



(12) FASCICULE DE BREVET

- (11) N° de publication : **MA 37273 A1** (51) Cl. internationale : **G08G 1/04; G06K 15/00**
- (43) Date de publication : **31.03.2016**

-
- (21) N° Dépôt : **37273**
- (22) Date de Dépôt : **08.08.2014**
- (71) Demandeur(s) : **MASCIR (MORROCAN FOUNDATION FOR ADVANCED SCIENCE INNOVATION & RESEARCH), RUE MOHAMED EL JAZOULI, MADINAT AL IRFANE RABAT 10100 (MA)**
- (72) Inventeur(s) : **ZNNAYI YAHYA**
- (74) Mandataire : **ABDELHAQ AMMANI**

-
- (54) Titre : **SYSTEME DE DETECTION AUTOMATIQUE D'INFRACTIONS ROUTIERES A BASE DE TRAITEMENT VIDEO**
- (57) Abrégé : La présente invention concerne un système de détection de deux infractions routières basé sur le traitement vidéo: le franchissement de feu de circulation routière, et le non respect de l'arrêt au STOP. 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 (panneau Stop, feu de circulation 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 3G.

Système de détection d'infraction routière à base de traitement d'images

Abrégé :

La présente invention concerne un système de détection de deux infractions routières basé sur le traitement vidéo: le franchissement de feu de circulation routière, et le non respect de l'arrêt au STOP. 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 (panneau Stop, feu de circulation 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 3G.

Système de détection d'infraction routière à base de traitement d'images

31 MARS 2016

Domaine de l'invention

Cette invention s'intéresse au domaine de contrôle routier automatique, ce système peut être installé 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 (franchissement de feu de circulation routière, non respect de marquage de stop) puis donner la preuve de l'infraction.

Etat de l'art

Nous pouvons classier les systèmes de détection de l'infraction franchissement de feu de circulation routière selon le moyen de détection de mouvement dans la zone interdite, et la détection de la période de circulation interdite (l'état de feu de circulation routière).

Les moyens de détection de mouvement qui existe actuellement sont :

- Des boucles magnétiques
- Des détecteurs infrarouges
- Des ondes électromagnétiques
- Traitement d'image

Les moyens de détection de l'état de feu de circulation routière :

- Une communication réseau avec l'automate qui control le feu de circulation routière
- Traitement d'image

Par contre pour avoir la preuve de l'infraction tous les systèmes utilisent une caméra (la preuve est une suite d'images qui montre un véhicule qui traverse la zone interdite pendant la période où le feu est rouge, et pendant laquelle le véhicule est identifiable).

Les systèmes actuels de détection de l'infraction routière de franchissement de feu de circulation routière qui se basent sur des techniques purement traitement d'image, utilisent plusieurs caméras. Ainsi par exemple dans le brevet (US6970102B2), une première camera grand angle filme l'intersection de la route (la zone de passage interdite) ainsi que le feu de circulation routière pour déterminer la période de passage interdite, et prendre la preuve de la violation, une seconde caméra latérale est placée de manière à détecter le mouvement

d'un véhicule dans la zone interdite (cette camera déclenche la violation), enfin d'autres cameras à angle étroite (camera par voie) sont utilisées pour identifier les plaques d'immatriculation.

Les inconvénients fondamentaux de ces systèmes sont la détection de non respect d'un arrêt au Stop n'est pas couverte par les systèmes existant actuellement.

L'utilisation des capteurs magnétique (les boucles magnétique) ou d'autres capteurs, nécessite une modification de l'infrastructure de la route, avec des faits d'installation de maintenance importante.

L'utilisation d'un système qui nécessite une connexion au contrôleur de feu de circulation routière n'est pas évidant surtout pour les contrôleurs déjà installé.

Les systèmes utilisant plusieurs cameras (une camera pour détecter la période de passage interdite, une caméra pour détecter le passage, et une pour identifier le véhicule) demandent un système de synchronisation, et augmente le prix de la plateforme.

Description de l'invention

L'objectif de cette invention est de remédier aux différents inconvénients cités ci-dessus des systèmes classiques. Cette invention présente un système de détection d'infraction au code de la route relative au non respect d'un feu de circulation routière ou au non respect d'arrêt au Stop. Elle est constitué d'une seule camera (traitement d'image pure), qui va détecter à la fois la condition de passage interdite, le mouvement a travers la zone interdite, et donner la preuve de la violation.

