(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 1 100 050 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention de la délivrance du brevet:
17.08.2011 Bulletin 2011/33

(51) Int Cl.:
G07C 9/00 *(2006.01)*

(21) Numéro de dépôt: **00403122.5**

(22) Date de dépôt: **09.11.2000**

(54) **Système et procédé de comptage de passagers pour bus**

System und Verfahren zum Zählen von Passagieren in Bussen

System and method of counting passengers for buses

(84) Etats contractants désignés:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC NL PT SE TR

(30) Priorité: **09.11.1999 FR 9914040**

(43) Date de publication de la demande:
16.05.2001 Bulletin 2001/20

(73) Titulaire: **Renault Trucks**
69800 Saint Priest (FR)

(72) Inventeurs:
- **Nguyen, Hoang Giang**
  91130 Ris Orangis (FR)
- **Paletto, Patrick**
  69100 Villeurbanne (FR)
- **Fortier, Jean Michel**
  78770 Auteuil le Roi (FR)
- **Tranchant, Alain**
  07100 Annonay (FR)

(74) Mandataire: **Palix, Stéphane et al**
Cabinet Laurent & Charras
"Le Contemporain"
50, Chemin de la Bruyère
69574 Dardilly Cedex (FR)

(56) Documents cités:
EP-A- 0 031 710
EP-A- 0 847 030
US-A- 5 176 082
US-A- 5 313 060
US-A- 5 465 115

- **DEPARIS J P ET AL: "A DEVICE FOR COUNTING PASSENGERS MAKING USE OF TWO ACTIVE LINEAR CAMERAS: COMPARISON OF ALGORITHMS" IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON SYSTEMS, MAN AND CYBERNETICS. CYBERNETICS,US,NEW YORK, IEEE, 1996, pages 1629-1634, XP000736362 ISBN: 0-7803-3281-4**

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

EP 1 100 050 B1

Description

[0001] La présente invention concerne un système et un procédé de comptage, ainsi que de détection, de passagers pour bus, car ou tout véhicule de transport de groupes.

[0002] Dans le domaine du transport de groupes, la connaissance du nombre de passagers entrant et sortant du véhicule, notamment en différents endroits du bus loin des yeux du conducteur, est importante pour le contrôle dynamique du véhicule. La connaissance du poids à charge instantané du véhicule peut servir au contrôle du freinage et de la direction du véhicule. De plus, pour tout véhicule de transport de personnes, comme les autocars, les autobus, les cars scolaires par exemple, il est nécessaire de détecter des obstacles se présentant au niveau des portes et susceptibles de gêner le fonctionnement des mécanismes de fermeture des portes.

[0003] Concernant le comptage des passagers d'un véhicule de transport en commun, il existe quatre modes de comptage actuels :

- le comptage par tapis à contacts électriques ;
- le comptage actif de proximité par barrières infrarouges ou ultrasons ;
- le comptage passif de proximité par pyrométrie infrarouge ;
- le comptage par caméra et traitement d'images.

[0004] Le premier mode de comptage par tapis utilise cinq contacts électriques, répartis sous la surface du tapis, qui réagissent en fonction du poids de la personne qui marche sur le tapis. Cette solution est peu fiable car certains enfants peuvent n'être pas pris en compte à cause de leur faible poids.

[0005] Le deuxième mode de comptage par barrières infrarouges utilise généralement 2 à 4 cellules infrarouges, qui sont fixées au bord des portières et en haut de celles-ci. Ce mode est également peu fiable car, dépendant de l'albédo des personnes, les cellules peuvent ne pas détecter des personnes qui ne réfléchissent aucun signal en retour. La non détection des personnes est due à l'absorption de l'infrarouge par les tissus de leurs vêtements. Dans le cas d'un comptage par barrières à ultrasons, le faisceau émis peut être dispersé pour la forme physique des personnes, car les ultrasons sont spéculaires.

[0006] Le mode de comptage par pyrométrie infrarouge est utilisé plus particulièrement dans les banques. Il est basé sur le même principe que le comptage par barrières infrarouges, mais les longueurs d'onde utilisées en pyrométrie sont de 3 à 5 microns et de 8 à 12 microns, alors que les longueurs d'onde utilisées dans les barrières infrarouges sont de 0,7 à 0,9 microns.

[0007] Pour ces deux premiers modes, il n'est pas possible de différencier à l'aide d'un seul capteur, les personnes entrant dans le véhicule de celles qui en sortent. De plus, la précision de comptage est supérieure à 6 %. Or, l'objectif actuel des organismes de transports publics, tels que la Régie Autonome des Transports Parisiens, est d'atteindre une précision de 1 à 2 %, c'est-à-dire de détecter 98 personnes sur 100 qui passent.

[0008] Le quatrième mode de comptage utilise une caméra qui vise verticalement un repère en damier placé au sol. Le comptage s'effectue à l'aide d'un circuit intégré qui inclut le traitement d'image avec réseaux de neurones. Ce quatrième mode, décrit notamment dans le brevet français FR 2 739 208 de FAIVELY TRANSPORT, permet de distinguer le sens de circulation des personnes.

[0009] Le document EP 0847030 décrit une installation de comptage utilisant un dispositif de traitement d'images issues de caméras disposées à l'aplomb de la zone de passage

[0010] Concernant la fonction de détection de passagers au niveau des portes du bus, elle peut être assurée par exemple par des capteurs de pression pneumatique ou par des capteurs piézo-électriques équipant les bords des portes associés à des moyens de mesure du courant des moteurs électriques assurant la fermeture des portes.

