

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

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

2 984 512

21 N° d'enregistrement national : 11 61812

51 Int Cl<sup>8</sup> : G 01 P 21/00 (2013.01), G 01 P 3/38, H 04 N 13/00,  
G 03 B 35/08

12 DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 16.12.11.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 21.06.13 Bulletin 13/25.

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

60 Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

71 Demandeur(s) : MORPHO Société anonyme — FR.

72 Inventeur(s) : LE GOUIL ELISE et ROUH ALAIN.

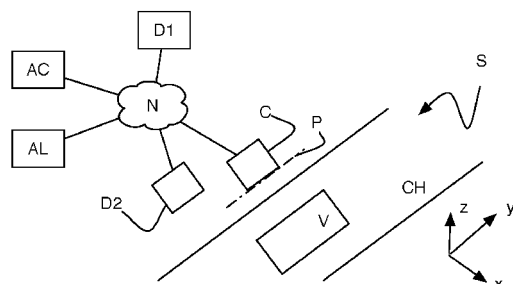
73 Titulaire(s) : MORPHO Société anonyme.

74 Mandataire(s) : CABINET LE GUEN ET MAILLET  
Société civile professionnelle.

54 PROCÉDE ET SYSTÈME D'AUTO-CALIBRATION D'UN DISPOSITIF DE MESURE DE VITESSE D'UN VÉHICULE CIRCULANT DANS UN ESPACE TRIDIMENSIONNEL.

57 La présente invention concerne un système et un procédé d'auto-calibration d'un dispositif (D1) de mesure de vitesse d'un véhicule circulant dans un espace tridimensionnel. Le système est caractérisé en ce qu'il comporte:

- des moyens pour mesurer la vitesse (V1) du véhicule à partir d'images de ce véhicule acquises par une caméra de ce dispositif de mesure de vitesse,
- un autre dispositif (D2) de mesure de vitesse, et
- des moyens (CH) pour choisir des paramètres de calibration de la caméra comme étant ceux qui minimisent une erreur calculée entre la vitesse (V1) mesurée à partir d'images de ce véhicule acquises par ladite caméra (C) et une vitesse (V2) mesurée par ledit autre dispositif de mesure de vitesse.



FR 2 984 512 - A1



La présente invention concerne un procédé d'auto-calibration d'un dispositif de mesure de vitesse d'un véhicule circulant dans un espace tridimensionnel.

Il est connu de l'état de la technique des dispositifs d'estimation de vitesse qui comportent une caméra. Ces dispositifs prennent deux images successives du véhicule, détectent des points homologues du véhicule dans ces deux images et mettent en correspondance ces points dans le plan image de la caméra. Les points appariés sont alors projetés dans l'espace tridimensionnel et la distance entre ces points projetés est alors calculée. La vitesse du véhicule est alors mesurée connaissant l'intervalle de temps qui s'est écoulé entre la prise des deux images et la distance entre paires de points homologues.

La caméra de ce type de dispositif doit être calibrée avant de pouvoir être utilisée. La calibration consiste à déterminer un jeu de paramètres, dits de calibration, qui permet de projeter, dans le plan image de cette caméra, des points définis dans l'espace tridimensionnel (*système de calibration de camera - Localisation de formes polyédrique par vision monoculaire*, thèse de Doctorat, Ecole des Mines de Paris, Mohamed Bénallal - 29 novembre 2002, p. 36 à p. 44 et formule 2.11 p. 42).

Il est connu de calibrer une caméra à partir d'une image acquise par extraction de points spécifiques de l'espace tridimensionnel tel que, par exemple, des marques sur la voie sur laquelle circule le véhicule (EP 1,873,716).

La calibration d'une caméra est souvent réalisée en usine ou lors d'une phase de maintenance du dispositif de mesure de vitesse. Toutefois, des dérives des paramètres de calibration peuvent se produire entre deux phases de maintenance ce qui induit dans le temps des mesures erronées des vitesses de véhicule en fonction des images prises par cette caméra.

Pour pallier ce problème, il est connu d'automatiser la calibration de la caméra lors de son utilisation. C'est le cas, par exemple, des caméras embarquées à bord de véhicules (WO 2009/142921).

