

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
29 novembre 2012 (29.11.2012)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2012/159902 A1

(51) Classification internationale des brevets :
G08G 1/04 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/EP2012/058765

(22) Date de dépôt international :
11 mai 2012 (11.05.2012)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
11/54455 23 mai 2011 (23.05.2011) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : MOR-
PHO [FR/FR]; 27 rue Leblanc, F-75015 Paris (FR).

(72) Inventeur; et

(75) Inventeur/Déposant (pour US seulement) : VARLET,
Christophe [FR/FR]; c/o Morpho, 27 rue Leblanc, F-
75015 Paris (FR).

(74) Mandataire : MAILLET, Alain; 5 place Newquay, B.P
70250, F-35802 Dinard Cedex (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

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

Publiée :

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

(54) Title : METHOD AND DEVICE FOR CALIBRATING THE POSITION OF MEASURING EQUIPMENT MOUNTED ON A PORTAL FRAME OVERHANGING A TRAVEL LANE

(54) Titre : PROCEDE ET DISPOSITIF DE CALIBRATION DE LA POSITION D'ÉQUIPEMENTS DE MESURE MONTES SUR UN PORTIQUE SURPLOMBANT UNE VOIE DE CIRCULATION

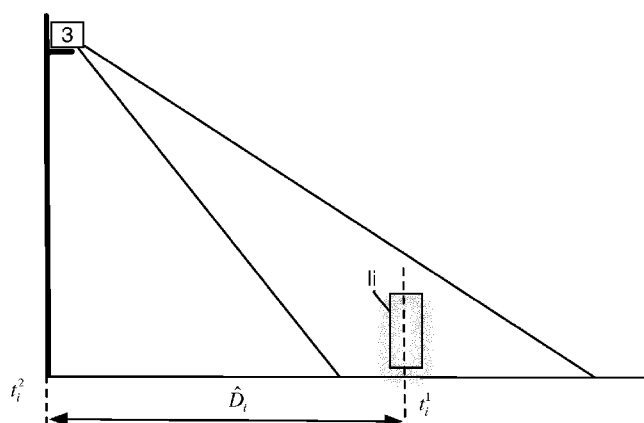


Fig. 5

$$\begin{aligned} &(\hat{D}_i^1, \hat{D}_i^2)_{\text{m}} \\ &(\hat{D})_{\text{m}} \end{aligned}$$

(57) Abstract : The invention relates to a method for calibrating the position of measuring equipment mounted on a portal frame overhanging a travel lane, one of said pieces of measuring equipment being a camera (3) mounted on the portal frame in such a way that the virtual line over the travel lane, corresponding to the arrival of a vehicle into the camera's field of view, is located at a predetermined distance from the vertical of the portal frame, said distance (D) being used to pair the results of the measuring equipment. Said method is characterised in that it comprises the following steps: calculation of an estimate (formula I) of said distance (D) from the reading of the registration plate (PI) of a vehicle (Vi) on one (Ii) of the images acquired by the camera (3) during the period wherein said vehicle (Vi) crosses the field of view of the camera (3); and calculation of an average estimate (formula II) of said distance (D) by working out the average of a plurality of thus calculated estimates (formula I) of said distance (D) following the passage of a plurality of vehicles beneath the portal frame.

(57) Abrégé :

[Suite sur la page suivante]



La présente invention concerne un procédé de calibration de la position d'équipements de mesure montés sur un portique surplombant une voie de circulation, l'un desdits équipements de mesure étant une caméra (3) montée sur le portique de manière à ce que la ligne virtuelle sur la voie de circulation qui correspond à l'entrée d'un véhicule dans son champ de vision soit située à une distance (D) prédéterminée de l'aplomb du portique, ladite distance (D) étant utilisée pour apparier les résultats des équipements de mesure. Le procédé est caractérisé en ce qu'il comporte les étapes suivantes : - calcul d'une estimée (Formula I) de ladite distance (D) à partir de la lecture de la plaque d'immatriculation (PI) d'un véhicule (Vi) sur l'une (I_i) des images acquises par la caméra (3) pendant la durée où ce véhicule (Vi) traverse le champ de vision de la caméra (3), et - calcul d'une estimée moyenne (Formula II) de ladite distance (D) par la moyenne de plusieurs estimées (Formula I) de ladite distance (D) ainsi calculées suite au passage de plusieurs véhicules sous le portique.

Procédé et dispositif de calibration de la position d'équipements de mesure montés sur un portique surplombant une voie de circulation

La présente invention concerne un dispositif et un procédé de calibration de la position d'équipements de mesure montés sur un portique surplombant une voie de circulation.

5 Il est connu d'installer des équipements de mesure sur des portiques en surplomb d'une route pour contrôler le trafic routier.

La Fig. 1 représente une vue de face et de profil d'un exemple de portique positionné en surplomb d'une voie de circulation. Cet exemple n'est donné qu'à titre illustratif et peut être étendu à des portiques surplombant plusieurs voies de circulation. Dans ce cas, chaque voie de circulation est contrôlée par un ensemble
10 d'équipements de mesure décrit à la Fig. 1.

Le portique de la Fig. 1 porte un ensemble d'équipements de mesure formé d'un double laser 1, d'un lecteur de badge 2 et d'une caméra 3. Ces équipements de mesure peuvent être des entités séparées ou intégrées partiellement ou en totalité dans une
15 même entité. Cet ensemble d'équipements de mesure est associé à une unité de traitement UT prévue pour mettre en œuvre des algorithmes. Cette unité de traitement

peut être partiellement ou en totalité intégrée à l'un ou plusieurs équipements de mesure, ou être montée sur le portique en tant qu'équipement indépendant ou encore être située à distance du portique. Cette unité de traitement UT peut alors communiquer par un réseau R de communication filaire ou sans fils avec au moins un
5 des équipements de mesure montés sur le portique tel que schématiquement illustré sur la Fig. 1.