[0011] Un signal électrique est envoyé au tableau de bord du véhicule pour autoriser le démarrage par le conducteur. Cependant, en raison de l'imprécision de mesure de la différence de pression entre les deux bords pneumatiques de chaque porte, ou de celle du courant électrique des moteurs entraînant les portes, un obstacle comme un bras ou un pied d'un passager subsistant dans la porte peut ne pas être détecté et rester coincé alors que le conducteur fait démarrer son véhicule. On ne peut détecter que des objets solides non déformables coincés dans les portes, car les obstacles déformables de petite taille comme une main ou un bras d'enfant ne s'opposent pas assez fortement aux forces mécaniques des portières et le courant consommé dans les moteurs de commande des portes ne dépasse pas un seuil fixé préalablement.

[0012] L'invention vise à résoudre ces deux problèmes en proposant un système de comptage et de détection par caméra couplée à des moyens de détection de présence pour confirmer et lever le doute.

[0013] Pour cela, un premier objet de l'invention est un système de comptage et de détection de passagers pour un véhicule de transport en commun, comportant au moins un dispositif d'acquisition d'images, des moyens de visualisation de ces images par le conducteur et le véhicule comportant un calculateur électronique embarqué pilotant notamment des actionneurs de freinage, de boîte de vitesses et de fermeture des portes du véhicule, caractérisé en ce que le systéme comporte :

- un dispositif d'acquisition d'images à partir d'une ou plusieurs caméras numériques, de format miniature implantées dans la structure mécanique du véhicule, au niveau de chaque porte d'accès pour les passagers et dont le champ de vision englobe toute la zone

d'accès ;

- un détecteur de présence associé au dispositif d'acquisition d'images de chaque porte d'accès du véhicule, dont le champ de détection est dirigé vers la frontière entre l'intérieur et l'extérieur du véhicule ;
- un calculateur électronique embarqué, dit de vision, assurant le traitement des images issues du dispositif d'acquisition, destiné à détecter des régions en mouvement et à les faire correspondre aux personnes physiques détectées par le détecteur de présence.

[0014] Un second objet de l'invention est un procédé de comptage des passagers mis en oeuvre par un tel système, comportant les étapes suivantes :

- e_1 : acquisition d'images au niveau de chaque porte d'accès du véhicule, à l'aide du dispositif d'acquisition d'images ;
- e_2 : segmentation des régions de chaque image ;
- e_3 : détection de segments d'images qualifiés de "candidats" ;
- e_4 : comparaison de chaque segment "candidat" à un critère de taille probable (C_T) ;
- e_5 : détermination de segments d'images de "candidats à une présence humaine" ;
- e_6 : confirmation à l'aide du détecteur de présence, de la présence de "corps chaud" dans certains de ces derniers segments d'images ;
- e_7 : sélection de segments d'images qualifiés de "candidats à une présence humaine aptes au comptage" ;
- e_8 : comptage du nombre de passagers présents dans le véhicule, par soustraction au nombre de passagers entrants du nombre de passagers sortants.

[0015] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description d'un exemple de réalisation, illustrée par les figures suivantes qui sont :

- la figure 1 : une coupe schématique d'un véhicule au niveau d'une porte, équipée d'au moins une caméra et d'un détecteur de présence ;
- la figure 2 : un schéma fonctionnel d'un système de comptage selon l'invention, dans un véhicule ;
- les figures 3 et 4 : deux diagrammes fonctionnels du traitement d'image selon le procédé de comptage de l'invention.

[0016] Les différents éléments portant les mêmes références sur les différentes figures remplissent les mêmes fonctions en vue des mêmes résultats.

[0017] Le système de comptage selon l'invention comprend un dispositif d'acquisition d'images à partir d'une ou plusieurs caméras numériques matricielles, de type CCD - Charge Coupled Device -, ou CMOS - Complementary Oxyde Semiconductor -, ou APS-CMOS - Active Pixel Sensor CMOS -, de format miniature, implantées dans la structure mécanique du véhicule de type bus, au niveau de chaque porte d'accès pour les passagers soit à l'avant du véhicule pour le flux d'entrée des passagers et à l'arrière pour le flux de sortie. Des moyens d'éclairage adéquat peuvent être associés aux caméras, afin d'éclairer la scène se passant au voisinage de chaque porte.

[0018] Les images issues des caméras sont traitées par un calculateur électronique embarqué, à microprocesseur muni d'un circuit d'entrée/sortie tout ou rien pour alerter le conducteur du véhicule. Ce calculateur est destiné à détecter des régions en mouvement telles que des voyageurs passant devant la caméra.

[0019] Cette détection est améliorée et confirmée par au moins un détecteur de présence, de type infrarouge thermique ou radar (de longueur d'onde comprise entre trois et cinq microns, ou huit et douze microns).

[0020] La coupe schématique du véhicule 1 sur la figure 1 est une coupe transversale au niveau d'une porte 2. Une caméra CCD 3 est placée à l'intérieur du bus, sous le plafonnier 4 au-dessus de la zone d'ouverture de la porte. Son champ de vision 5, de diamètre au sol voisin de 1,5 mètres par exemple, représenté en pointillés, englobe toute la zone d'accès du bus, soit les marches d'accès 6.

[0021] Une seconde caméra 30 peut être placée à l'extérieur du bus 1 de telle sorte que leurs deux champs de vision 5 et 50 soient complémentaires et couvrent toute la zone d'ouverture de la porte 2 permettant l'accès des passagers.

[0022] Comme le montre le schéma fonctionnel de la page 2, elles sont reliées à un calculateur électronique 7 dit de vision assurant le traitement d'images dans le but de détecter des régions en mouvement. Les régions sont segmentées par rapport au fond fixe que représentent les marches du bus vues de dessus, ou les portières vues latéralement.