Description détaillée de l'invention

Selon un aspect de l'invention, Le système de détection de l'infraction routière franchissement de feu de circulation routière comporte les éléments suivants :

Une camera est installée sur route de façon à couvrir toute la zone sous surveillance, ainsi que la signalisation routière (le signal lumineux du feu de circulation routière, ou le panneau Stop).

Un moyen pour déterminer la date heure de la violation (on peut utiliser la date heure du système d'exploitation installé sur l'unité de traitement).

Un moyen de stockage volatile pour stocker temporairement les images present par la camera avant d'être traiter 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 déterminer la période de passage interdit, le mouvement d'un véhicule dans la zone interdite pour déclencher la violation et prendre la preuve.

Un boîtier de protection contre le vandalisme et les changements climatiques.

Pour la détection de l'infraction au feu rouge le système peut suivre les étapes suivantes :

La surveillance de la région de route avec la caméra.

La surveillance des voyants lumineux du feu de circulation routière.

La détection de la période du passage interdite.

La détection du mouvement dans la zone interdite.

L'identification des images qui présente la preuve de la violation dans la mémoire volatile.

Identifier les images avec l'indicateur date/heure, puis les stocker dans la mémoire.

Le système peut également avec un changement de configuration détecter l'infraction routière de non respect de l'arrêt au STOP.

Les images prises pour détecter cette violation doivent couvrir la zone de marquage de stop, avec la plaque de signalisation routière STOP pour donner la preuve de violation.

Les étapes de détection de la violation :

Une étape de configuration est nécessaire pour sélectionner la zone de marquage de stop obligatoire.

Les images prises par la caméra seront stockées dans la mémoire volatile.

Un algorithme de détection des objets qui travers la zone de marquage de stop à partir des images stockées dans la mémoire volatile.

Un algorithme qui se base sur la position des objets mobile (offert par l'algorithme ci-dessus) pour chaque frame (image), peut détecter un mouvement continu (la vitesse du véhicule ne passe pas à 0 pendant un certain temps minimal).

En cas de détection d'une violation toutes les images qui correspondent à la présence du véhicule dans la zone seront identifiées par la date et heure puis monté dans une vidéo (.avi), puis stocké dans la mémoire non volatile pour donner la preuve de la violation.

A partir des images stockées les véhicules sont identifiables par des algorithmes de détection et d'extraction de plaque d'immatriculation.

Le signal lumineux du feu de circulation routière est toujours identifiable dans les images captées par la caméra, une étape de configuration sera nécessaire pour sélectionner la partie de l'image qui couvre juste le signal lumineux a fin de s'assuré de bien déterminer la période de passage interdite (signal lumineux rouge).

Une étape de configuration est nécessaire pour sélectionner la zone de passage interdite dans l'image prise par la caméra.

Pendant la période de passage interdite, un algorithme de traitement d'image détecte le passage d'un objet mobile à travers cette zone, dans ce cas il déclenche la violation.

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 interdite, ces images sont utilisées après la détection de la violation pour donner la preuve de la violation.

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.

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

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

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

Breve description des figures

Un exemple de réalisation de la présente invention sera décrit en se basant sur les figures suivantes :

Figure 1 : Une vue illustrant un mode de réalisation du système de détection de l'infraction routière en mode franchissement de feu de circulation routière.

Figure 2 : Une vue illustrant un mode de réalisation du système de détection de l'infraction routière en mode de non respect de marquage de stop.

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

Figure 4 : Un organigramme de détection de l'infraction routière franchissement de feu de circulation routière.

Figure 5 : Un organigramme de détection de l'infraction routière non respect de marquage de stop.

Modes de réalisation préférés

D'autres particularités et caractéristiques de l'invention ressortiront de la description détaillée d'un mode de réalisation avantageux présenté ci-dessous, à titre d'illustration, en se basant sur les figures.

En référence à la **figure 1** une intersection 100 contrôlée par un feu de circulation routière 10 (présentation une seule voie pour simplifier l'étude) se compose de deux routes A et B, la chaussée de la route A (qui nous intéresse) est marquée par deux lignes d'arrêt 11 et 12 où les véhicules doivent s'arrêter lorsque le signal lumineux de feu de circulation routière 10 est au rouge.

