières liées au respect du sens de la circulation comprenant une camera (20) qui couvre au moins une zone routière (30, 40) contenant la signalisation et qui est reliée à une unité de traitement (50) **caractérisé en ce que** le système permet de détecter les véhicules en mouvement dans la scène (31, 41), puis suivre le mouvement de chaque véhicule d'une image à l'autre par un algorithme implémenté au niveau de l'unité de traitement (50) permettant de détecter la direction des véhicules et déclencher une violation si la direction d'un véhicule est non autorisé.
2. Système de détection des infractions routières selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'unité de traitement (50) permet de récupérer les images prévenant de la camera (20), puis les stocker dans une mémoire temporel, un algorithme d'extraction d'une image arrière plan est capable d'obtenir une image de la scène vide des véhicules en mouvement (image de référence), puis mettre à jour cette image pour s'adapter avec les variations de luminosité de la journée.
3. Système de détection des infractions routières selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** l'unité de traitement (50) est capable de détecter la violation de plusieurs véhicules au même temps, puis donné la preuve pour chaque violation sous forme d'une vidéo qui montre le véhicule circulant dans une direction non autorisé, avec une référence du temps.
4. Système de détection des infractions routières selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** l'unité de traitement est capable de détecter plusieurs type d'infraction sur la même scène et au même temps.
5. Système de détection des infractions routières selon les revendications précédentes **caractérisé en ce qu'il** comprenant une mémoire non volatile permettant de stocker les preuves des violations détectées.
6. Système de détection des infractions routières selon les revendications précédentes **caractérisé en ce qu'il** disposant d'une interface home machine permettant de faire la configuration des infractions à détecter dans une scène.