[0023] Pour rendre plus fiable l'identification des personnes et de leurs paquets par exemple, pour chaque porte d'accès du bus, un détecteur de présence 8, du type infrarouge thermique ou radiofréquence (radar ou laser), est associé aux caméras et placé à côté de l'une des deux caméras. Son champ de détection 9 est étroit, de diamètre au sol voisin de 20 cm par exemple, et dirigé vers la frontière entre l'intérieur et l'extérieur du bus au niveau de la porte d'accès des passagers.

[0024] Il est relié au calculateur 7 de vision dans le but de configurer la correspondance entre les régions segmentées par le traitement d'images et la présence de personnes physiques qu'il a détectée. La détection thermique confirme une détection par segmentation d'image, avant le comptage proprement dit.

[0025] Le système selon l'invention comporte donc deux dispositifs tels que décrits auparavant, un premier installé au niveau de la porte d'entrée 2 des passagers et un deuxième au niveau de celle de sortie 20, le calculateur effectuant le comptage instantané du nombre de passagers présents à l'intérieur du véhicule. De plus, le

calculateur peut estimer le poids total de la charge utile du véhicule, à tout moment.

[0026] Le procédé de comptage des passagers réellement présents dans le véhicule, mis en oeuvre par le calculateur 7, comprend, comme le montre le diagramme fonctionnel de la figure 3, une première étape e_1 d'acquisition d'images au niveau de chaque porte d'accès. Le traitement de ces signaux vidéo numériques consiste en une deuxième étape e_2 de segmentation des régions de chaque image, suivie d'une troisième étape e_3 de détection de segments d'image qualifiés de "candidats", par une méthode morphologique connue par exemple. Une quatrième étape e_4 de traitement compare chaque segment candidat à un critère de taille probable C_T pour déterminer les segments qualifiés de "candidats à une présence humaine" lors d'une cinquième étape e_5. Si le détecteur de présence confirme la présence de "corps chaud" dans certains de ces derniers segments, au cours d'une étape e_6, une septième étape e_7 délivre une sélection de segments d'image qualifiés de "candidats à une présence humaine, aptes au comptage".

[0027] Enfin, à la huitième étape e_8, le calculateur peut effectuer le comptage des passagers présents dans le bus, en soustrayant au nombre de passagers entrants, estimé à partir d'un dispositif placé au-dessus de la porte d'entrée, le nombre de passagers sortants, estimé à partir d'un autre dispositif placé au-dessus de la porte de sortie. Le calculateur peut également estimer le poids total de la charge utile du véhicule.

[0028] Le calculateur 7 de vision est connecté par une liaison série au calculateur central électronique 12 du véhicule, à qui il communique le nombre de passagers ainsi que l'estimation de la charge totale instantanée du véhicule dans le but d'optimiser les paramètres de freinage et/ou de boîte de vitesses par pilotage des actionneurs 13.

[0029] Comme le montre le diagramme fonctionnel de la figure 4, la détection d'un passager coincé dans une porte d'accès est réalisée également par le calculateur électronique 7 qui compare, lors d'une étape e_9, l'image I_f issue de la caméra intérieure, ou des caméras intérieure et extérieure quand le dispositif en comporte deux, après la fermeture de la porte avec une image de référence I_r prise juste avant la fermeture. Le procédé détermine ensuite une image qualifiée de "candidate", à l'étape e_{10}. Puis, le calculateur effectue une étape e_{11} de confirmation de présence d'un "corps chaud" dans certaines de ces images "candidates" par le détecteur de présence infrarouge.

[0030] Dans un tel cas, le calculateur de vision 7 envoie un signal, au cours d'une étape e_{12} de déclenchement d'une alerte à un interface, par exemple un voyant lumineux 10 placé dans le champ de vision du conducteur. Il envoie également, lors d'une étape supplémentaire e_{13}, l'image de la porte d'accès après fermeture sur un écran 11 de visualisation placé dans le champ de visualisation du conducteur, sur la planche de bord par exemple. Le conducteur peut ainsi vérifier lui-même la présence d'un obstacle coincé dans la porte. Enfin, il envoie son signal de confirmation au calculateur central 12 du véhicule qui commande alors l'ouverture de la porte où une personne est détectée coincée, en pilotant le moteur de porte 14, lors d'une étape e_{14}. L'intérêt du système réside en particulier dans l'utilisation multiple des caméras de surveillance passive des zones d'accès du véhicule, notamment pour le comptage, la détection des passagers ou des objets coincés dans les portes, ou bien encore pour la surveillance directe des portes d'entrée et de sortie.

[0031] Ce système permettra de réduire le coût d'achat des composants, d'améliorer le procédé de montage et d'accroître les performances intrinsèques des véhicules de transport en commun grâce à une excellente précision du comptage des passagers.

Revendications

1. Système de comptage et de détection de passagers pour un véhicule de transport en commun, ledit système comportant au moins un dispositif d'acquisition d'images, des moyens de visualisation de ces images par le conducteur, et le véhicule comportant un calculateur électronique embarqué (12) pilotant notamment des actionneurs de freinage, de boîte de vitesses et de fermeture des portes du véhicule, **caractérisé en ce que** le système comporte :

   - un dispositif d'acquisition d'images à partir d'une ou plusieurs caméras (3) numériques, de format miniature implantées dans la structure mécanique du véhicule, au niveau de chaque porte d'accès (2) pour les passagers et dont le champ de vision (5) englobe toute la zone d'accès ;
   - un détecteur de présence (8) associé au dispositif d'acquisition d'images de chaque porte d'accès du véhicule, dont le champ de détection est dirigé vers la frontière entre l'intérieur et l'extérieur du véhicule ;
   - un calculateur électronique (7) embarqué, dit de vision, assurant le traitement des images issues du dispositif d'acquisition, destiné à détecter des régions en mouvement et à les faire correspondre aux personnes physiques détectées par le détecteur de présence.