Le système présenté dans la figure 1 illustre un système de surveillance de la circulation dans une direction le long de la chaussée A. un système similaire peut être installé pour contrôler la circulation dans la direction opposée sur la chaussée A et aussi deux systèmes pour les deux sens de la chaussée B si désirer.

Le système peut couvrir deux directions à la fois dans le cas des petites intersections.

L'unité de traitement est mise dans un boîtier 21 isolé et climatisé pour assurer le bon fonctionnement du système, le boîtier est 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 signal lumineux du feu de circulation routière 10.

Les images prises par la caméra 20 permettent de déterminer la couleur du signal lumineux (rouge ou non) du feu de circulation routière 10 (pour détecter la période de violation), de même la détection de passage des véhicules (objets mobiles) dans la zone interdite 31 et 32 (pour détecter les véhicules ne respectant pas le feu).

La caméra 20 est connectée à l'unité de traitement 50 (on utilise un ordinateur), qui est placé dans le boîtier 21.

La caméra 20 est une caméra industrielle haute définition avec une fréquence de prise d'image de 25 frame/seconde.

La **figure 2** montre un exemple d'utilisation du système pour détecter l'infraction routière non respect de marquage de stop obligatoire. A la fin de la route C un marquage de stop est obligatoire suite à la présence d'un panneau vertical STOP 13, en plus un marquage sur la chaussée sous forme d'une ligne 14 pour exprimer l'obligation de marquer un arrêt.

Dans cette configuration on va utiliser le même système, la caméra 20 va couvrir la zone 40 de la route, couvrant le panneau de signalisation vertical STOP 13 et la zone de marquage d'arrêt obligatoire 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 relié 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 la période de passage interdite 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 chaque image prise par une référence date/heure pour déterminer le moment de l'événement.

La figure 4 présente l'algorithme de détection d'infraction feu rouge, dans ce mode de réalisation l'unité de traitement 50 récupère la zone du signal lumineux (la zone est configurable) à partir des images prises par la caméra 20, afin de détecter le passage au signal lumineux rouge de feu de circulation 10 et donc le début et la fin de la période de passage interdite à travers l'intersection.

La figure 5 présente l'algorithme de détection d'infraction non marquage de stop.

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

Revendications

1. Système de détection des infractions routières comprenant des moyens de surveillances d'une zone routière contenant la signalisation et des moyens de traitement d'image **caractérisé en ce qu'une** une camera à grand angle (20) installée sur route (A, B), de façon à couvrir toute la zone sous surveillance (100) ainsi que la signalisation routière (10, 11, 12), est reliée à un moyen (56) pour déterminer la date et heure de la violation, à un moyen de stockage volatile pour stocker temporairement les images prises par la camera (20) et à un moyen de stockage non volatile pour stocker les preuves des violations. L'ensemble est relié à une unité de traitement (50) pour identifier les images stockées dans le moyen de stockage volatile afin de déterminer la période de passage interdit, le mouvement d'un véhicule dans la zone interdite pour déclencher la violation et prendre la preuve.
2. Système de détection des infractions routières selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'unité de traitement (50) est un PC industriel contenant un algorithme pour analyser les images stockées dans le moyen de stockage volatile afin de déterminer la période de passage interdit, le mouvement d'un véhicule dans la zone interdite pour déclencher la violation et prendre la preuve.
3. Système de détection des infractions routières selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** pour le cas d'un STOP, un premier algorithme permet la détection des objets qui travers la zone de marquage de stop à partir des images stockées dans la mémoire volatile et un second algorithme qui se base sur la position des objets mobile ,offerte par le premier algorithme , pour chaque frame (image), afin de détecter un mouvement continu de l'objet ayant une vitesse supérieure à zéro pendant une période de temps.
4. Système de détection des infractions routières selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** pour le cas d'un feu de trafic, l'unité de traitement (50) récupère la zone du signal lumineux (la zone est configurable) à partir des images prises par la caméra (20) afin de détecter le passage au signal lumineux rouge de feu de circulation (10) et donc le début et la fin de la période de passage interdite à travers l'intersection.
5. Système de détection des infractions routières selon les revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** l'unité de traitement (50) est connectée à un **modem** de communication (55) pour un contrôle à distance du système.
6. Système de détection des infractions routières selon les revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** l'unité de traitement dispose de moyen pour régler le système sur le mode de violation à détecter en fonction de son emplacement sur la route.