La caméra 3 est montée sur le portique pour permettre la lecture de la plaque d'immatriculation d'un véhicule V par un algorithme de lecture de plaque communément appelé algorithme LAP (Lecture Automatique de Plaque). Lorsqu'elle
10 est en service, la caméra 3 acquiert des images du véhicule V tant que ce véhicule traverse le champ de la caméra (Fig. 2). Les images acquises de ce véhicule sont alors soumises à l'algorithme LAP qui lit la plaque d'immatriculation de ce véhicule à partir de l'une de ces images acquises. Par ailleurs, la caméra 3 est positionnée sur le portique pour que la distance D qui sépare l'aplomb du portique de l'entrée d'un
15 véhicule dans le champ de la caméra 3 soit égale à une distance prédéterminée. L'unité de traitement UT est alors prévue pour détecter l'entrée d'un véhicule dans le champ de la caméra 3.

Le double laser 1 comporte, comme son nom l'indique, deux lasers, l'un latéral et l'autre longitudinal. Le laser longitudinal est positionné sur le portique pour pointer
20 en amont de la voie de circulation à une distance prédéterminée tel qu'illustré sur la Fig. 3. Ce laser détermine un profil géométrique du véhicule V et l'instant t_1 où ce véhicule V entre dans son champ. Le laser latéral est positionné sur le portique pour contrôler la position latérale du véhicule V sur la voie de circulation lorsque celui-ci passe à l'aplomb du portique tel que illustré sur la Fig. 1 par les traits pointillés qui
25 délimitent le faisceau de ce laser. Le laser latéral détermine l'instant t_2 de passage du véhicule sous le portique.

Ainsi, la vitesse moyenne VM du véhicule V est estimée à partir de ces deux instants t_1 et t_2 , et de la distance entre l'aplomb du portique et le point sur la voie de circulation visé par ce laser longitudinal. En pratique, la vitesse du véhicule est ainsi
30 estimée à 1km/h près.

Par ailleurs, certains véhicules, en particulier des camions, sont équipés de badges B qui émettent des ondes courte distance de type RFID (Radio Frequency Identification en anglais) ou encore DSRC (Dedicated Short Range Communications en anglais). Ces ondes sont réceptionnées par le lecteur de badge 2 monté sur le

portique de manière à ce que l'angle d'attaque des ondes radio soit optimal par rapport à l'orientation du pare-brise du véhicule (Fig. 4).

L'ensemble d'équipement de mesure permet de mesurer la vitesse d'un véhicule, de lire la plaque d'immatriculation d'un véhicule et d'obtenir le profil
5 géométrique d'un véhicule. Toutefois, comme les résultats de ces équipements de mesure sont obtenus à partir de différents équipements de mesure qui ne sont pas synchronisés temporellement entre eux, il est possible que plusieurs plaques d'immatriculation de véhicule soient lues par l'algorithme LAP et qu'une seule, voire aucune, vitesse moyenne ne soit mesurée par le double laser 1 et réciproquement que
10 plusieurs vitesses moyennes soient mesurées par le double laser 1 et qu'une seule, voire aucune, plaque d'immatriculation ne soit lue par l'algorithme LAP. Pour associer une plaque d'immatriculation lue par la caméra 3 à une vitesse moyenne mesurée par le double laser 1, il est connu d'utiliser un algorithme dit de synchronisation de mesure qui est mis en œuvre par l'unité de traitement UT. Le
15 principe consiste à obtenir à partir de la caméra 3 l'instant temporel t_3 qui correspond à l'entrée d'un véhicule dans le champ de la caméra 3 et l'instant temporel t_2 de passage de ce véhicule à l'aplomb du portique à partir du double laser 1. Ensuite, une vitesse de ce véhicule est calculée par le rapport entre la distance D sur l'écart temporel $t_2 - t_3$ et cette vitesse ainsi calculée est comparée à la vitesse moyenne
20 mesurée par le double laser 1. Si ces deux vitesses sont similaires, la plaque d'immatriculation lue est associée à la vitesse moyenne mesurée par le double laser 1.

L'algorithme de synchronisation de mesure requiert donc de connaître a priori la distance D (Fig. 2). Typiquement, lorsque l'ensemble d'équipements de mesure est
25 situé à 6,5 mètres au-dessus de la voie de circulation, la caméra 3 pointe à 12 mètres en amont du portique pour que son fonctionnement et celui de l'algorithme LAP soient optimaux, et le lecteur de badge 2 pointe à 8 mètres.

Les performances de l'algorithme de synchronisation dépendent fortement de la précision de cette distance D, c'est-à-dire de la précision avec laquelle la caméra 3 est positionnée sur le portique au cours d'une phase dite de calibration.

30 Cette phase de calibration consiste, habituellement, à réaliser des mesures d'angles et de distances entre les équipements de mesure et la voie de circulation à l'aide de pointeurs laser ou encore par utilisation d'images de repères visuels statiques installés sur la voie de circulation tels que des lignes centrales ou de bord de route ou

encore des poteaux. Ces solutions nécessitent d'interrompre le trafic pour installer ces repères visuels statiques et pour réaliser des métrages sur cette voie de circulation.

De plus, une fois les équipements de mesure calibrés et en situation, il peut se produire des événements extérieurs imprévisibles (vents forts, chocs d'un oiseau sur un équipement de mesure,...) qui modifient le positionnement spatial de la caméra 3 et donc la distance D. Des erreurs d'appariement peuvent alors survenir et les performances de l'algorithme de synchronisation diminuent.