2. Système selon la revendication 1, **caractérisé en ce** le dispositif d'acquisition d'images, au niveau de chaque porte d'accès du véhicule, comprend deux caméras (3, 30) dont l'une (3) est placée à l'intérieur du véhicule et l'autre (30) est placée à l'extérieur de telle sorte que leurs deux champs de vision (5, 50) soient complémentaires et couvrent toute la zone d'ouverture de la porte.

3. Système selon l'une des revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce que** des moyens d'éclairage sont associés au dispositif d'acquisition d'images, destinés à éclairer la scène au niveau de chaque porte d'accès.

4. Système selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le détecteur de présence (8) est de type infrarouge thermique.

5. Système selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le détecteur de présence (8) est de type radiofréquence, radar ou laser.

6. Système selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le calculateur électronique (7) de vision comprend un circuit d'entrée-sortie tout ou rien relié à un interface d'alerte au conducteur.

7. Système selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** l'interface d'alerte est un voyant lumineux (10) placé dans le champ de vision du conducteur du véhicule.

8. Système selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le calculateur électronique (7) de vision est relié, par une liaison série, à un calculateur central électronique (12) du véhicule auquel il communique le nombre de passagers présents dans le véhicule et l'estimation de la charge totale instantanée pour le pilotage des actionneurs de freinage et de boîte de vitesses.

9. Procédé de comptage des passagers mis en oeuvre par un système selon la revendication 4, **caractérisé en ce qu'**il comporte les étapes suivantes :

- e1 : acquisition d'images au niveau de chaque porte d'accès du véhicule, à l'aide du dispositif d'acquisition images ;
- e2 : segmentation des régions de chaque image ;
- e3 : détection de segments d'images qualifiés de "candidats" ;
- e4 : comparaison de chaque segment "candidat" à un critère de taille probable (CT) ;
- e5 : détermination de segments d'images de "candidats à une présence humaine" ;
- e6 : confirmation, à l'aide du détecteur de présence, de la présence de "corps chaud" dans certains de ces derniers segments d'images ;
- e7 : sélection de segments d'images qualifiés de "candidats à une présence humaine aptes au comptage" ;
- e8 : comptage du nombre de passagers présents dans le véhicule, par soustraction au nombre de passagers entrants du nombre de passagers sortants.

10. Procédé de détection de passagers coincés dans une porte d'accès d'un véhicule, par un système selon la revendication 4,
caractérisé en ce qu'il comporte les étapes suivantes :

- e9 : comparaison de l'image (If), acquise à l'aide du dispositif d'acquisition d'images au niveau de chaque porte d'accès du véhicule, après la fermeture desdites portes avec une image de référence (Ir) prise juste avant cette fermeture ;
- e10 : détermination d'images qualifiées de "candidates" ;
- e11 : confirmation, à l'aide du détecteur de présence, de la présence de "corps chaud" dans ces images "candidates".

11. Procédé de détection selon la revendication 10, **caractérisé en ce qu'**il comporte une étape supplémentaire (e12) de déclenchement d'une alerte à un interface, tel qu'un voyant lumineux (10).

12. Procédé de détection selon la revendication 10, **caractérisé en ce qu'**il comporte une étape supplémentaire (e13) d'envoi de l'image de la porte d'accès après fermeture sur un écran de visualisation (11) placé dans le champ de vision du conducteur.

13. Procédé de détection selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** l'étape d'envoi du signal de confirmation, issu de l'étape (e11), à un calculateur central (12) du véhicule, commande alors l'ouverture de la porte en pilotant son moteur (14), lors d'une étape supplémentaire (e14).

Claims

1. System of counting and sensing passengers in respect of a public transport vehicle, said system comprising at least one image acquisition device, means for these images to be viewed by the driver, and the vehicle comprising an on-board electronic computer (12) for the control of brake, gearbox and vehicle door closing actuators in particular, **characterised in that** the system comprises:

- a device for acquiring images from one or more miniature-format digital cameras (3) implanted in the mechanical structure of the vehicle, at each passenger access door (2) and whereof the field of vision (5) encompasses the entire access area;
- a presence sensor (8) associated with the image acquisition device of each vehicle access door, the sensing field of which is directed towards the boundary between the inside and the

outside of the vehicle;
- an on-board electronic, so-called vision, computer (7), for processing the images from the acquisition device, intended to detect regions in movement and to make them correspond with the natural persons detected by the presence sensor.

2. System as claimed in claim 1, **characterised in that** the image acquisition device, at each vehicle access door, includes two cameras (3, 30), one (3) of which is placed inside the vehicle and the other (30) being placed outside, in such a way that their two fields of vision (5, 50) are complementary and cover the entire door opening area.

3. System as claimed in one of claims 1 or 2, **characterised in that** lighting means are associated with the image acquisition device, for illuminating the scene at each access door.

4. System as claimed in claim 1, **characterised in that** the presence sensor (8) is of the thermal infrared type.

5. System as claimed in claim 1, **characterised in that** the presence sensor (8) is of the radiofrequency, radar or laser type.

6. System as claimed in claim 1, **characterised in that** the electronic vision computer (7) includes an on-off action input-output circuit connected to a driver warning interface.

7. System as claimed in claim 6, **characterised in that** the warning interface is an warning light (10) placed in the field of vision of the vehicle driver.

8. System as claimed in claim 1, **characterised in that** the electronic vision computer (7) is connected, by a serial link, to a central electronic computer (12) of the vehicle to which it communicates the number of passengers present in the vehicle and the estimated total instantaneous load for the purpose of controlling the brake and gearbox actuators.