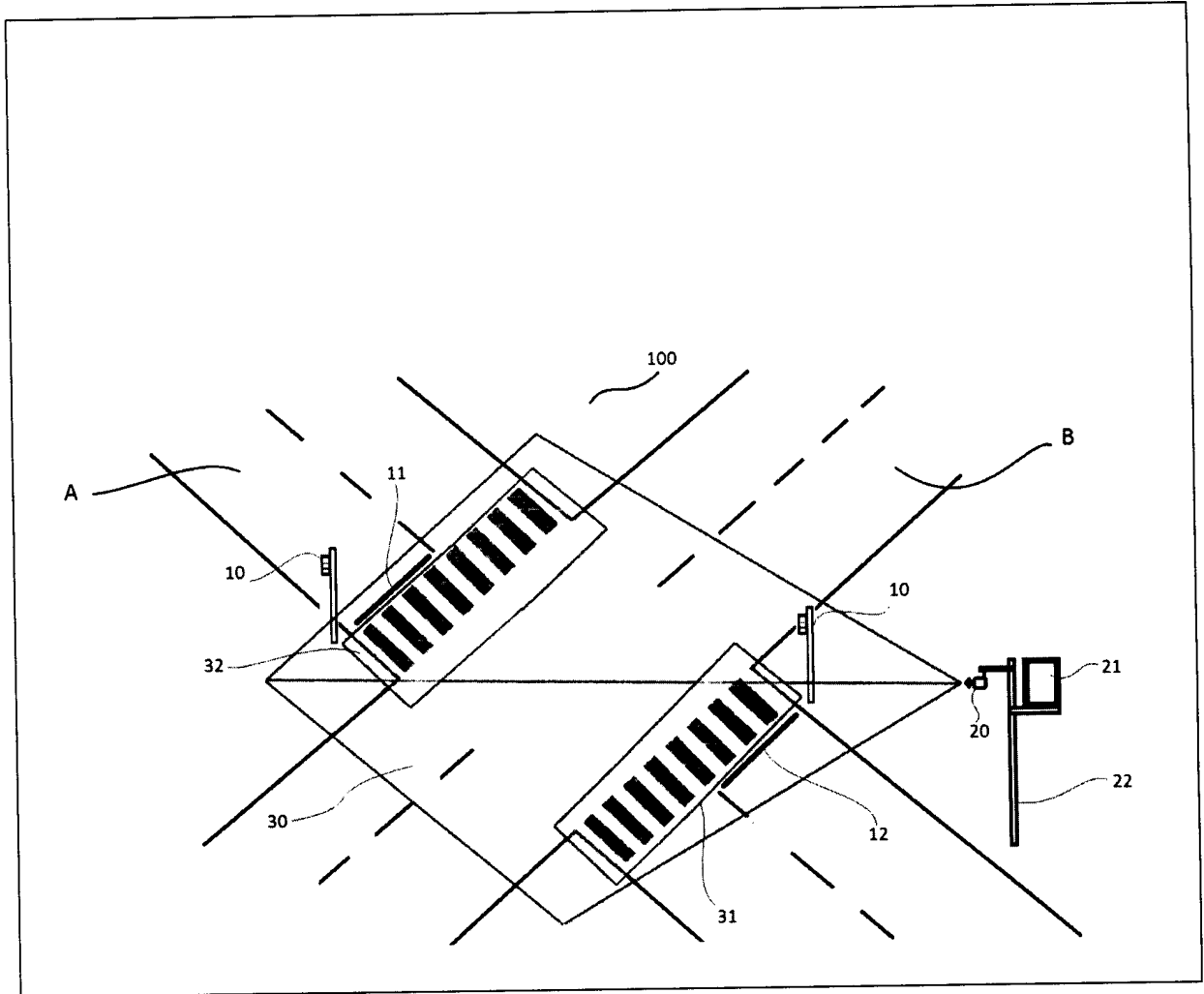


Figure 1