Par ailleurs, ce décalage de la calibration des équipements de mesure intervient inévitablement avec le temps ce qui provoque à la longue l'augmentation du taux d'erreurs d'association entre plaque d'immatriculation et vitesse moyenne mesurée.

Le problème résolu par la présente invention est de calibrer en temps réel la position de la caméra sans avoir à interrompre le trafic et sans avoir à utiliser de repère visuel statique.

A cet effet, la présente invention concerne un procédé de calibration de la position d'équipements de mesure montés sur un portique surplombant une voie de circulation, qui est caractérisé en ce qu'il comporte les étapes suivantes :

- calcul d'une estimée de ladite distance D à partir de la lecture de la plaque d'immatriculation d'un véhicule sur l'une des images acquises par la caméra 3 pendant la durée où ce véhicule traverse le champ de vision de la caméra 3, et
- calcul d'une estimée moyenne de ladite distance D par la moyenne de plusieurs estimées de ladite distance D ainsi calculées suite au passage de plusieurs véhicules sous le portique.

Ainsi, le procédé estime la distance D que ce soit périodiquement ou à chaque prise de nouvelles mesures car ce procédé est très peu gourmand en terme de puissance de calcul de données manipulées. Cette estimée de la distance D est alors utilisée par l'algorithme de synchronisation ce qui permet de maintenir les performances de cet algorithme au fil du temps. De plus, si l'estimée de la distance D est bien au-delà de sa valeur initiale prédéterminée, une alarme peut être levée pour informer un opérateur qu'une intervention doit être prévue pour repositionner physiquement la caméra.

Selon un mode de réalisation, une estimée de ladite distance D est calculée par le rapport entre une vitesse moyenne mesurée du véhicule et l'écart temporel entre un instant d'acquisition de l'image à partir de laquelle la plaque d'immatriculation de ce véhicule a été détectée, et un instant de passage du véhicule à l'aplomb du portique.

Selon un mode de réalisation, l'instant de passage du véhicule à l'aplomb du portique est déterminé par un laser.

Selon un mode de réalisation, la vitesse moyenne du véhicule est mesurée par un laser.

- 5 Selon un mode de réalisation, une estimée de ladite distance D est calculée à partir de la position de ladite plaque d'immatriculation dans l'image acquise par la caméra.

Ce mode de réalisation permet d'obtenir une précision accrue de l'erreur sur l'estimation de la distance D.

- 10 Selon un mode de réalisation, le nombre d'estimées de ladite distance est égal au nombre de véhicules passant sous le portique pendant une période de temps prédéterminée.

Ce mode est avantageux car la précision de l'estimée moyenne sera d'autant plus précise que le nombre de véhicules sera important. De plus, cette moyenne peut
15 être calculée sur une fenêtre glissante ce qui permet une mise à jour de cette estimée dès qu'un nouveau véhicule passe sous le portique.

L'invention concerne également un dispositif qui comporte des moyens pour mettre en œuvre l'un des procédés ci-dessus.

- L'invention concerne également un programme d'ordinateur, qui peut être
20 stocké sur un support et/ou téléchargé d'un réseau de communication, afin d'être lu par un système informatique ou un processeur. Ce programme d'ordinateur comprend des instructions pour implémenter le procédé mentionné ci-dessus, lorsque ledit programme est exécuté par le système informatique ou le processeur. L'invention concerne également des moyens de stockage comprenant un tel programme
25 d'ordinateur.

Les caractéristiques de l'invention mentionnées ci-dessus, ainsi que d'autres, apparaîtront plus clairement à la lecture de la description suivante d'un exemple de réalisation, ladite description étant faite en relation avec les dessins joints, parmi lesquels:

- 30 La Fig. 1 représente schématiquement une vue de face et de profil d'un exemple de portique positionné en surplomb d'une voie de circulation.

La Fig. 2 représente schématiquement le positionnement de la caméra sur le portique.

La Fig. 3 représente schématiquement le positionnement du laser longitudinal sur le portique.

La Fig. 4 représente schématiquement le positionnement du lecteur de badge sur le portique.

5 La Fig. 5 illustre un premier mode de réalisation du procédé de calibration.

Les Figs. 6 et 7 illustrent un second mode de réalisation du procédé de calibration.

La Fig. 8 représente schématiquement l'architecture d'un dispositif prévu pour mettre en œuvre le procédé.

10 A la Fig. 5 est représenté un diagramme des étapes du procédé de calibration de la position d'équipements de mesure montés sur un portique surplombant une voie de circulation tel que illustré aux Fig. 1 à 3.

Au cours de ce procédé, une estimée $\hat{D}_i$ de la distance D est calculée à partir de la lecture de la plaque d'immatriculation d'un véhicule Vi sur l'une des images acquises par la caméra 3, appelée I_i, pendant la durée où ce véhicule Vi traverse le champ de vision de la caméra 3. Cette image I_i correspond à un instant temporel d'acquisition t_i^1 (Fig. 5).

Une estimée $\hat{D}$ de la distance D est ensuite calculée par la moyenne de N estimées $\hat{D}_i$ ainsi calculées suite au passage de N véhicules sous le portique.

