



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 542 192 A1**

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
15.06.2005 Bulletin 2005/24

(51) Int Cl.7: **G08G 1/017**

(21) Numéro de dépôt: **04292920.8**

(22) Date de dépôt: **08.12.2004**

(84) Etats contractants désignés:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**
Etats d'extension désignés:
AL BA HR LV MK YU

(72) Inventeurs:
• **Dufresne de Virel, Francois**
75013 Paris (FR)
• **Lavoipierre, Georges**
78630 Orgeval (FR)

(30) Priorité: **10.12.2003 FR 0314495**

(74) Mandataire: **Loisel, Bertrand**
Cabinet Plasseraud
65/67 rue de la Victoire
75440 Paris Cedex 09 (FR)

(71) Demandeur: **Sagem SA**
75015 Paris (FR)

(54) **Procédé et système d'identification d'un véhicule en déplacement**

(57) Procédé d'identification de véhicules mettant en oeuvre des moyens d'illumination (17) comprenant un dispositif (17b) de projection d'image et au moins une première et une seconde parties d'une source lumineuse (17a), et des moyens de prise de vues (10), comprenant dans une phase préparatoire, les étapes de :

- détermination d'une première portion d'un plan de projection correspondant au visage du conducteur, et d'une seconde portion correspondant à la plaque minéralogique de tout véhicule situé dans une position prédéterminée de prise de vue ;
- constitution des moyens d'illumination de manière à ce que le dispositif de projection d'image projette

l'image de la première partie de source sur le plan de projection en recouvrant la première portion, et projette l'image de la seconde partie de source sur le plan de projection en recouvrant la seconde portion ;

- on règle les moyens de prise de vue de façon à inclure à la fois l'élément choisi situé dans l'habitacle du véhicule et la plaque minéralogique du véhicule dans une unique prise de vue de tout véhicule situé dans la susdite position prédéterminée.

EP 1 542 192 A1

Description

[0001] La présente invention concerne le domaine de l'identification d'un véhicule en déplacement sur une route, ou analogue.

[0002] Cette identification est notamment mise en oeuvre dans le domaine du contrôle de conditions de circulation, et principalement de la vitesse de véhicules automobiles.

[0003] L'identification d'un véhicule comprend en général au moins l'identification du numéro d'immatriculation du véhicule. Suivant le type de contrôle effectué, elle peut en outre comprendre un certain nombre d'éléments additionnels relatifs à l'identification de particularités propres dudit véhicule ou à ses occupants, en général relatives à des infractions commises par le conducteur ou les passagers, par exemple excès de vitesse, absence de ceinture de sécurité, utilisation d'un téléphone portable par le conducteur etc.

[0004] La mise en évidence d'infractions peut s'effectuer à l'aide de dispositifs tels qu'un radar, d'un laser ou une paire de détecteurs pneumatiques dans le cas du contrôle de la vitesse ou de l'interdistance.

[0005] En général, en outre un appareil photographique est déclenché après détection de l'infraction, pour procurer une image du véhicule permettant de lire la plaque d'immatriculation et généralement de voir le visage du conducteur (ou encore un élément dans l'habitacle représentatif d'une infraction éventuelle : un portable à l'oreille du conducteur, une ceinture de sécurité non mise etc).

[0006] L'usage le plus répandu est qu'un opérateur, par exemple un gendarme, prenne une photographie du véhicule pratiquement de face ou sous une faible incidence.

[0007] On connaît des solutions de l'art antérieur selon lesquelles on illuminait le véhicule à l'aide d'un unique éclair de flash et on obtenait sur une unique photographie le visage du conducteur et la plaque minéralogique.

[0008] Cette technique n'est plus satisfaisante à présent, d'une part, que les véhicules sont équipés de plaques rétro réfléchissantes et, d'autre part, que l'on utilise des appareils de prise de vues numériques (et non plus des appareils à films argentiques). En effet, pour obtenir une image satisfaisante du visage du conducteur (ou plus généralement de tout élément choisi dans l'habitacle), il faut un éclair de flash puissant, capable de « traverser » le pare-brise. Cependant avec un tel éclair de flash, une plaque d'immatriculation rétro réfléchissante, dont le facteur de réflexion est très supérieur au facteur de réflexion des éléments dans l'habitacle, apparaît illisible sur la photo numérique. Le numéro d'immatriculation ne peut donc être lu.

[0009] Le clivage entre les caractéristiques optiques des deux zones d'intérêt particulier (plaque minéralogique et un élément situé derrière le pare-brise, dans l'habitacle) va encore s'intensifier avec le développement

des pare-brises traités, qui en particulier empêchent la réflexion des signaux dans le domaine spectral du proche infrarouge.