Toutefois, bien que ces procédés de calibration soient répétés fréquemment, ils n'assurent pas la fiabilité de la mesure de la vitesse d'un véhicule car la calibration automatique n'est pas totalement fiable, et il peut également y avoir des erreurs de mesure de vitesse non liées à la calibration et non détectables par ces méthodes.

Le problème résolu par la présente invention est de proposer une méthode de calibration qui n'utilise aucun élément de la scène autre que des véhicules, et de

détecter toute incohérence entre deux dispositifs de mesure de vitesse en vue de fiabiliser la mesure de vitesse.

A cet effet, la présente invention concerne un système d'auto-calibration d'un dispositif de mesure de vitesse d'un véhicule circulant dans un espace tridimensionnel.

5 Ce système est caractérisé en ce qu'il comporte :

- des moyens pour mesurer la vitesse du véhicule à partir d'images de ce véhicule acquises par une caméra de ce dispositif de mesure de vitesse,

- un autre dispositif de mesure de vitesse, et

- des moyens pour choisir des paramètres de calibration de la caméra comme étant ceux qui minimisent une erreur calculée entre la vitesse mesurée à partir d'images de ce véhicule acquises par ladite caméra et une vitesse mesurée par ledit autre dispositif de mesure de vitesse.

10

Cet autre dispositif de mesure de vitesse permet ainsi de valider si la vitesse mesurée à partir d'images de ce véhicule, acquises par la caméra, est correcte et, réciproquement, le dispositif de mesure de vitesse qui comporte la caméra permet de valider si la vitesse mesurée par cet autre dispositif de mesure de vitesse est correcte. Le système permet ainsi de contrôler si la calibration de l'un des dispositifs de mesure est stable au cours du temps car toute dérive des paramètres de calibration ou aberrations de mesure par l'un ou l'autre des dispositifs peut alors être détectée par

15  
20

Selon un mode de réalisation, le système comporte aussi des moyens d'alarme qui se déclenchent lorsque l'erreur minimisée est supérieure à un seuil prédéterminé.

La comparaison de l'erreur entre les mesures de vitesse avec un seuil est particulièrement facile à mettre en œuvre et permet, notamment, de répondre facilement aux normes réglementaires qui définissent des contraintes de précision.

25

Selon un autre de ses aspects, la présente invention concerne un procédé d'auto-calibration d'un dispositif de mesure de vitesse d'un véhicule circulant dans un espace tridimensionnel. Ce procédé est caractérisé en ce que des paramètres de calibration d'une caméra de ce dispositif de mesure de vitesse sont choisis comme étant ceux qui minimisent une erreur calculée entre une vitesse du véhicule mesurée à partir d'images de ce véhicule acquises par ladite caméra et une vitesse mesurée par un autre dispositif de mesure de vitesse.

30

Ce procédé permet ainsi de valider si la vitesse mesurée à partir d'images de ce véhicule, acquises par la caméra, est correcte et, réciproquement, le dispositif de

mesure de vitesse qui comporte la caméra permet de valider si la vitesse mesurée par cet autre dispositif de mesure de vitesse est correcte. Le procédé permet ainsi de contrôler si la calibration de la caméra du dispositif de mesure est stable au cours du temps car toute dérive des paramètres de calibration ou aberrations de mesure par l'un  
5 ou l'autre des dispositifs peut alors être détectée par détection d'incohérence.

Selon un mode de réalisation du procédé, les paramètres de calibration de la caméra sont choisis par les étapes suivantes:

- obtention d'un ensemble de jeu de paramètres de calibration, chaque jeu de paramètres de calibration définissant une projection de l'espace tridimensionnel vers  
10 le plan image de la caméra,
- détection et appariement de points homologues dans les images acquises, chacun de ces points ayant une altitude connue dans l'espace tridimensionnel,
- pour chaque jeu de paramètres dudit ensemble,
  - projection dans l'espace tridimensionnel des points ainsi appariés  
15 dans les images via le jeu courant de paramètres de calibration et à l'altitude connue,
  - mesure de la distance parcourue par le véhicule à partir des points appariés ainsi projetés dans l'espace tridimensionnel, puis de sa vitesse en exploitant l'horodatage des images, et
  - calcul d'une erreur entre la vitesse mesurée et une vitesse mesurée par  
20 un autre dispositif de mesure de vitesse,
- les paramètres de calibration de la caméra étant alors ceux du jeu de paramètres de calibration qui minimise l'erreur ainsi calculée.