9. Method of counting passengers implemented by a system as claimed in claim 4, **characterised in that** it comprises the following steps:

- e1: acquiring images at each vehicle access door, by means of the image acquisition device;
- e2: segmenting the regions of each image;
- e3: sensing image segments known as "candidates";
- e4: comparing each "candidate" segment with a probable size criterion (SC);
- e5: determining "human presence candidate" image segments;
- e6: confirming, by means of the presence sensor, "hot body" presence in some of these last image segments;
- e7: selecting image segments known as "countable human presence candidates";
- e8: counting the number of passengers present in the vehicle by subtracting the number of passengers getting off from the number of passengers getting on.

10. Method of sensing passengers stuck in a vehicle access door, by a system as claimed in claim 4, **characterised in that** it comprises the following steps:

- e9: comparing the image (If), acquired by means of the image acquisition device at each vehicle access door, after the closure of said doors, with a reference image (Ir) taken just before said closure:
- e10: determining images known as "candidates";
- e11: confirming, by means of the presence sensor, "hot body" presence in these "candidate" images.

11. Sensing method as claimed in claim 10, **characterised in that** it comprises an additional step (e12) of triggering a warning to an interface, such as a warning light (10).

12. Sensing device as claimed in claim 10, **characterised in that** it comprises an additional step (e13) of sending the image of the access door after closure to a view screen (11) placed in the field of vision of the driver.

13. Sensing method as claimed in claim 10, **characterised in that** the step of sending the confirmation signal, arising from step (e11), to a central computer (12) of the vehicle, then actuates the opening of the door by controlling its power operator (14), during an additional step (e14).

Patentansprüche

1. System zum Zählen und Erfassen von Fahrgästen für ein Gemeinschaftstransportfahrzeug, wobei das System mindestens eine Erfassungsvorrichtung für Bilder, Einrichtungen zum Visualisieren dieser Bilder durch den Fahrer umfasst, und wobei das Fahrzeug einen elektronischen Bordrechner (12) umfasst, der insbesondere Brems-, Getriebe- und Schließstellglieder der Türen des Fahrzeugs steuert, **dadurch gekennzeichnet, dass** das System umfasst:

- eine Erfassungsvorrichtung für Bilder aus einer

oder mehreren digitalen Kamera/s (3) im Miniaturformat, die in die mechanische Struktur des Fahrzeugs im Bereich jeder Einstiegstür (2) für die Fahrgäste eingesetzt sind, und deren Sichtfeld (5) den gesamten Einstiegsbereich umfasst;
- einen Anwesenheitsdetektor (8), der der Bilderfassungsvorrichtung jeder Einstiegstür des Fahrzeugs zugeordnet ist, dessen Detektionsfeld zur Grenze zwischen dem Inneren und dem Äußeren des Fahrzeugs gerichtet ist;
- einen elektronischen Bordrechner (7), Bilderkennungsrechner genannt, der die Verarbeitung von aus der Erfassungsvorrichtung ausgegebenen Bildern sicherstellt und dazu bestimmt ist, in Bewegung befindliche Bereiche zu erfassen und sie realen Personen entsprechen zu lassen, die vom Anwesenheitsdetektor erfasst wurden.

2. System nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bilderfassungsvorrichtung im Bereich jeder Einstiegstür des Fahrzeugs zwei Kameras (3, 30) umfasst, wovon eine (3) im Inneren des Fahrzeugs und die andere (30) außen am Fahrzeug so angeordnet ist, dass ihre beiden Sichtfelder (5, 50) komplementär sind und den gesamten Öffnungsbereich der Tür abdecken.

3. System nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Bilderfassungsvorrichtung Beleuchtungseinrichtungen zugeordnet sind, die dazu bestimmt sind, die Szene im Bereich jeder Einstiegstür zu beleuchten.

4. System nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Anwesenheitsdetektor (8) vom Wärmeinfrarottyp ist.

5. System nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Anwesenheitsdetektor (8) vom Radiofrequenz-, Radar- oder Lasertyp ist.

6. System nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der elektronische Bilderkennungsrechner (7) eine Eingangs-/Ausgangstürschaltung umfasst, die mit einer Alarmschnittstelle zum Fahrer verbunden ist.

7. System nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Alarmschnittstelle eine Anzeigelampe (10) ist, die im Blickfeld des Fahrers des Fahrzeugs angeordnet ist.

8. System nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der elektronische Bilderkennungsrechner (7) über eine Reihenschaltung mit einem elektronischen Zentralrechner (12) des Fahrzeugs verbunden ist, dem er die Anzahl von im Fahrzeug anwesenden Fahrgästen und die Schätzung der aktuellen Gesamtauslastung zur Steuerung der Brems- und Getriebestellglieder mitteilt.

9. Verfahren zum Zählen von Fahrgästen, das durch ein System nach Anspruch 4 durchgeführt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** es die folgenden Schritte umfasst:

- e1: Erfassen von Bildern im Bereich jeder Einstiegstür des Fahrzeugs mittels der Bilderfassungsvorrichtung;
- e2: Segmentieren der Bereiche jedes Bilds;
- e3: Erfassen von als "in Frage kommend" eingestuften Bildsegmenten;
- e4: Vergleichen jedes "in Frage kommenden" Segments mit einem Kriterium wahrscheinlicher Größe (CT);
- e5: Bestimmen von "für die Anwesenheit eines Menschen in Frage kommenden" Bildsegmenten;
- e6: Bestätigen, mittels des Anwesenheitsdetektors, der Anwesenheit eines "warmen Körpers" in bestimmten dieser letztgenannten Bildsegmente;
- e7: Auswählen von als "für die Anwesenheit eines Menschen in Frage kommenden, zählfähigen" Bildsegmenten;
- e8: Zählen der Anzahl von im Fahrzeug anwesenden Fahrgästen durch Subtrahieren der Anzahl von einsteigenden Fahrgästen von der Anzahl von aussteigenden Fahrgästen.