[0010] Le document FR 2 797 081 décrit un procédé et un appareil d'identification d'un véhicule automobile immatriculé permettant l'identification de véhicules. Le procédé décrit convient en particulier pour l'identification de véhicules équipés de plaques rétro réfléchissantes. Conformément à ce document, deux photos sont prises successivement, l'une avec un éclair de flash puissant pour obtenir une bonne image du visage du conducteur à travers la vitre du pare-brise, l'autre avec un éclair de flash moins puissant permettant d'obtenir une bonne image de la plaque d'immatriculation. L'identification du numéro d'immatriculation est ainsi réalisée à l'aide d'une photo spécifique, une autre photo permettant l'identification du visage du conducteur.

[0011] Cette technique nécessite la prise de deux clichés, donc signifie, par rapport à l'identification réalisée à l'aide d'un seul cliché, une augmentation du volume de données à traiter ainsi qu'une capacité de traitement de véhicules en un temps donné deux fois plus faible.

[0012] De plus, la prise de deux clichés pour un même véhicule introduit la nécessité de la vérification que les deux clichés réfèrent bien au même véhicule, donc des contraintes de traitement supplémentaires.

[0013] Ces contraintes ne sont pas compatibles avec la politique actuelle de systématisation des contrôles, qui s'accompagne de la généralisation de l'automatisation des systèmes de contrôle et d'identification, sans présence d'opérateurs, et de contraintes importantes données sur le nombre de véhicules traités.

[0014] Le document US 6 670 765 décrit un système adapté pour capturer une image d'un véhicule et de sa plaque d'immatriculation, tirant parti du fait que les plaques rétro réfléchissantes ne modifient pas la polarisation d'une lumière polarisée lorsqu'elles la réfléchissent. Cette solution permet d'obtenir une image exploitable, toutefois elle a pour conséquence qu'une certaine quantité d'énergie lumineuse est émise sans être utilisée (puisque'elle est filtrée ensuite en fonction de sa polarisation), donc gaspillée.

[0015] La présente invention vise à proposer un procédé et un dispositif d'identification d'un véhicule en déplacement sur une trajectoire prédéterminée qui soient aptes à donner satisfaction en présence des contraintes citées ci-dessus. Ainsi suivant un premier aspect, l'invention propose un procédé d'identification de véhicules en déplacement sur une trajectoire déterminée et comportant un conducteur dans un habitacle et une plaque minéralogique. Ce procédé met en oeuvre des moyens d'illumination dudit véhicule comprenant un dispositif de projection d'image et une source lumineuse comprenant au moins une première et une seconde parties, et des moyens de prise de vues aptes à traiter des signaux lumineux produits par les dits moyens d'illumination et reçus par réflexion sur ledit véhicule, comportant au moins un dispositif optique et un capteur.

[0016] Le procédé comprend dans une phase préparatoire, les étapes suivantes :

- on définit une position prédéterminée des véhicules, apte à la prise de vues de cesdits véhicules ;
- on détermine, dans un plan de projection situé en ladite position prédéterminée, une première portion correspondant à l'élément choisi de tout véhicule en position de prise de vue, et une seconde portion correspondant à la plaque minéralogique de tout véhicule situé dans la susdite position prédéterminée ;
- on constitue les moyens d'illumination de manière à ce que le dispositif de projection d'image projette l'image de la première partie de source sur le plan de projection en recouvrant la première portion, et projette l'image de la seconde partie de source sur le plan de projection en recouvrant la seconde portion ;
- on règle les moyens de prise de vue de façon à inclure à la fois l'élément choisi situé dans l'habitacle du véhicule et la plaque minéralogique du véhicule dans une unique prise de vue de tout véhicule situé dans la susdite position prédéterminée.

[0017] Le procédé comprend, dans une phase opératoire, les étapes selon lesquelles :

- on détecte un véhicule situé dans la position prédéterminée ;
- on déclenche de façon quasi-simultanée les moyens d'illumination et les moyens de prise de vues ;
- on obtient une prise de vue du véhicule comportant une représentation de l'élément choisi et une représentation de la plaque minéralogique.

[0018] Ainsi le procédé selon l'invention propose une technique d'identification de l'immatriculation d'un véhicule pouvant être réalisée de façon automatique, quelle que soit l'infraction, et permettant de réduire les opérations nécessaires à l'identification et le temps de traitement. En effet, elle permet avec une unique photo et un seul éclair de flash d'obtenir une représentation de la plaque d'immatriculation et de tout élément de l'habitacle prédéterminé situé derrière le pare-brise. Une identification selon l'invention peut être réalisée sans l'intervention d'un opérateur devant cadrer la photo de la plaque d'immatriculation constituant une des pièces d'un constat d'infraction.

[0019] L'invention réduit le gaspillage d'énergie, puisqu'elle permet de projeter sélectivement l'image des parties de source sur des zones d'intérêt respectives.

Elle permet en outre d'adapter l'éclairage de manière à obtenir une image exploitable de l'élément choisi et de la plaque d'immatriculation.

[0020] Le procédé selon l'invention permet en outre de réaliser l'identification de véhicules comportant des pare-brises traités, qui en particulier empêchent la réflexion des signaux dans le domaine spectral du proche infrarouge.