Ce mode de réalisation est avantageux car il permet de prédire une mesure de vitesse soit de manière manuelle, soit de manière entièrement automatique selon que  
25 les points sont détectés automatiques à partir des images ou que ces points (ou au moins certains d'entre eux) sont choisis par un utilisateur.

Selon un mode de réalisation, le procédé comporte aussi une étape d'alarme au cours de laquelle une alarme est déclenchée lorsque l'erreur minimisée est supérieure à un seuil prédéterminé.

30 L'invention concerne également un programme d'ordinateur, qui peut être 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 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  
5 lesquels:

La Fig. 1 représente schématiquement un système d'auto-calibration d'une caméra d'un dispositif de mesure de vitesse d'un véhicule circulant dans un espace tridimensionnel selon l'invention.

10 La Fig. 2 représente schématiquement un mode de réalisation des moyens AC et AL.

La Fig. 3 représente les étapes du procédé d'auto-calibration d'une caméra d'un dispositif de mesure de vitesse d'un véhicule circulant dans un espace tridimensionnel selon l'invention.

15 La Fig. 4 représente un diagramme des étapes d'un mode de réalisation du procédé pour choisir les paramètres de calibration de la caméra.

Le système S de mesure de vitesse d'un véhicule V circulant sur une voie CH est illustré à la Fig. 1. La voie CH est une scène du monde réel. Elle est donc de nature tridimensionnelle qui est ici représentée par un repère  $(x,y,z)$ .

20 Le système S comporte un dispositif D1 de mesure de vitesse V1 à partir d'images acquises par une caméra C et un autre dispositif D2 de mesure de vitesse qui peut ou pas utiliser des images acquises par une caméra pour mesurer la vitesse V2 du véhicule V. Le système comporte aussi des moyens AC pour choisir des paramètres de calibration PC de la caméra C comme étant ceux qui minimisent une  
25 erreur E calculée entre une vitesse V1 et une vitesse V2.

Selon un mode de réalisation, le dispositif D1 comporte plusieurs caméras, par exemple deux, pour jouer le rôle d'un système de mesure de vitesse stéréoscopique. Dans ce cas, les paramètres de calibration PC de chaque caméra du dispositif D1 sont choisis en considérant cette caméra comme étant la caméra C et ce indépendamment  
30 des autres caméras du dispositif D1. La calibration entre deux caméras qui est nécessaire au fonctionnement du système stéréoscopique, est alors déduite des paramètres de calibration PC ainsi choisis pour chaque caméra de ce système.

Ces paramètres PC sont les paramètres intrinsèques et extrinsèques de la caméra C. Les paramètres intrinsèques regroupent, par exemple, la distance focale, les

facteurs d'agrandissement de l'image, et les coordonnées de la projection du centre optique de la caméra sur le plan image. Les paramètres extrinsèques regroupent, par exemple, les paramètres d'une matrice rotation dans un espace tridimensionnel, les paramètres d'une translation dans cet espace. Calibrer une caméra revient alors à  
5 déterminer une valeur numérique de ces paramètres. Pour plus de détails, le lecteur pourra se référer à l'équation 2.11 p. 42 de la thèse de Doctorat intitulée *Système de calibration de camera - Localisation de formes polyédrique par vision monoculaire* (Ecole des Mines de Paris, Mohamed Bénallal - 29 novembre 2002).

Les dispositifs D1, la caméra C, le dispositif D2 et les moyens AC sont ici reliés  
10 par un réseau de communication N. Ils peuvent toutefois être intégrés dans un ou plusieurs appareils.