20 Selon un mode de réalisation, l'estimée $\hat{D}_i$ est calculée par le rapport entre une vitesse moyenne mesurée VM_i du véhicule Vi et l'écart temporel entre l'instant t_i^1 et un instant de passage t_i^2 du véhicule Vi à l'aplomb du portique. En termes mathématiques, cette estimée $\hat{D}_i$, notée $\hat{D}_i^1$, est donnée par:

$$\hat{D}_i^1 = \frac{VM_i}{(t_i^1 - t_i^2)} \quad (1)$$

25 L'inventeur a observé que ce procédé permet d'obtenir une précision sur l'estimation $\hat{D}$ de la distance D de l'ordre de 10 cms par rapport à la distance qui serait réellement mesurée.

L'inventeur a également observé que cette précision pouvait être accrue en utilisant la position y_i de la plaque d'immatriculation d'un véhicule Vi dans l'image I_i acquise par la caméra 3. La précision de l'estimée $\hat{D}_i$ est alors au pixel près ce qui correspond à une précision de l'ordre du centimètre.

Ainsi, selon un mode de réalisation, une estimée $\hat{D}_i$ de la distance D est calculée à partir de la position y_i de la plaque d'immatriculation PI d'un véhicule Vi dans une image I_i acquise par la caméra 3.

Ce mode de réalisation est illustré par les Figs. 6 et 7. Sur la Fig. 6 est représentée l'évolution temporelle de la position y_i de la plaque d'immatriculation PI (portant le numéro MN 123 OP) telle qu'elle est vue par la caméra 3 au fur et à mesure que le véhicule Vi se rapproche du portique selon la flèche. Sur la Fig. 7 est représenté le champ de vision de la caméra 3 et l'image I_i sur laquelle est représentée la plaque d'immatriculation PI. L'image I_i est acquise lorsque la caméra 3 forme un angle α_i par rapport à la voie de circulation. L'estimée $\hat{D}_i$, notée $\hat{D}_i^2$, qui est alors définie entre l'aplomb du portique et le point d'intersection entre l'axe de la caméra et cette voie de circulation est donnée par :

$$\hat{D}_i^2 = \frac{H}{\tan(\alpha_i)} \quad (2)$$

avec H la hauteur de la caméra par rapport à la voie de circulation.

Pour calculer l'estimée $\hat{D}_i^2$, il est nécessaire de déterminer la valeur de l'angle α_i . A cet effet, l'inventeur a observé qu'il existe une relation linéaire entre la position y_i de la plaque d'immatriculation PI dans l'image I_i et l'angle α_i donnée par :

$$\alpha_i = a * y_i + b \quad (3)$$

$$\text{avec } a = \frac{\alpha_m - \alpha_M}{y_M - y_m} \text{ et } b = \alpha_M - \frac{D_M * (\alpha_m - \alpha_M)}{D_M - D_m}$$

dans laquelle α_m est un angle formé entre la voie de circulation et une des deux lignes qui délimitent le champ de vision de la caméra, α_M est un angle formé entre la voie de circulation et l'autre des deux lignes qui délimitent ce champ de vision, et D_m est la distance entre l'aplomb du portique et l'une des deux lignes qui délimitent le champ de vision de la caméra, et D_M est la distance entre l'aplomb du portique et l'autre des deux lignes qui délimitent le champ de vision de la caméra.

Les coefficients a et b de l'équation (3) sont obtenus par régression linéaire des N couples $(\alpha_i, \hat{D}_i^1)$ obtenus suite au passage des N véhicules Vi. Pour chacun de ces couples, la distance $\hat{D}_i^1$ est calculée selon l'équation (1) et l'angle α_i est obtenu par $\alpha_i = \arctan\left(\frac{H}{\hat{D}_i^1}\right)$.

Une fois que les coefficients a et b sont déterminés, la position y_i de la plaque d'immatriculation du véhicule Vi est déterminée à partir de l'image I_i , l'angle α_i est

calculé à partir de l'équation (3) et l'estimée $\hat{D}_i^2$ de la distance D pour le véhicule Vi est calculée selon l'équation (2).

Selon un mode de réalisation, l'instant t_i^2 de passage du véhicule à l'aplomb du portique est déterminé par un laser, de préférence, le laser latéral du double laser 1 (Fig. 1).

Selon un mode de réalisation, la vitesse moyenne VM_i du véhicule Vi est mesurée par un laser, de préférence, le laser longitudinal du double laser 1 (Fig. 1).

Selon un mode de réalisation, le nombre N d'estimées $\hat{D}_i$ est égal au nombre de véhicules passant sous le portique pendant une période de temps prédéterminée.

La Fig. 8 illustre schématiquement l'architecture d'un dispositif 800 mettant en œuvre le procédé.

Le dispositif 800 comporte, reliés par un bus de communication 801 :

- un processeur, micro-processeur, microcontrôleur (noté μc) ou CPU (*Central Processing Unit* en anglais ou *Unité Centrale de Traitement* en français) 802;
- une mémoire vive RAM (*Random Access Memory* en anglais ou *Mémoire à Accès Aléatoire* en français) 803;
- une mémoire morte ROM (*Read Only Memory* en anglais ou *Mémoire à Lecture Seule* en français) 804;
- un lecteur 805 de medium de stockage, tel qu'un lecteur de carte SD (*Secure Digital Card* en anglais ou *Carte Numérique Sécurisée* en français) ;
- des moyens d'interface 806 avec un réseau de communication, comme par exemple un réseau de radiotéléphonie cellulaire ;

Le microcontrôleur 802 est capable d'exécuter des instructions chargées dans la RAM 803 à partir de la ROM 804, d'une mémoire externe (non représentée), d'un support de stockage, tel qu'une carte SD ou autre, ou d'un réseau de communication. Lorsque le dispositif 800 est mis sous tension, le microcontrôleur 802 est capable de lire de la RAM 803 des instructions et de les exécuter. Ces instructions forment un programme d'ordinateur qui cause la mise en œuvre, par le microcontrôleur 802, de tout ou partie des algorithmes décrits ci-après en relation avec les Figs. 4 à 6.