10. Verfahren zum Erfassen von Fahrgästen, die in einer Einstiegstür eines Fahrzeugs eingeklemmt sind, durch ein System nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** es die folgenden Schritte umfasst:

- e9: Vergleichen des Bilds (If), das mittels der Bilderfassungsvorrichtung im Bereich jeder Einstiegstür des Fahrzeugs aufgenommen wurde, nach dem Schließen der Türen mit einem Referenzbild (Ir), das genau vor diesem Schließen aufgenommen wurde;
- e10: Bestimmen von "als in Frage kommend" eingestuften Bildern;
- e11: Bestätigen, mittels des Anwesenheitsdetektors, der Anwesenheit eines "warmen Körpers" in diesen "in Frage kommenden" Bildern.

11. Erfassungsverfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** es einen zusätzlichen Schritt (e12) des Auslösens eines Alarms an einer Schnittstelle wie etwa einer Anzeigelampe (10) umfasst.

12. Erfassungsverfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** es einen zusätzlichen Schritt (e13) des Übertragens des Bilds der Einstiegstür nach dem Schließen an einen Anzeigebildschirm umfasst, der im Blickfeld des Fahrers angeordnet ist.

13. Erfassungsverfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schritt des Übertragens des aus dem Schritt (e11) hervorgegangenen Bestätigungssignals zu einem Zentralrechner (12) des Fahrzeugs bei einem zusätzlichen Schritt (e14) schließlich das Öffnen der Tür durch Ansteuern ihres Motors (14) steuert.