Le dispositif D2 peut être, par exemple, un cinémomètre basé sur le principe d'un radar Doppler, ou encore utilisant un laser mais ce dispositif D2 peut également comporter une caméra dont les images sont utilisées pour mesurer la vitesse du  
15 véhicule V. Il peut ainsi, par exemple, comporter les mêmes moyens que ceux du dispositif D1.

La caméra C définit un plan image P sur lequel est formée toute image acquise par cette caméra.

Selon un mode de réalisation, le système S comporte des moyens d'alarme AL  
20 qui se déclenchent lorsque l'erreur minimisée E est supérieure à un seuil prédéterminé TH. Ces moyens d'alarme AL peuvent, par exemple et de manière non exhaustive, être un avertisseur sonore ou visuel situé le long de la voie ou distant. Ces moyens d'alarme AL peuvent également être partiellement ou en totalité éloignés de la voie CH et être déclenchés à distance par un réseau de communication tel que le réseau N  
25 par exemple. Ainsi, lorsque erreur E de mesure de vitesse est supérieure au seuil TH, cette incohérence de mesure peut être remontée à une unité de gestion centrale via le réseau N et dans le cas où cette erreur ne dépasse pas ce seuil TH, alors seule la mesure de vitesse V1 et/ou V2 (ou une vitesse obtenue à partir de V1 et V2) est remontée à cette entité de gestion (ou à une autre).

30 La Fig. 2 représente schématiquement un mode de réalisation des moyens AC et AL.

Selon ce mode de réalisation, les moyens AC et AL sont regroupés, au moins partiellement, dans un terminal éventuellement portable tel qu'un ordinateur, qui comporte, reliés par un bus de communication 210 :

- un processeur, micro-processeur, microcontrôleur (noté  $\mu\text{c}$ ) ou CPU (*Central Processing Unit* en anglais ou *Unité Centrale de Traitement* en français) 200 ;
- une mémoire volatile (*Random Access Memory* en anglais ou *Mémoire à Accès Aléatoire* en français) 201 ;
- une mémoire non volatile (*Read Only Memory* en anglais ou *Mémoire à Lecture Seule* en français) 202 ;
- des moyens d'interface 205 avec le réseau de communication N, comme par exemple un réseau de radiotéléphonie cellulaire ; et optionnellement,
- des moyens d'interfaçage graphique 204 tels qu'un écran tactile et/ou encore un ensemble de touches.

Le microcontrôleur 200 est capable d'exécuter des instructions chargées dans la mémoire volatile 201 à partir de la mémoire non volatile 202, 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 terminal est mis sous tension, le microcontrôleur 200 est capable de lire de la mémoire volatile 201 des instructions et de les exécuter. Ces instructions forment un programme d'ordinateur. Ce programme d'ordinateur cause la mise en œuvre, par le microcontrôleur 200, de tout ou partie des procédés décrits ci-après en relation avec la Fig. 3 ou 4.

Les moyens AC et AL sont donc une combinaison des moyens 200, 201 et 202.

L'utilisateur peut utiliser les moyens 204 pour choisir, supprimer ou modifier, par exemple, des points dans une image acquise par la caméra C.

Tout ou partie des procédés décrits ci-après en relation avec la Fig. 3 ou 4 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 200, ou être implémenté sous forme matérielle par une machine ou un composant dédié, tel qu'un FPGA (*Field-Programmable Gate Array* en anglais ou *Circuit Intégré Programmable* en français) ou un ASIC (*Application-Specific Integrated Circuit* en anglais ou *Circuit Intégré Spécifique à une Application* en français).

La Fig. 3 représente un diagramme des étapes du procédé d'auto-calibration d'une caméra d'un dispositif de mesure de vitesse d'un véhicule circulant dans un espace tridimensionnel selon l'invention.

Au cours du procédé, la vitesse  $V1$  du véhicule est mesurée à partir de plusieurs images du véhicule  $V$  acquises par la caméra  $C$  et une mesure de vitesse  $V2$  est réalisée par le dispositif  $D2$ . Les paramètres de calibration  $PC$  de la caméra sont alors choisis comme étant ceux qui minimisent une erreur  $E$  calculée entre la vitesse mesurée  $V1$  et la vitesse mesurée  $V2$ .