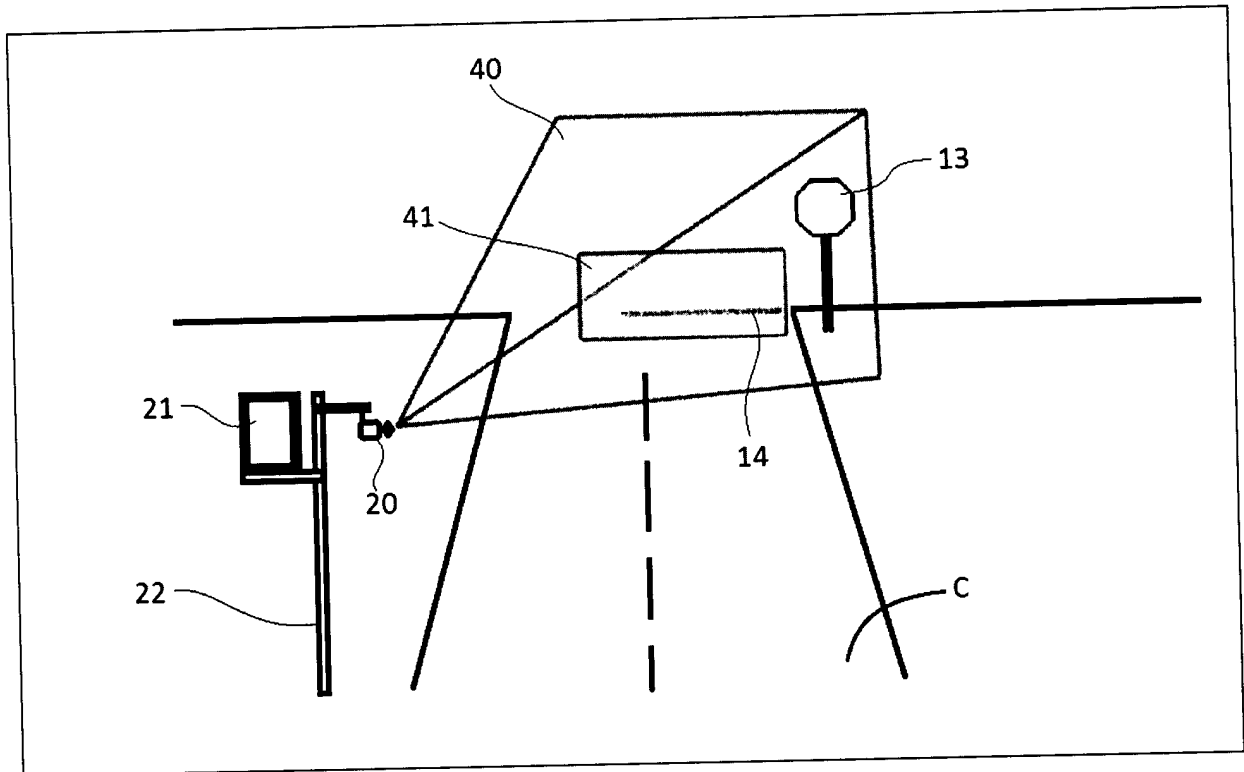


Figure 2