Tout ou partie des algorithmes décrits ci-après en relation avec les Figs. 4 à 6 peut être implémenté sous forme logicielle par exécution d'un ensemble d'instructions par une machine programmable, tel qu'un DSP (*Digital Signal Processor* en anglais ou *Unité de Traitement de Signal Numérique* en français) ou un microcontrôleur, tel que le microcontrôleur 802, ou être implémenté sous forme matérielle par une

machine ou un composant dédié, tel qu'un FPGA (*Field-Programmable Gate Array* en anglais ou *Matrice de Portes Programmable sur Champ* en français) ou un ASIC (*Application-Specific Integrated Circuit* en anglais ou *Circuit Intégré Spécifique à une Application* en français).

- 5 Selon un mode de réalisation, le dispositif comporte ou est associé à des moyens pour mesurer la vitesse moyenne du véhicule, des moyens pour mesurer un instant t_i^1 qui correspond à l'instant d'acquisition de l'image à partir de laquelle la plaque d'immatriculation de ce véhicule V_i a été détectée, et des moyens pour mesurer un instant de passage t_i^2 du véhicule à l'aplomb du portique.

- 10 Selon un mode de réalisation, les moyens pour mesurer la vitesse moyenne du véhicule sont le double laser 1.

 Selon un mode de réalisation, les moyens pour mesurer un instant de passage t_i^2 du véhicule à l'aplomb du portique sont le laser latéral du double laser 1.

REVENDICATIONS

- 1) Procédé de calibration de la position d'équipements de mesure montés sur un portique surplombant une voie de circulation, l'un desdits équipements de mesure étant une caméra (3) montée sur le portique de manière à ce que la ligne virtuelle sur la voie de circulation qui correspond à l'entrée d'un véhicule dans son champ de vision soit située à une distance (D) prédéterminée de l'aplomb du portique, ladite distance (D) étant utilisée pour apparier les résultats des équipements de mesure, caractérisé en ce qu'il comporte les étapes suivantes :
- calcul d'une estimée ($\hat{D}_i^1, \hat{D}_i^2$) de ladite distance (D) à partir de la lecture de la plaque d'immatriculation (PI) d'un véhicule (Vi) sur l'une (I_i) des images acquises par la caméra (3) pendant la durée où ce véhicule (Vi) traverse le champ de vision de la caméra (3), et
 - calcul d'une estimée moyenne ($\hat{D}$) de ladite distance (D) par la moyenne de plusieurs estimées ($\hat{D}_i^1, \hat{D}_i^2$) de ladite distance (D) ainsi calculées suite au passage de plusieurs véhicules sous le portique.
- 2) Procédé selon la revendication 1, dans lequel une estimée ($\hat{D}_i^1$) de ladite distance (D) est calculée par le rapport entre une vitesse moyenne mesurée (VM_i) du véhicule Vi et l'écart temporel entre un instant (t_i^1) d'acquisition de l'image à partir de laquelle la plaque d'immatriculation de ce véhicule (Vi) a été détectée, et un instant de passage (t_i^2) du véhicule (Vi) à l'aplomb du portique.
- 3) Procédé selon la revendication 2, dans lequel l'instant (t_i^2) de passage du véhicule à l'aplomb du portique est déterminé par un laser.
- 4) Procédé selon la revendication 2 ou 3, dans lequel la vitesse moyenne du véhicule est mesurée par un laser.
- 5) Procédé selon la revendication 1, dans lequel une estimée ($\hat{D}_i^2$) de ladite distance (D) est calculée à partir de la position (y_i) de ladite plaque d'immatriculation dans l'image (I_i) acquise par la caméra (3).

6) Procédé selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le nombre (N) d'estimées ($\hat{D}_i$) de ladite distance est égal au nombre de véhicules passant sous le portique pendant une période de temps prédéterminée.

5 7) Dispositif de calibration de la position d'équipements de mesure montés sur un portique surplombant une voie de circulation, l'un desdits équipements de mesure étant une caméra (3) montée sur le portique de manière à ce que la ligne virtuelle sur la voie de circulation qui correspond à l'entrée d'un véhicule dans son champ de vision soit située à une distance (D) prédéterminée de l'aplomb du portique, ladite
10 distance (D) étant utilisée pour apparier les résultats des équipements de mesure, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens pour:

- calculer une estimée ($\hat{D}_i^1, \hat{D}_i^2$) de ladite distance (D) à partir de la lecture de la plaque d'immatriculation (PI) d'un véhicule (Vi) sur l'une (I_i) des images acquises par la caméra (3) pendant la durée où ce véhicule (Vi) traverse le champ de vision de la
15 caméra (3), et

- calculer une estimée moyenne ($\hat{D}$) de ladite distance (D) par la moyenne de plusieurs estimées ($\hat{D}_i^1, \hat{D}_i^2$) de ladite distance (D) ainsi calculées suite au passage de plusieurs véhicules sous le portique.

20 8) Dispositif selon la revendication 7, qui comporte également :

- des moyens pour mesurer la vitesse moyenne du véhicule,
- des moyens pour mesurer un instant (t_i^1) qui correspond à l'instant d'acquisition de l'image à partir de laquelle la plaque d'immatriculation de ce véhicule (Vi) a été détectée,
25 - des moyens pour mesurer un instant de passage (t_i^2) du véhicule à l'aplomb du portique, et

dans lequel les moyens pour calculer l'estimée de ladite distance sont prévus pour calculer cette estimée comme étant le rapport entre la vitesse moyenne mesurée (VM_i) du véhicule et l'écart temporel entre l'instant (t_i^1) qui correspond à l'instant
30 d'acquisition de l'image à partir de laquelle la plaque d'immatriculation de ce véhicule (Vi) a été détectée, et un instant de passage (t_i^2) du véhicule (Vi) à l'aplomb du portique.