Selon une variante, le procédé comporte aussi une étape d'alarme au cours de laquelle une alarme est déclenchée lorsque l'erreur  $E$  est supérieure à un seuil prédéterminé  $TH$ .

La Fig. 4 représente un diagramme des étapes d'un mode de réalisation pour choisir les paramètres de calibration de la caméra.

Selon ce mode de réalisation, les paramètres de calibration de la caméra sont choisis par les étapes suivantes:

- obtention d'un ensemble de  $J$  jeu de paramètres de calibration  $PC_j$  ( $j=1$  à  $J$ ), chaque jeu de paramètres de calibration  $PC_j$  définissant une projection de l'espace tridimensionnel  $(x,y,z)$  vers le plan image de la caméra,
- détection et appariement de points homologues dans les images acquises, chacun de ces points ayant une altitude  $h$  selon l'axe  $z$  de l'espace tridimensionnel  $(x,y,z)$  qui est connu,
- pour chaque jeu de paramètres  $PC_j$  dudit ensemble,
  - projection dans l'espace tridimensionnel  $(x,y,z=h)$  des points ainsi appariés dans les images via le jeu  $PC_j$  courant de paramètres de calibration,
  - mesure de la distance parcourue par le véhicule à partir des points appariés ainsi projetés dans l'espace tridimensionnel, puis de sa vitesse  $V1$  en exploitant l'horodatage des images,
  - calcul d'une erreur  $E_j$  entre la vitesse mesurée  $V1$  et une vitesse  $V2$  mesurée par le dispositif  $D2$ ,
  - les paramètres  $PC$  de calibration de la caméra étant alors ceux du jeu de paramètres de calibration  $PC_j$  qui minimise l'erreur  $E_j$  ainsi calculée.

La détection de points entre les images acquises par la caméra  $C$  est soit automatique, soit semi-automatique, soit manuelle selon la qualité des images et les informations disponibles sur le système. Une détection manuelle correspond au cas où l'utilisateur choisit tous les points spécifiques dans les images et une détection semi-automatique correspond au cas où l'utilisateur ne choisit, ne supprime et/ou n'ajoute



que quelques points spécifiques dans au moins l'une des images acquises par la caméra C.

Avantageusement, la détection de points dans chaque image acquise et l'appariement de points entre les images acquises utilisent une méthode de lecture automatique de plaques d'immatriculation à partir d'une image. Les points détectés sont alors ceux relatifs aux bords des plaques qui sont détectées dans les images et la connaissance ou une estimation même imprécise de la hauteur de plaque permet alors de déterminer l'altitude des points appariés et de projeter alors dans l'espace tridimensionnel les points appariés dans les images avec cette altitude et ainsi de mesurer la vitesse du véhicule. Ceci est particulièrement avantageux dans des implantations de type « pont » où la variabilité de hauteur des plaques reste faible devant la hauteur du système de prise de mesure, ce qui permet de garantir la précision de la mesure de vitesse.

Il est également avantageux que la détection de points dans chaque image acquise et l'appariement de points entre les images acquises utilisent une méthode de reconnaissance de la marque/modèle ou d'authentification de véhicules. Les points détectés sont alors ceux qui sont situés à des dispositions particulières de la carrosserie qui définissent, en particulier l'altitude de ces points, et qui sont préalablement connues grâce à une connaissance du modèle 3D du constructeur. Seule la connaissance d'un ou de quelques modèles est alors nécessaire car il suffit seulement de quelques passages de véhicules connus pour calibrer le système.