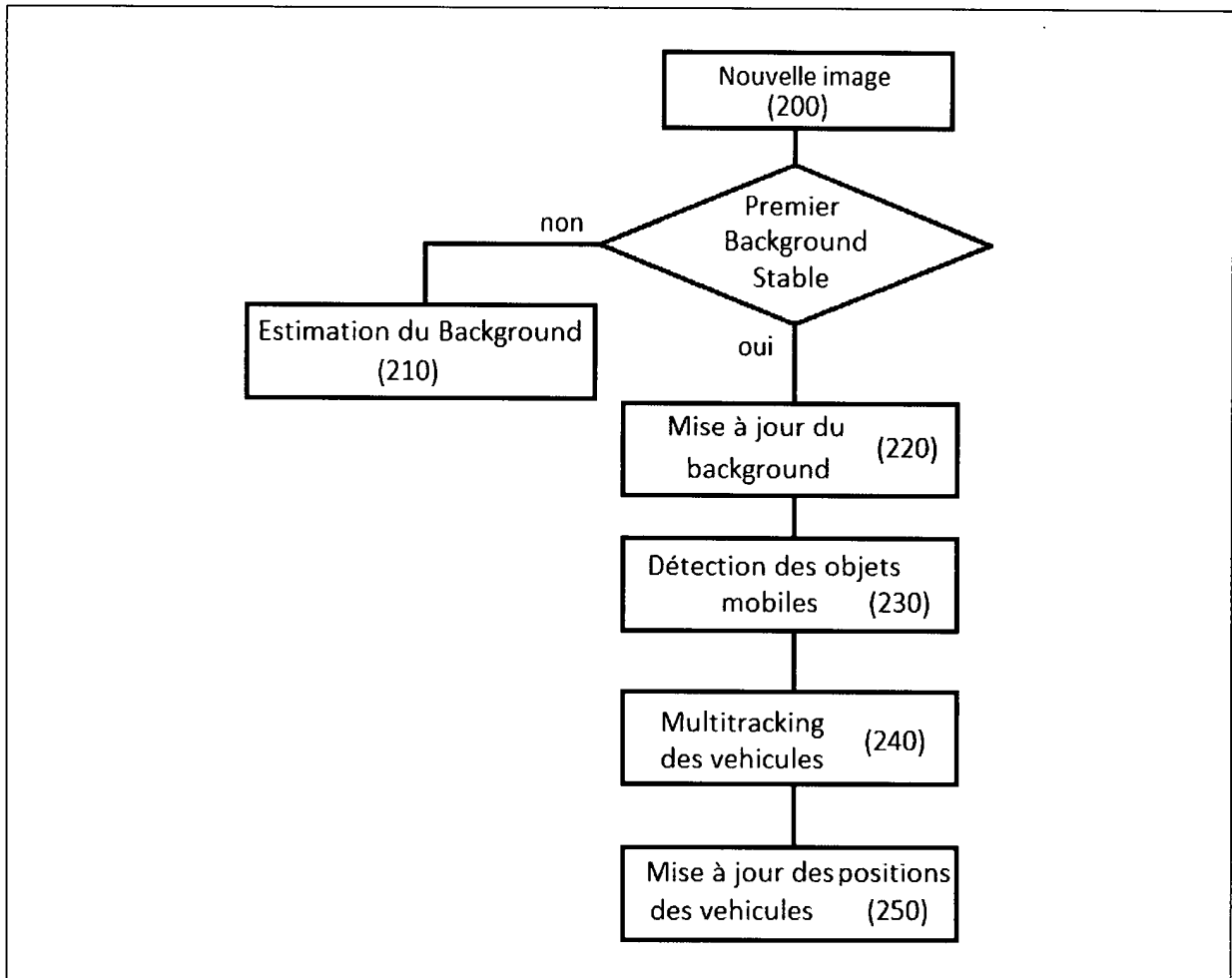
**Fig. 1**



**Fig. 2**



**Fig. 3**

**Fig. 4**

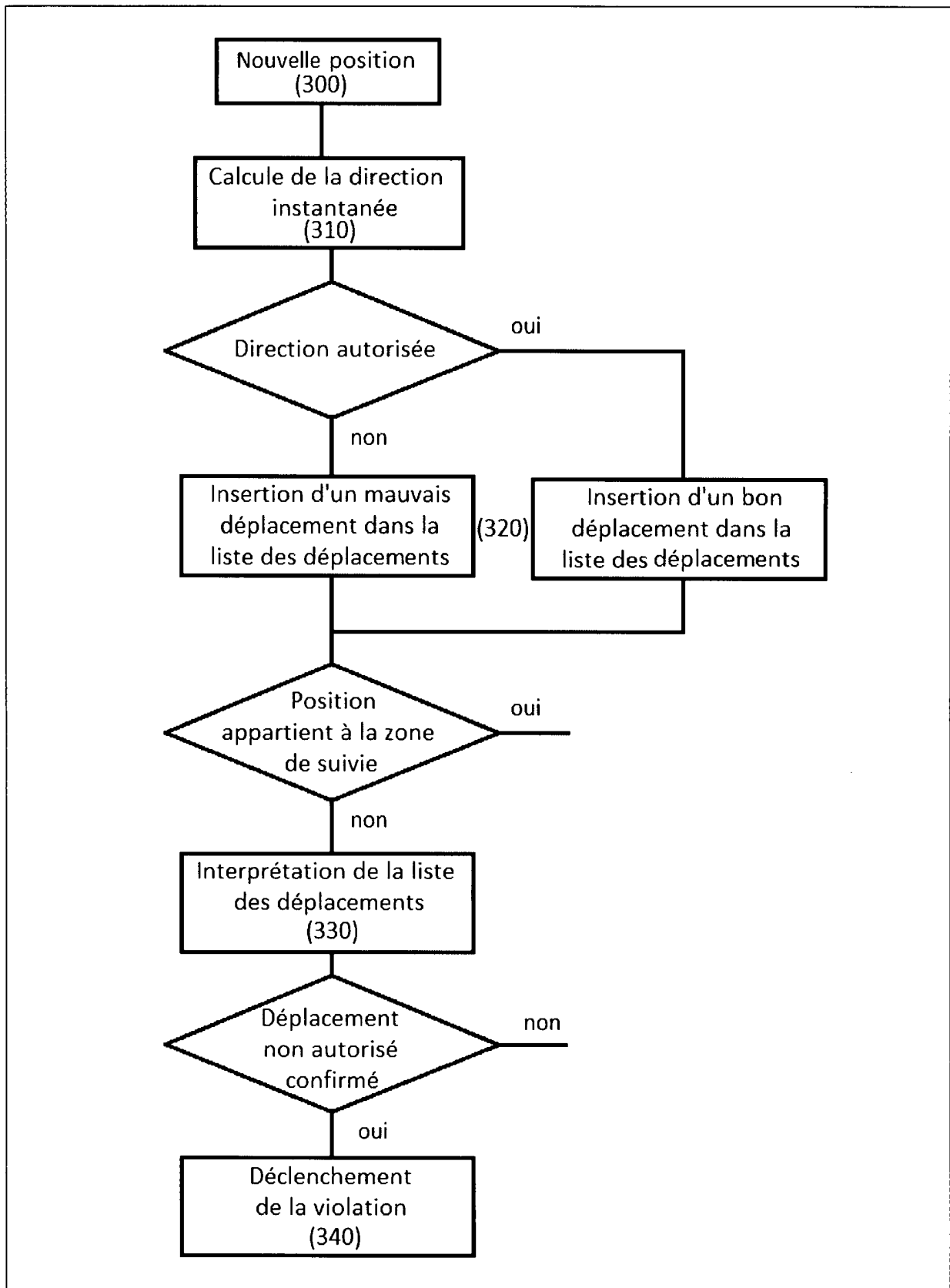


Fig. 5



**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)

<b>Renseignements relatifs à la demande</b>	
N° de la demande : 38448	Date de dépôt : 23/09/2015
Déposant : MASCIR (MOROCCAN FOUNDATION FOR ADVANCED SCIENCE INNOVATION & RESEARCH)	
Intitulé de l'invention : Système de détection des infractions routières liées au non respect du sens de la circulation	
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 cités par l'examineur dans la partie rapport de recherche sont joints au présent document	
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 clarté <input checked="" type="checkbox"/> Cadre 5 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle <input type="checkbox"/> Cadre 6 : Observations à propos de certaines revendications dont aucune recherche significative n'a pu être effectuée <input type="checkbox"/> Cadre 7 : Défaut d'unité d'invention	
Examineur: I. Oubiya	Date d'établissement du rapport : 11/02/2016
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 :

- Description  
7 Pages
- Revendications  
6
- Planches de dessin  
4 Pages

**38448Partie 2 : Rapport de recherche****Classement de l'objet de la demande :**

CIB : G06K9/00; G08G1/04

CPC : G06K9/00785

Bases de données électroniques consultées au cours de la recherche :

**EPOQUE, Orbit**

Catégorie*	Documents cités avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	N° des revendications visées
X	US2013286198 ; 31-10-2013 ; FAN ZHIGANG [US]; BALAJA RAJA [US]; MO XUAN [US]; XEROX CORP [US]	1-6
A	US2013141253 ; 06-06-2013 ; SIROTA JACOBO MARCOS [US]; MOSTOFI DAVID KESHVAR [US]; KAY STEPHEN JOHN [US]; BOHORQUEZ MARIO ALBERTO [US]; SIGMA SPACE CORP [US]	1-6
A	US2014071286 ; 13-03-2014 ; BERNAL EDGAR A [US]; BULAN ORHAN [US]; LOCE ROBERT P [US]; XEROX CORP [US]	1-6
A	US2013100286 ; 25-04-2013; LAO YUANWEI [US]; MESA ENG INC [US]	1-6

**\*Catégories spéciales de documents cités :**

-« 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