9) Dispositif selon la revendication 8, dans lequel les moyens pour mesurer la vitesse moyenne du véhicule sont un laser.

5 10) Dispositif selon la revendication 8 ou 9, dans lequel les moyens pour mesurer un instant de passage (t_i^2) du véhicule à l'aplomb du portique sont un laser.

11) Dispositif selon la revendication 7, qui comporte également des moyens pour déterminer la position de la plaque d'immatriculation du véhicule dans une image acquise par la caméra, et

10 dans lequel les moyens pour calculer l'estimée de ladite distance sont prévus pour calculer cette estimée à partir de la position de la plaque d'immatriculation ainsi déterminée.

15 12) Programme d'ordinateur, caractérisé en ce qu'il comprend des instructions pour mettre en œuvre, par un dispositif adapté, le procédé selon l'une des revendications 1 à 6 lorsque ledit programme est exécuté par un processeur du dispositif.

20 13) Moyens de stockage, caractérisés en ce qu'ils stockent un programme d'ordinateur comprenant des instructions pour mettre en œuvre, par un dispositif adapté, le procédé selon l'une des revendications 1 à 6, lorsque ledit programme est exécuté par un processeur du dispositif.

1/3

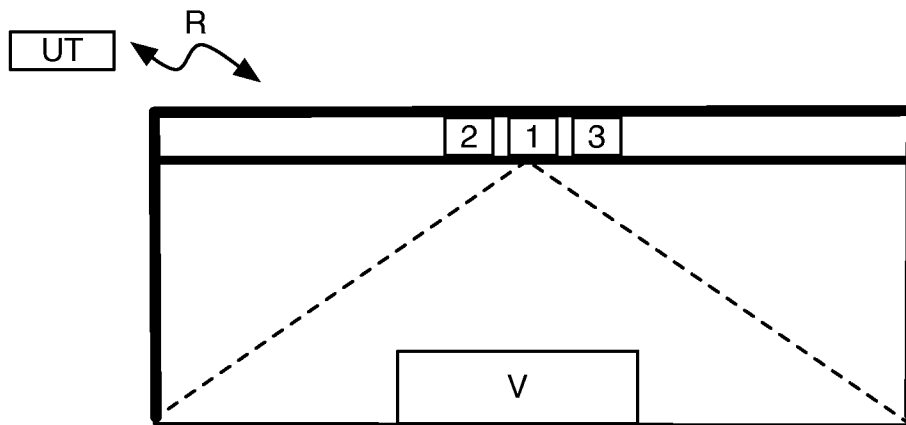


Fig. 1

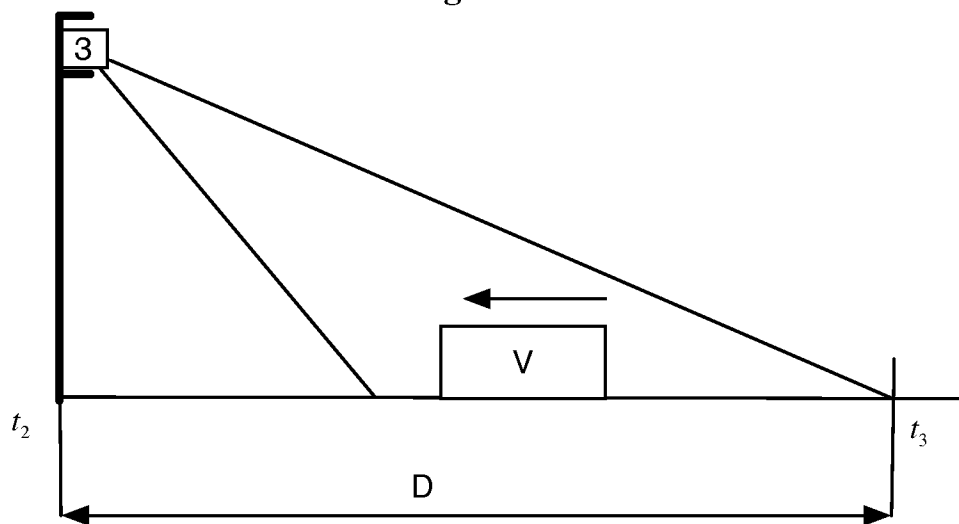


Fig. 2

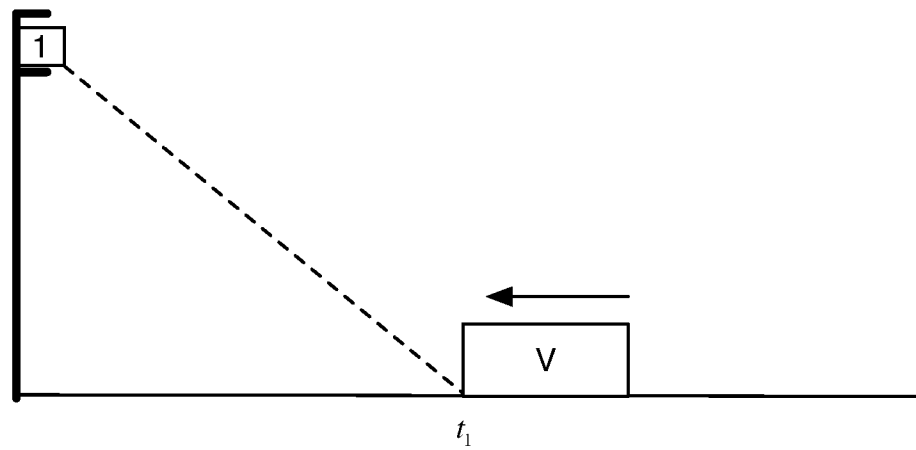


Fig. 3

2/3

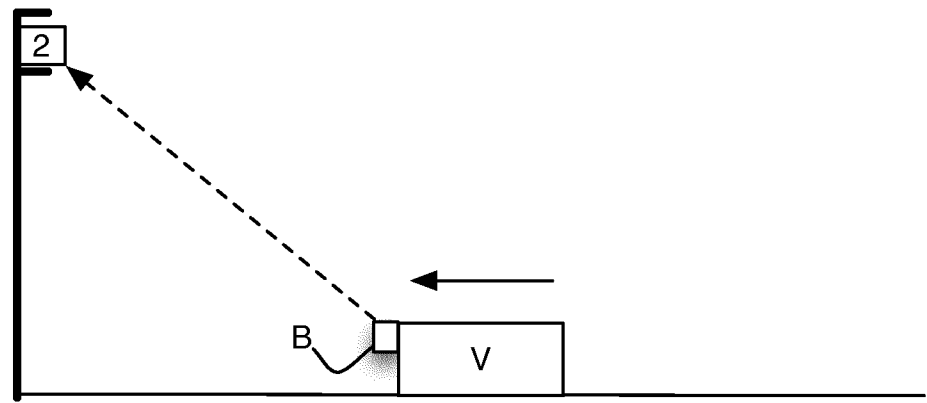


Fig. 4

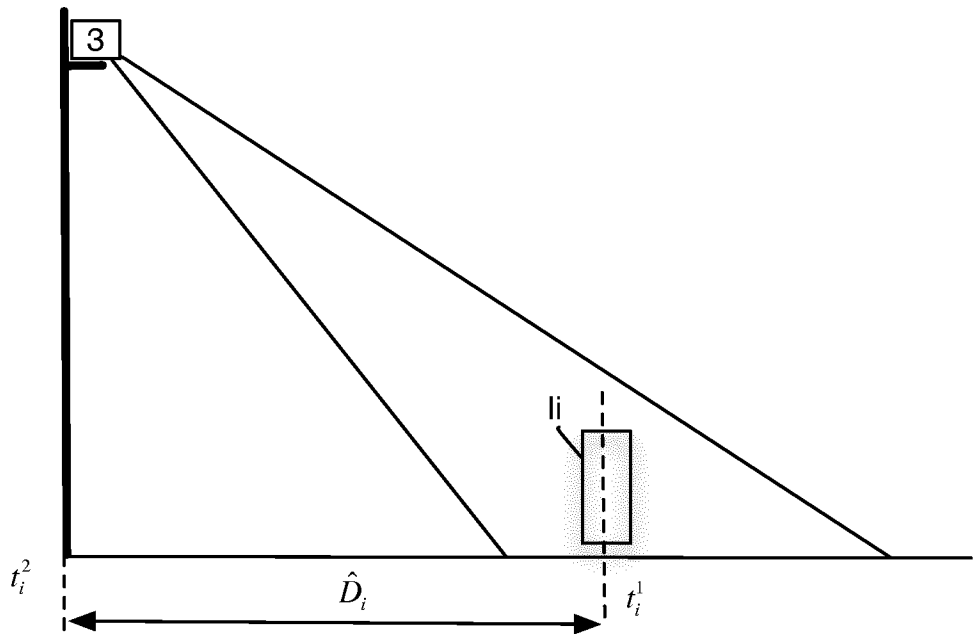


Fig. 5

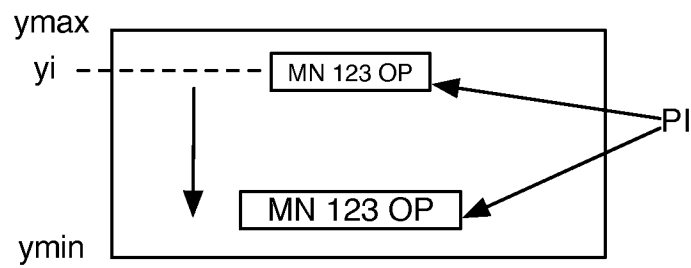


Fig. 6

3/3

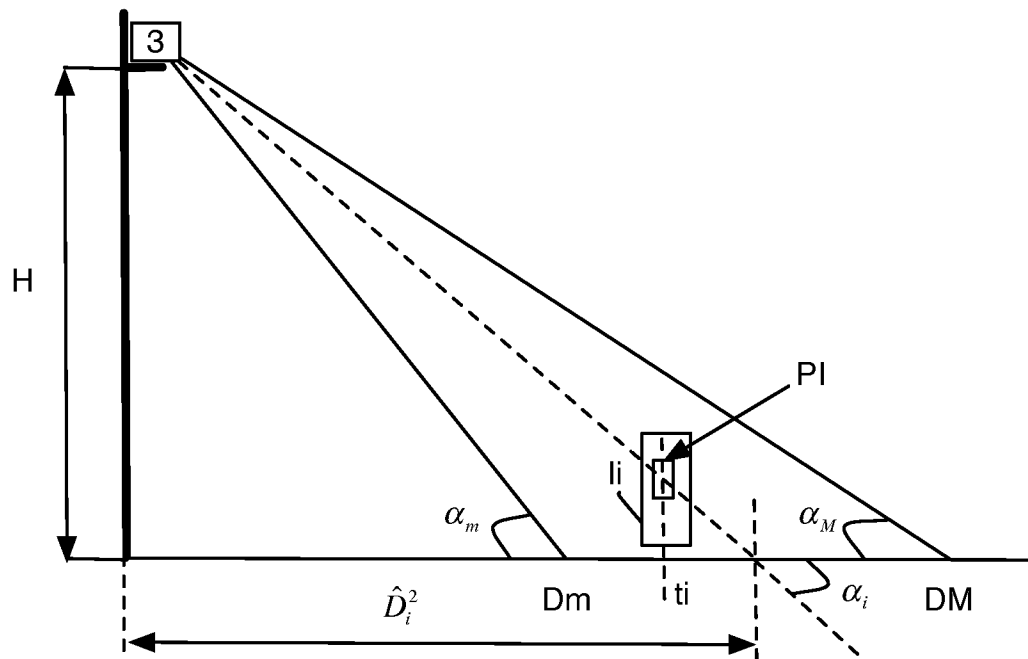


Fig. 7

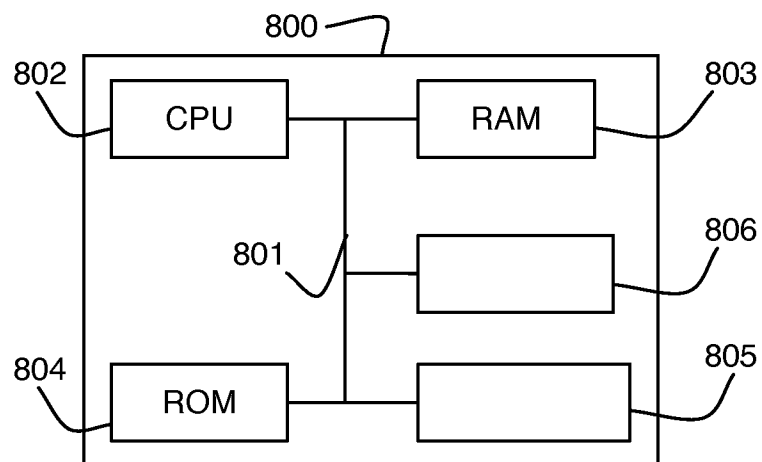


Fig. 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2012/058765

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. G08G1/04