FIG_1

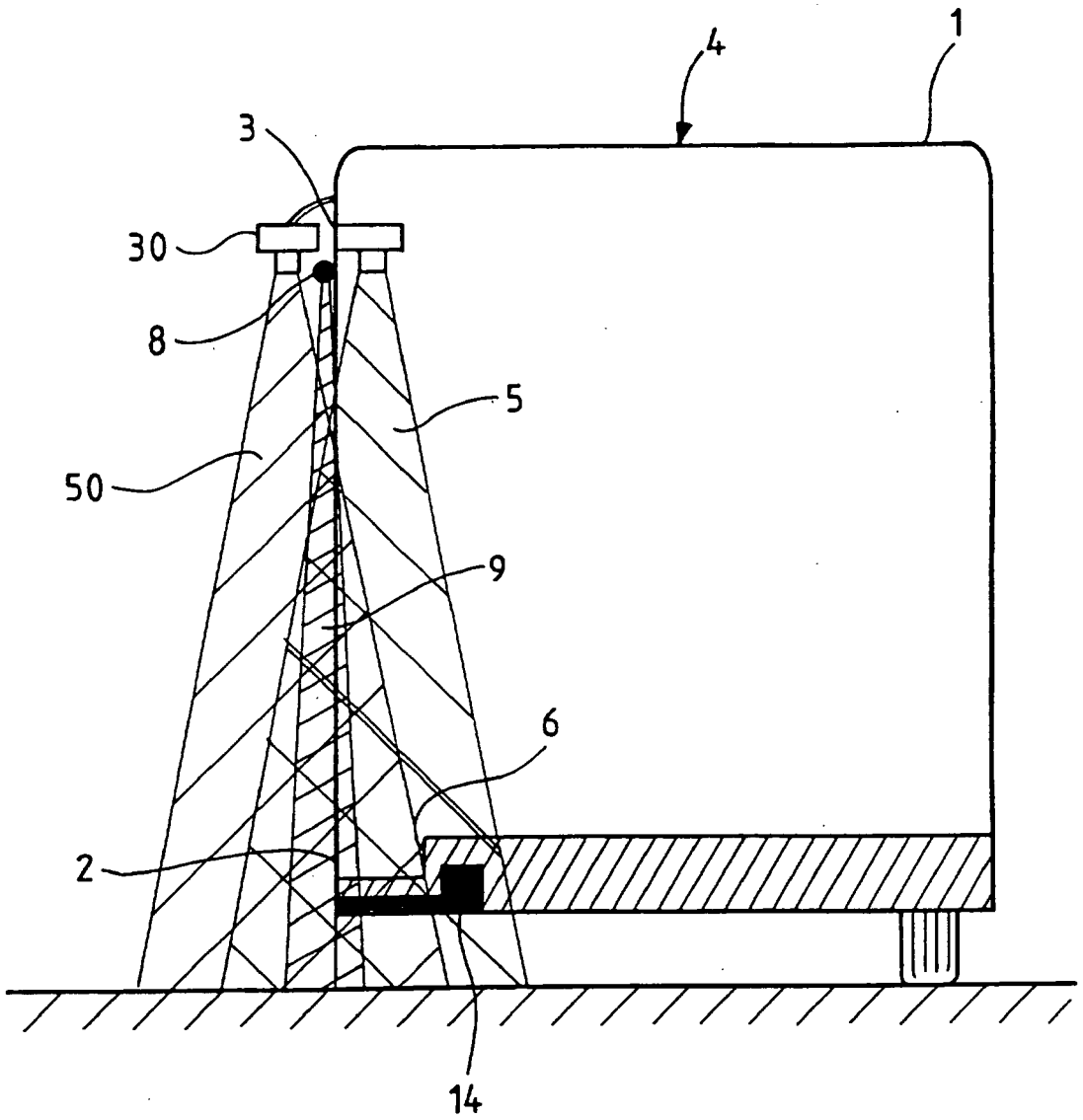


FIG_2

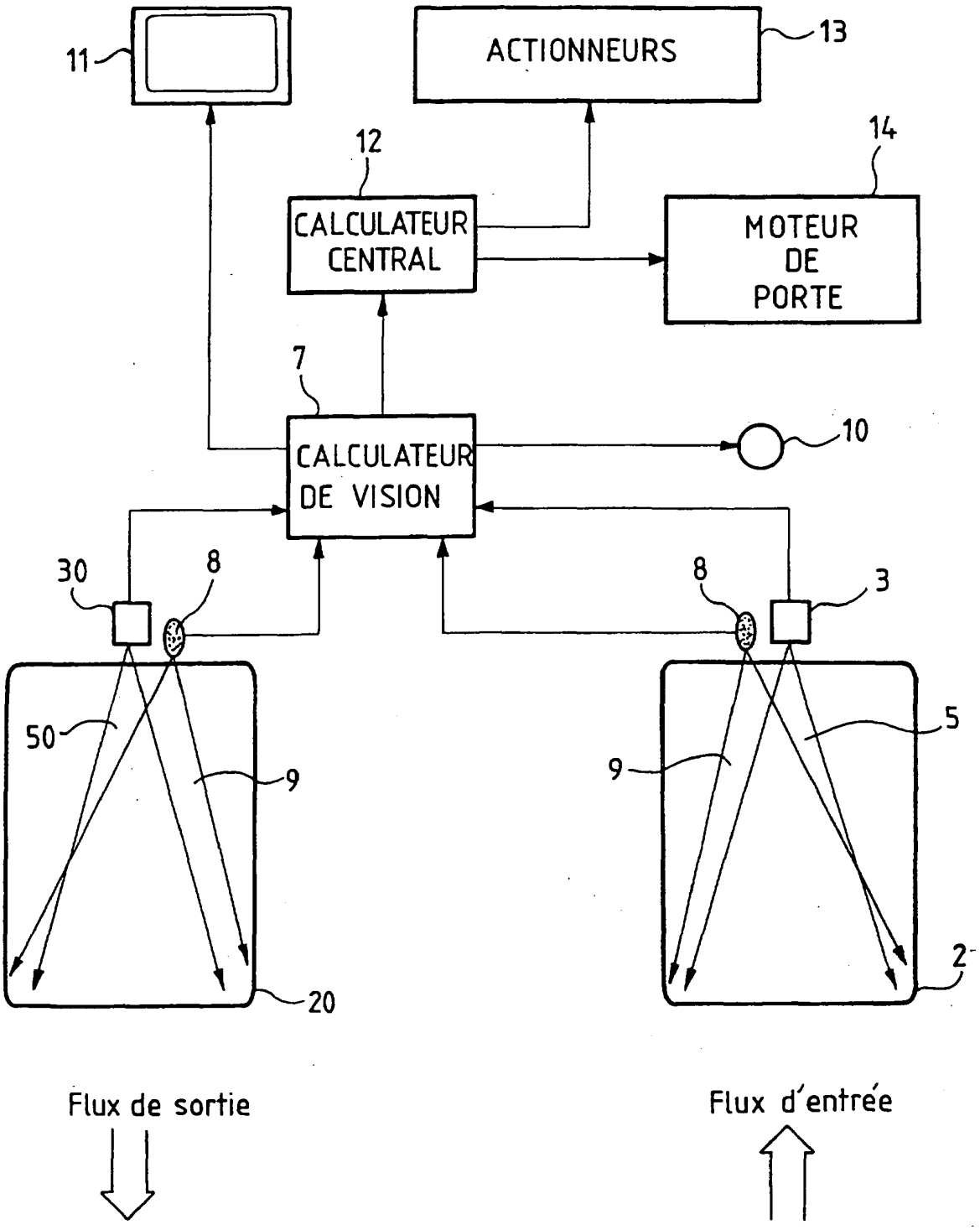

11
ACTIONNEURS
13
12
14
CALCULATEUR CENTRAL
MOTEUR DE PORTE
7
CALCULATEUR DE VISION
10
30
8
8
3
50
9
9
5
2
20
Flux de sortie
Flux d'entrée