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

-« 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

-« 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



**Partie 3 : Opinion sur la brevetabilité**

*Cadre 5 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle*

Nouveauté (N)	Revendications aucune Revendications 1-6	Oui Non
Activité inventive (AI)	Revendications aucune Revendications 1-6	Oui Non
Possibilité d'application Industrielle (PAI)	Revendications 1-6 Revendications aucune	Oui 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 : US2013286198

### 1. Nouveauté (N) & Activité inventive (AI) :

Le document D1 (les références entre parenthèses s'appliquent au présent document) divulgue un dispositif de détection d'infraction routière à savoir : la vitesse, la violation du signe « Stop » et feu rouge, le changement illégal de la voie, conduite dans le mauvais sens, demi-tour illégal, et une embardée dramatique.

Ledit dispositif est doté d'une caméra (fig. 6, 355) qui couvre au moins une zone routière contenant la signalisation et qui est reliée à une unité de traitement (fig. 4, 200) dans laquelle est implémenté un algorithme de détection de violation (fig. 4, 254). Les instructions de ce dernier peuvent être reconfigurées via une interface utilisateur (paragraphe [0078], dernière phrase).

Par conséquent, l'objet de la revendication 1 n'est pas nouveau et n'implique pas une activité inventive au sens des articles 26 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

Les revendications dépendantes 2 à 6 ne contiennent pas des caractéristiques techniques supplémentaires qui, en combinaison avec les caractéristiques de la revendication 1 auxquelles elles se réfèrent, répondent aux dispositions des articles 26 et 28 de la loi 17-97 modifiée et complétée par la loi 23-13 en ce qui concerne la nouveauté et l'activité inventive.

### 2. Possibilité d'application industrielle (PAI) :

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.