ADD.

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
G08G H04N

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

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

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	GB 2 472 793 A (PIPS TECHNOLOGY LTD [GB]) 23 February 2011 (2011-02-23) page 7, line 15 - line 23 page 14, line 21 - page 19, line 7 -----	1-13
A	WO 2009/076182 A1 (UNIV CLEMSON [US]; KANHERE NEERAJ KRANTIVEER [US]; BIRCHFIELD STANLEY) 18 June 2009 (2009-06-18) figure 9 ----- -/--	1-13



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

30 July 2012

Date of mailing of the international search report

03/08/2012

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Créchet, Patrick

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2012/058765

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DAILEY D J ET AL: "Dynamic camera calibration of roadside traffic management cameras for vehicle speed estimation", 1 June 2003 (2003-06-01), IEEE TRANSACTIONS ON INTELLIGENT TRANSPORTATION SYSTEMS, IEEE, PISCATAWAY, NJ, USA, PAGE(S) 90 - 98, XP011104438, ISSN: 1524-9050 the whole document -----	1-13
A	US 2003/103651 A1 (NOVAK KURT [US]) 5 June 2003 (2003-06-05) figures 4,5 -----	1-13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2012/058765

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
GB 2472793 A	23-02-2011	EP 2467827 A1	27-06-2012
		GB 2472793 A	23-02-2011
		WO 2011020997 A1	24-02-2011

WO 2009076182 A1	18-06-2009	EP 2243125 A1	27-10-2010
		US 2010322476 A1	23-12-2010
		WO 2009076182 A1	18-06-2009

US 2003103651 A1	05-06-2003	NONE	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/EP2012/058765