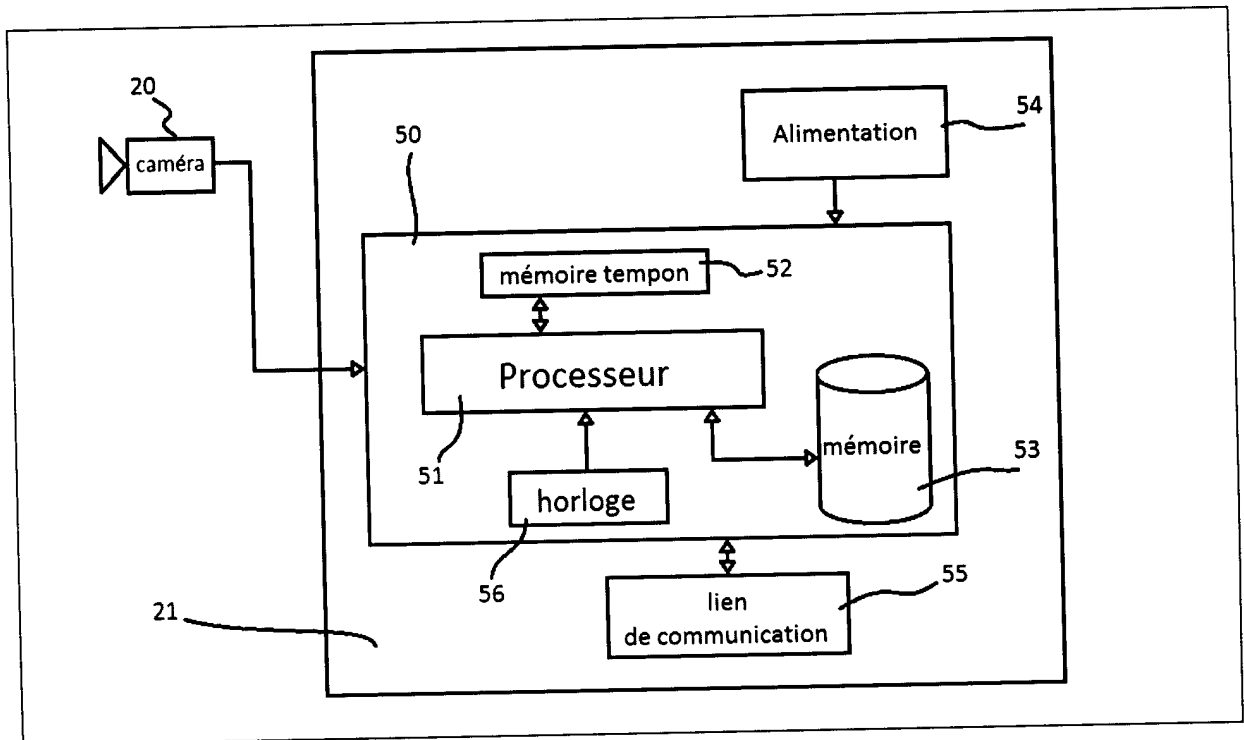
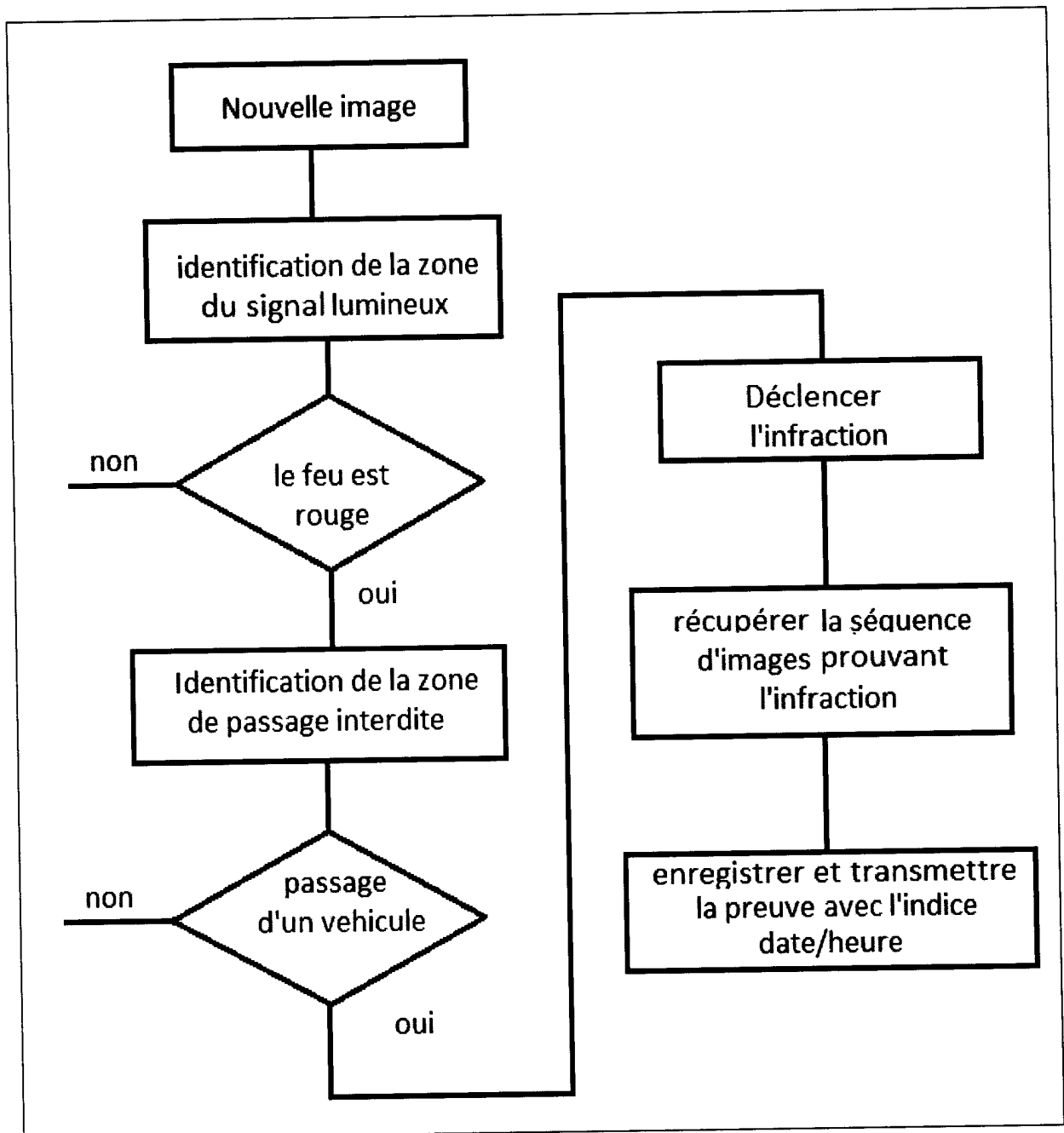