FIG_3

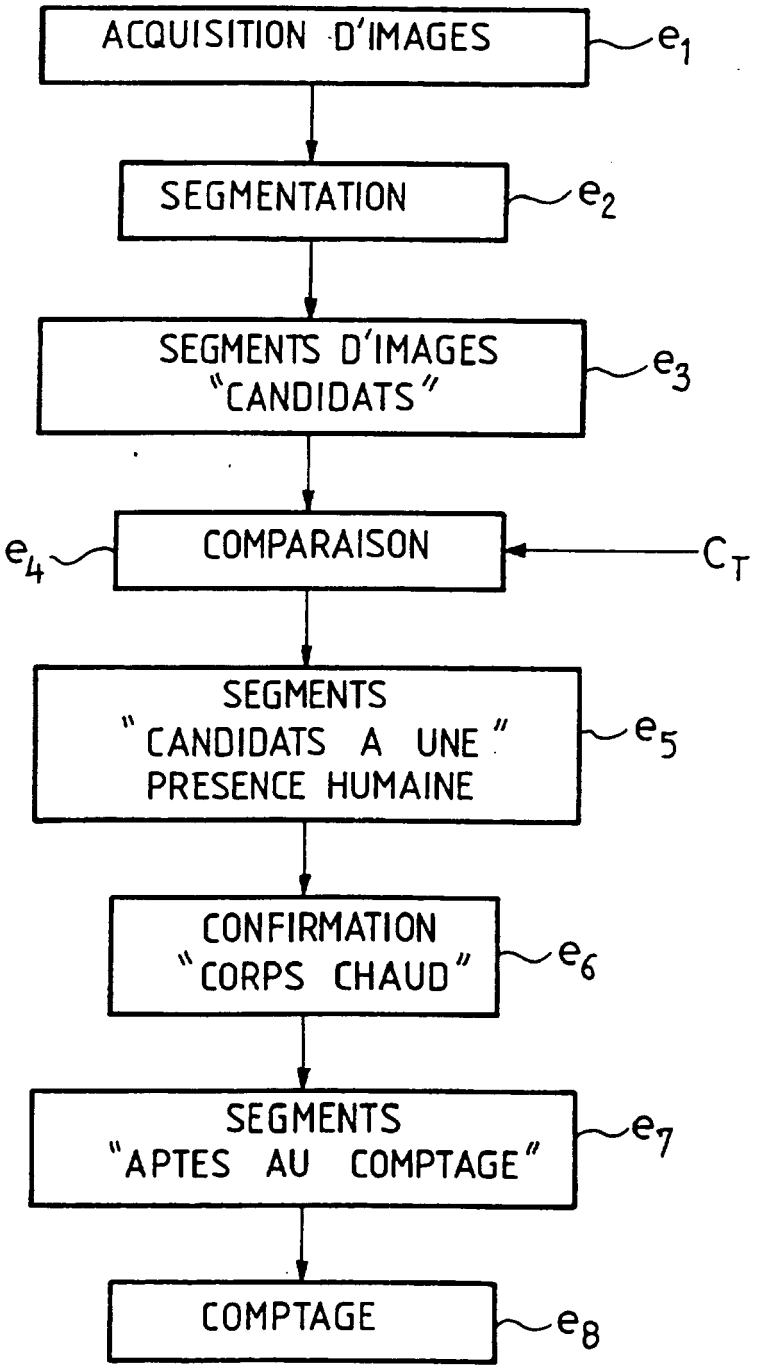
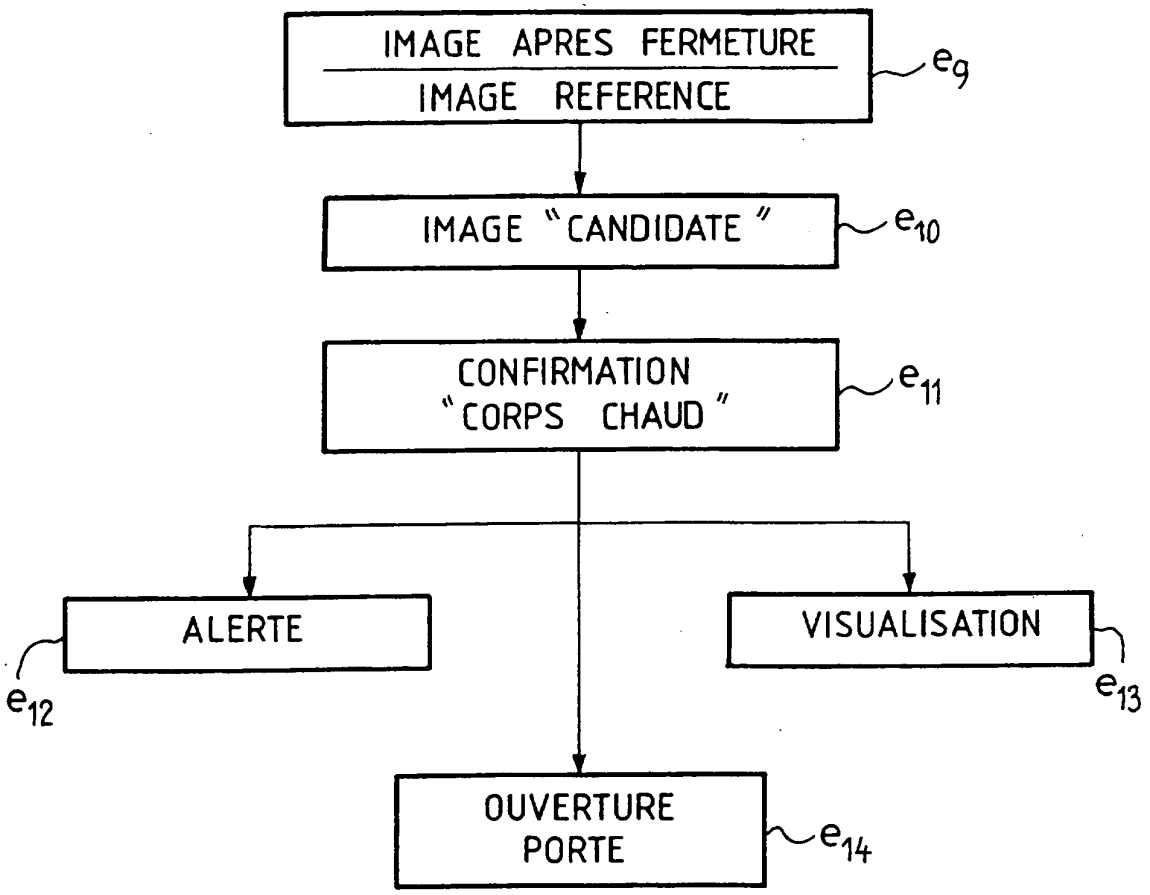

ACQUISITION D'IMAGES
e1
SEGMENTATION
e2
SEGMENTS D'IMAGES "CANDIDATS"
e3
e4
COMPARAISON
CT
SEGMENTS "CANDIDATS A UNE" PRESENCE HUMAINE
e5
CONFIRMATION "CORPS CHAUD"
e6
SEGMENTS "APTES AU COMPTAGE"
e7
COMPTAGE
e8

FIG_4


IMAGE APRES FERMETURE
IMAGE REFERENCE
e9
IMAGE "CANDIDATE"
e10
CONFIRMATION
"CORPS CHAUD"
e11
ALERTE
e12
VISUALISATION
e13
OUVERTURE
PORTE
e14

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- FR 2739208 **[0008]**
- EP 0847030 A **[0009]**