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. G08G1/04 ADD.		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) G08G H04N		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	GB 2 472 793 A (PIPS TECHNOLOGY LTD [GB]) 23 février 2011 (2011-02-23) page 7, ligne 15 - ligne 23 page 14, ligne 21 - page 19, ligne 7 -----	1-13
A	WO 2009/076182 A1 (UNIV CLEMSON [US]; KANHERE NEERAJ KRANTIVEER [US]; BIRCHFIELD STANLEY) 18 juin 2009 (2009-06-18) figure 9 ----- -/-	1-13
☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents ☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
* Catégories spéciales de documents cités:		
"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée	"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "&" document qui fait partie de la même famille de brevets	
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale	
30 juillet 2012	03/08/2012	
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé Créchet, Patrick

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	DAILEY D J ET AL: "Dynamic camera calibration of roadside traffic management cameras for vehicle speed estimation", 1 juin 2003 (2003-06-01), IEEE TRANSACTIONS ON INTELLIGENT TRANSPORTATION SYSTEMS, IEEE, PISCATAWAY, NJ, USA, PAGE(S) 90 - 98, XP011104438, ISSN: 1524-9050 le document en entier -----	1-13
A	US 2003/103651 A1 (NOVAK KURT [US]) 5 juin 2003 (2003-06-05) figures 4,5 -----	1-13

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/EP2012/058765

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
GB 2472793	A	23-02-2011	EP 2467827 A1	27-06-2012
			GB 2472793 A	23-02-2011
			WO 2011020997 A1	24-02-2011

WO 2009076182	A1	18-06-2009	EP 2243125 A1	27-10-2010
			US 2010322476 A1	23-12-2010
			WO 2009076182 A1	18-06-2009

US 2003103651	A1	05-06-2003	AUCUN	