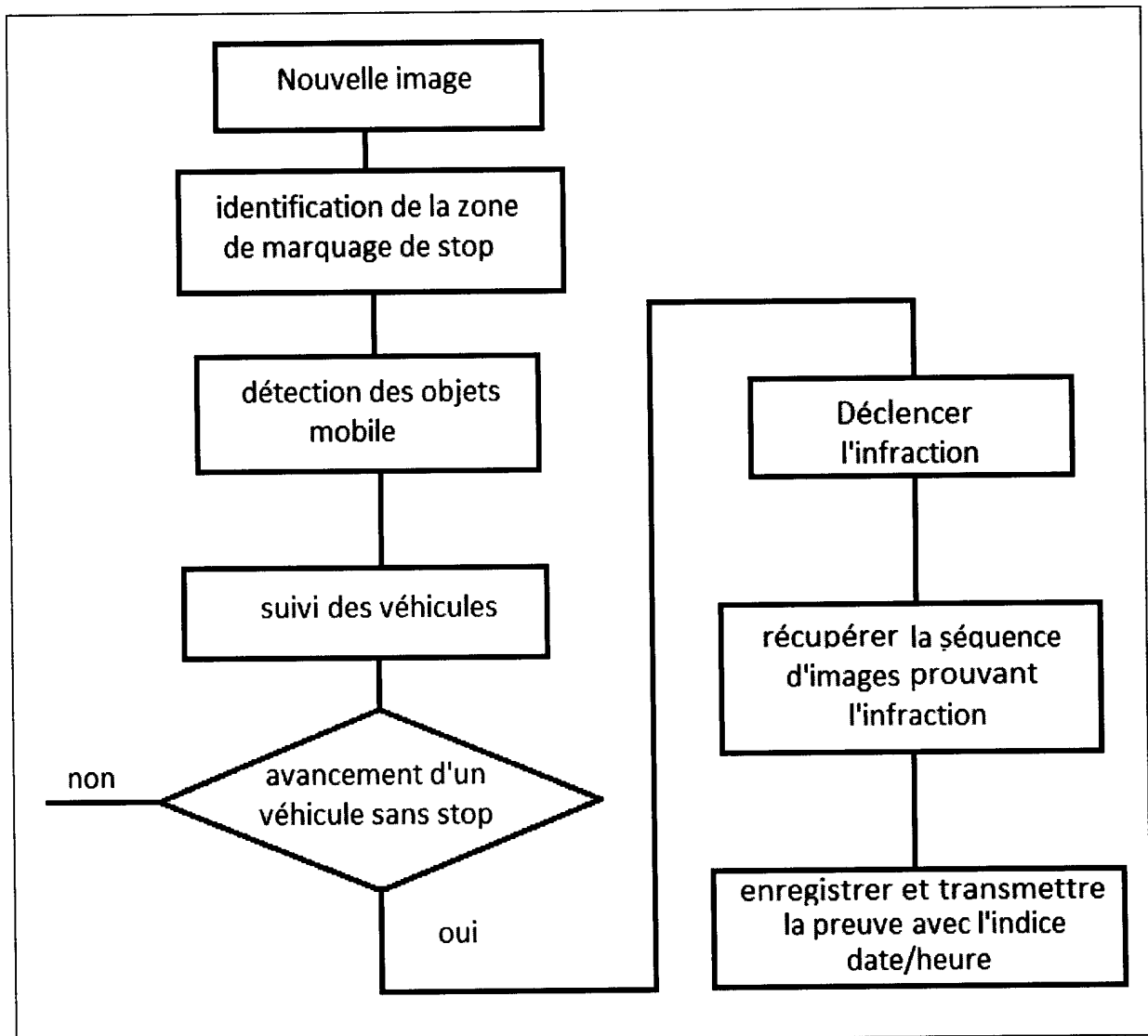