Avantageusement, la détection de points dans chaque image acquise et l'appariement de points entre les images acquises utilisent une méthode de détection d'ellipse appliquée aux roues de véhicules telle que décrite, par exemple, dans les articles *Location Estimation and Trajectory Prediction of Moving Lateral Vehicle Using Two Wheel Shapes Information in 2-D Lateral Vehicle Images by 3-D*, Computer Vision Techniques, Chih-Chiun Lai' and Wen-Hsiang Tsai, ou encore *Matching 2-D Ellipses to 3-D Circles with Application to Vehicle Pose Identification* Marcus Hutter and Nathan Brewer - December 2009, plus particulièrement partie 2 : "2D Ellipse Detection". Une telle méthode permet de détecter les points de contact roue/sol. Ces points représentent une altitude connue et répétable pour le système et peuvent donc être déterminés automatiquement par une pré-localisation des zones de contact par détection des roues. Un affinage dans leur voisinage local des points ainsi

déTECTÉS peut être utilisé en complément pour améliorer cette détection des points. Une méthode de détection de contours peut, par exemple, être utilisée à cet effet.

Avantageusement, une méthode de corrélation peut, par exemple être utilisée pour quantifier et contribuer au choix des appariements des points dans les images  
5 utilisées pour la mesure de la vitesse du véhicule dans l'espace tridimensionnel.

## REVENDICATIONS

1) Système d'auto-calibration d'un dispositif (D1) de mesure de vitesse d'un véhicule circulant dans un espace tridimensionnel, caractérisé en ce qu'il comporte

- des moyens pour mesurer la vitesse (V1) du véhicule à partir d'images de ce véhicule acquises par une caméra de ce dispositif de mesure de vitesse,

5 - un autre dispositif (D2) de mesure de vitesse, et

- des moyens (AC) pour choisir des paramètres de calibration de la caméra comme étant ceux qui minimisent une erreur calculée entre la vitesse (V1) mesurée à partir d'images de ce véhicule acquises par ladite caméra (C) et une vitesse (V2) mesurée par ledit autre dispositif de mesure de vitesse.

10

2) Système selon la revendication 1, qui comporte également des moyens d'alarme (AL) qui se déclenchent lorsque l'erreur minimisée est supérieure à un seuil prédéterminé.

15

3) Procédé d'auto-calibration d'un dispositif de mesure de vitesse d'un véhicule circulant dans un espace tridimensionnel, caractérisé en ce que des paramètres de calibration d'une caméra de ce dispositif de mesure de vitesse sont choisis comme étant ceux qui minimisent une erreur calculée entre une vitesse du véhicule mesurée à partir d'images de ce véhicule acquises par ladite caméra et une vitesse mesurée par un autre dispositif de mesure de vitesse.

20

4) Procédé selon la revendication 3, les paramètres de calibration de la caméra étant choisis par les étapes suivantes:

- obtention d'un ensemble de jeu de paramètres de calibration, chaque jeu de paramètres de calibration définissant une projection de l'espace tridimensionnel vers le plan image de la caméra,

25

- détection et appariement de points homologues dans les images acquises, chacun de ces points ayant une altitude connue dans l'espace tridimensionnel,

30

- pour chaque jeu de paramètres dudit ensemble,  
- projection dans l'espace tridimensionnel des points ainsi appariés dans les images via le jeu courant de paramètres de calibration et à l'altitude connue,

- mesure de la distance parcourue par le véhicule à partir des points appariés ainsi projetés dans l'espace tridimensionnel, puis de sa vitesse en exploitant l'horodatage des images,

5 - calcul d'une erreur entre la vitesse mesurée et une vitesse mesurée par un autre dispositif de mesure de vitesse,

- les paramètres de calibration de la caméra étant alors ceux du jeu de paramètres de calibration qui minimise l'erreur ainsi calculée.

10 5) Procédé selon la revendication 3 ou 4, qui comporte aussi une étape d'alarme au cours de laquelle une alarme est déclenchée lorsque l'erreur est supérieure à un seuil prédéterminé.

15 6) Programme d'ordinateur, caractérisé en ce qu'il comprend des instructions pour mettre en œuvre, par un système conforme à l'une des revendications 1 à 2, le procédé selon l'une des revendications 3 à 5 lorsque ledit programme est exécuté par un processeur du système.

20 7) Moyens de stockage, caractérisés en ce qu'ils stockent un programme d'ordinateur comprenant des instructions pour mettre en œuvre, par un système conforme à l'une des revendications 1 à 2, le procédé selon l'une des revendications 3 à 5, lorsque ledit programme est exécuté par un processeur du système.

1/2

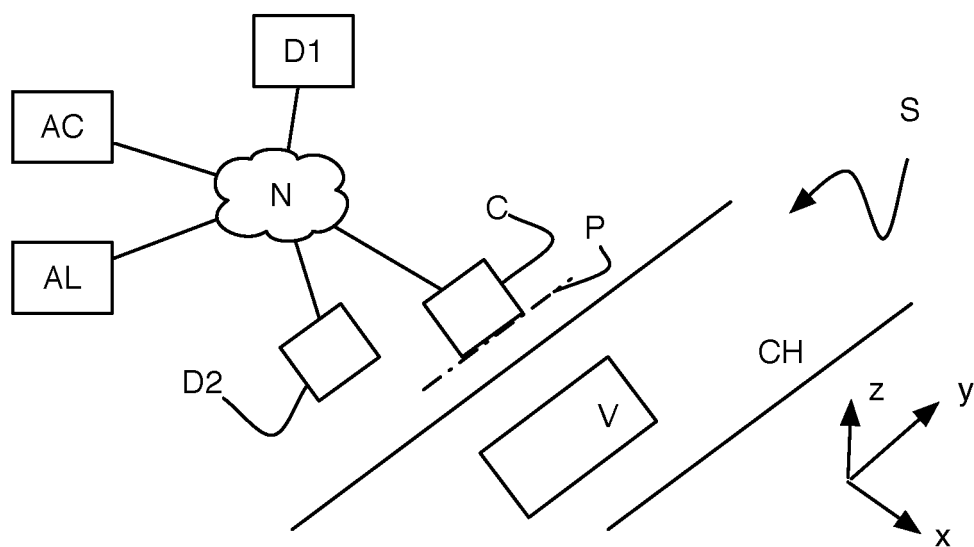


Fig. 1

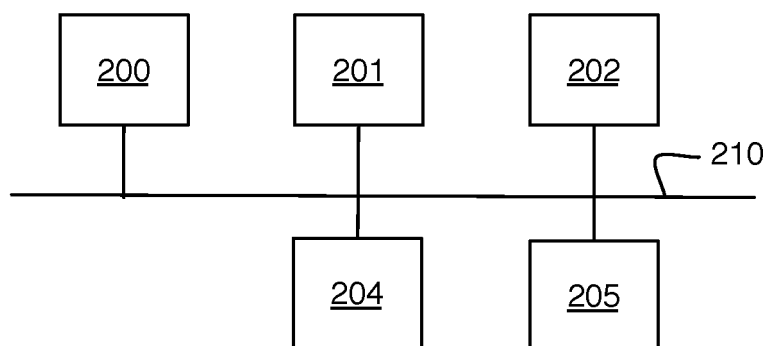


Fig. 2

2/2

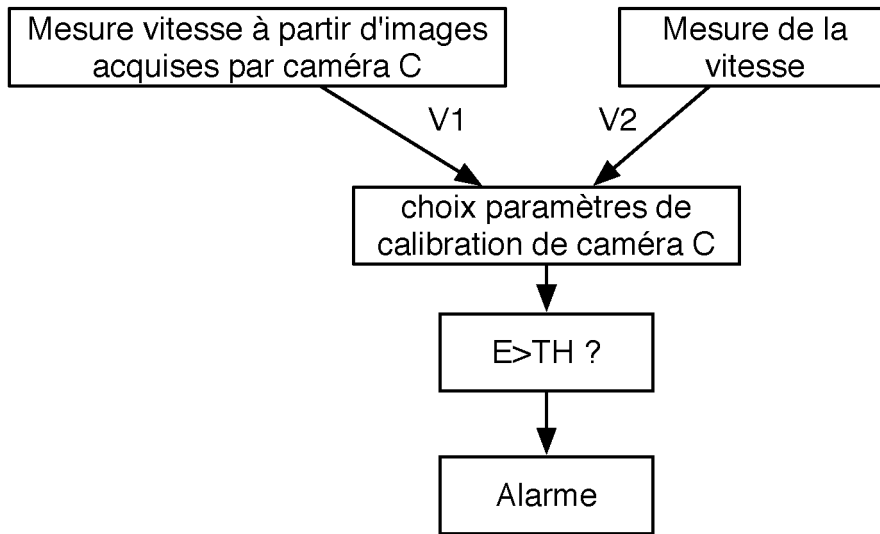


Fig. 3

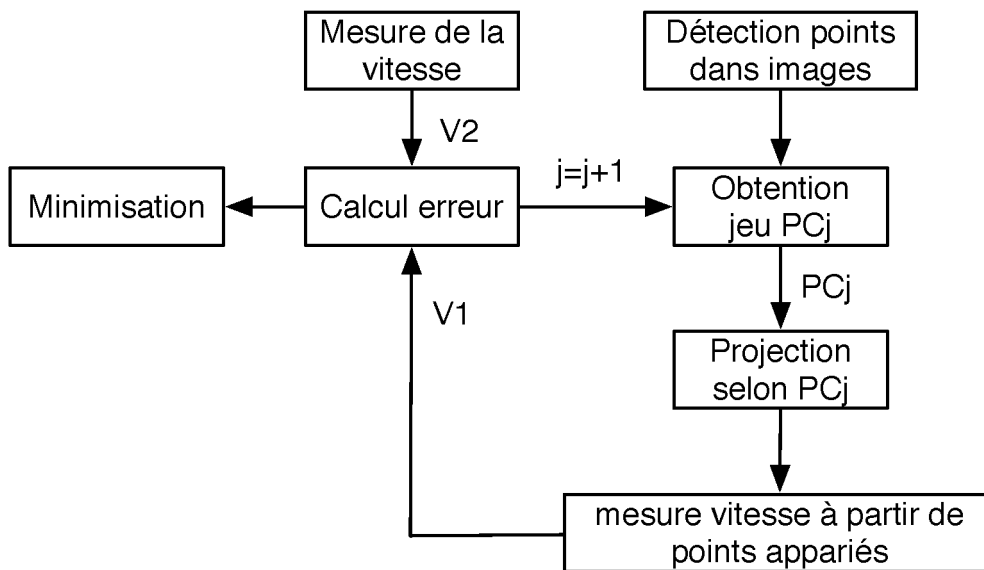


Fig. 4



## RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

N° d'enregistrement  
national

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

FA 758756  
FR 1161812

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	KR 2011 0130608 A (KOREA INST CONSTRUCTION TECH [KR]) 6 décembre 2011 (2011-12-06) * abrégé; alinéas [0004], [0007] - [0009], [0023]; figures 1,2 * -----	1-7	H04N13/00 G03B35/08 G01P21/00 G01P3/38
X	US 5 742 699 A (ADKINS WILLIAM A [US] ET AL) 21 avril 1998 (1998-04-21) * abrégé, colonne 4: calibration mode 2 ;figures 2A, 2B * -----	1-7	
X	GB 2 472 793 A (PIPS TECHNOLOGY LTD [GB]) 23 février 2011 (2011-02-23) * abrégé; figures 6,7 * -----	1-7	
A	DAILEY D J ET AL: "Dynamic camera calibration of roadside traffic management cameras for vehicle speed estimation", IEEE TRANSACTIONS ON INTELLIGENT TRANSPORTATION SYSTEMS, IEEE, PISCATAWAY, NJ, USA, vol. 4, no. 2, 1 juin 2003 (2003-06-01), pages 90-98, XP011104438, ISSN: 1524-9050, DOI: 10.1109/TITS.2003.821213 * le document en entier * -----	1-7	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)  G01P G06T B60R
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
10 juillet 2012		Trimeche, Mejdj	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons ..... & : membre de la même famille, document correspondant	

1

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1161812 FA 758756**

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

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **10-07-2012**

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

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
KR 20110130608 A	06-12-2011	AUCUN	
-----			
US 5742699 A	21-04-1998	AUCUN	
-----			
GB 2472793 A	23-02-2011	EP 2467827 A1	27-06-2012
		GB 2472793 A	23-02-2011
		WO 2011020997 A1	24-02-2011
-----			