Figure 3

**Figure 4**

**Figure 5**

ROYAUME DU MAROC

OFFICE MAROCAIN DE LA PROPRIÉTÉ
INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE

المملكة المغربية

المكتب المغربي
للملكية الصناعية والتجارية

**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)*

Renseignements relatifs à la demande	
N° de la demande : 37273	Date de dépôt : 08/08/2014
Déposant : MASCIR	
Intitulé de l'invention : SYSTEME DE DETECTION AUTOMATIQUE D'INFRACTIONS ROUTIERES A BASE DE TRAITEMENT VIDEO	
<p>Le présent document est le rapport de recherche préliminaire avec opinion écrite sur la brevetabilité établi par l'OMPIC conformément à l'article 43 et notifié au déposant conformément à l'article 43.1 de la loi 17/97 relative à la protection de la propriété industrielle.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Le présent rapport est constitué de 3 pages (la présente page incluse) - Les documents cités par l'examineur dans la partie Rapport de recherche sont joints au présent document 	
<p>Le présent rapport contient des indications relatives aux éléments suivants :</p> <p>Partie 1 : Considérations générales</p> <ul style="list-style-type: none"> <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 <p>Partie 2 : Rapport de recherche</p> <p>Partie 3 : Opinion sur la brevetabilité</p> <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Cadre 4 : Remarques de clarté <input checked="" type="checkbox"/> Cadre 5 : Déclaration motivée quand 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. OUBIYI	Date d'établissement du rapport : 16/01/2015
Téléphone: (+212) 522586414	

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
Pages 6
- Revendications
6
- Planches de dessin
Pages 4

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

CIB : G08G1/052; G08G1/04

CPC : G08G1/052; G08G1/04

Bases de données électroniques consultées au cours de la recherche :

EPOQUE, Espacenet, Orbit

Catégorie*	Documents cités avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	N° des revendications visées
X	US2004222904 ; 2004-11-11 ; TRANSOL PTY LTD [AU] ; Paragraphe [0121], [0122], [0131], ([134], ligne 2)	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 4 : Remarques de clarté**

Les revendications de système sont considérées comme des revendications de dispositif, et non comme des revendications de méthode ou de procédé. Le système faisant l'objet de la revendication 3 devrait par conséquent être défini en termes de caractéristiques de dispositif, et non par les étapes d'un procédé.

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 : US2004222904.

1. Nouveauté (N) et Activité inventive (AI):

Le document D1 divulgue un système de détection des violations routières comprenant des moyens de surveillance d'une zone routière contenant (Paragraphe [0121], [0122], [0131], ([134], ligne 2)):

- une caméra à grand angle installée de façon à couvrir toute la zone sous surveillance ;
- une mémoire de stockage temporaire ;
- un disque dur pour le stockage non volatile ;
- une unité de traitement comprenant un processeur ;
- un logiciel informatique pour l'analyse des images, le suivi et l'identification des mouvements de véhicule dans la région surveillée ;
- un GPS qui détermine l'heure, la date et le lieu de l'événement ;
- une liaison de communication sans fil (telle qu'une liaison Internet par exemple) pour un contrôle à distance du système.

Par conséquent, l'objet des revendications 1-6 n'est pas nouveau et n'implique pas une activité inventive au sens de l'article 26 et 28 de la loi 17/97 telle que modifiée et complétée par la loi 23/13.

2. Possibilité d'application industrielle (PAI) :

L'objet de la présente invention présente une utilité déterminée, probante et crédible au sens de l'article 29 de la loi 17/97 telle que modifiée et complétée par la loi 23/13.