[0021] Avantageusement, la source est une source spatialement différenciée, c'est-à-dire que les deux parties de source sont non superposées, l'une de ces parties émettant des signaux lumineux avec des caractéristiques différant des caractéristiques des signaux émis par l'autre partie.

[0022] Selon l'invention, on constitue les moyens d'illumination de manière à ce que l'image de la source soit projetée sur le plan de projection. L'image formée est une image au sens optique du terme, c'est-à-dire que l'image obtenue est une représentation de la source sur le plan de projection, avec un facteur de grandissement. Ceci signifie en particulier que les signaux lumineux émis depuis un même point de la source et passant par le dispositif de projection d'image sont focalisés en un même point du plan de projection (ceci est une vision théorique, qui ne considère pas entre autres les défauts du dispositif de projection. Dans la réalité, ce processus d'imagerie est décrit par la qualité de l'optique réalisée et peut s'évaluer, par exemple par la Fonction de Transfert de Modulation de cette optique. La réalisation pratique de cette projection, en fonction des contraintes de l'application, est un problème d'optimisation optique, bien connu de l'homme de l'art).

[0023] Ces moyens d'illumination sont définis en outre de sorte que l'image de la première partie de la source couvre la première portion du plan de projection et l'image de la seconde partie de la source couvrant la seconde portion de ce plan.

[0024] Le plan de projection est avantageusement choisi comme un plan médian au plan dans lequel s'étend l'élément choisi et au plan dans lequel s'étend la plaque.

[0025] La première portion correspond à l'élément choisi de tout véhicule en position de prise de vue, et la seconde portion correspond à la plaque minéralogique de tout véhicule situé dans la susdite position prédéterminée. Cette correspondance entre la première portion et l'élément choisi (respectivement la seconde portion et la plaque minéralogique) signifie que la projection, selon l'axe optique du dispositif de projection, de l'élément choisi (respectivement de la plaque d'immatriculation) sur le plan de projection, est contenue dans la première portion (respectivement la seconde portion).

[0026] Ainsi lorsque l'élément choisi est le visage du conducteur, il est couvert par l'image de la première partie de la source. Et la plaque minéralogique est couverte par l'image de la seconde partie de la source.

[0027] Ces dispositions permettant ainsi d'illuminer différenciellement d'une part l'élément choisi (par ex le

visage du conducteur) et d'autre part la plaque minéralogique.

[0028] Un avantage apporté par l'invention est qu'elle autorise une taille de source compacte. Lorsque les deux parties de sources sont spatialement différenciées, leurs images sur le plan de projection seront également spatialement différenciées. Et lorsque les deux parties de la source sont contiguës, les images, sur le plan de projection, de chaque partie seront également contiguës, mais non superposées. Il n'y aura donc pas superposition sur la plaque d'immatriculation de signaux lumineux provenant de la seconde partie de source et de signaux lumineux provenant de la première partie de source et destinés à illuminer l'élément choisi (et vice-versa).

[0029] Les signaux issus des deux parties de source se superposent sur le trajet entre la source et le plan de prise de vues. L'invention permet en effet de ne pas avoir à séparer, sur l'ensemble du trajet depuis la source jusqu'au plan de projection, les signaux lumineux issus d'une partie de source, des signaux lumineux issus de l'autre partie de source. Ceci aurait en effet l'inconvénient de nécessiter une source de grande dimension, ce qui est incompatible avec une utilisation portative et discrète d'un système d'identification de véhicules (car il faudrait alors séparer de façon importante les parties de source, par exemple par des moyens de type réflecteurs de manière à canaliser les signaux émis).

[0030] De plus, une telle séparation des signaux dès la source deviendrait problématique lorsque la fenêtre de sortie des moyens d'illumination, laissant passer les signaux lumineux provenant de la source en direction du plan de projection, serait au moins partiellement occultée (par exemple par de la boue, ce qui arrive assez fréquemment lorsque le système d'identification de véhicules est situé à l'extérieur). En effet, dans ce cas, cette occultation pourrait modifier fortement le rapport entre les flux au niveau du plan de prise de vues, provenant d'une part de la première partie de source, d'autre part de la seconde partie de source, ce qui pourrait occasionner une photo non exploitable. Dans le cas de l'invention, la pupille du système de projection étant sensiblement placée au niveau de ladite fenêtre de sortie, en cas d'occultation partielle de celle-ci, les signaux provenant des deux parties de la source seront également affectés. Cela entraînera seulement une variation homogène du flux reçu par les moyens de prise de vues (la variation est proportionnellement identique dans chaque portion). Le système de réglage automatique de luminosité desdits moyens de prise de vue est adapté pour traiter une telle variation.

[0031] Un autre avantage de l'invention est qu'il permet de régler différenciellement et d'égaliser l'éclairement apparent (tel qu'il est vu par le dispositif de prise de vue) dudit élément choisi de l'habitacle et celui de la plaque minéralogique. Ce réglage peut se faire par le choix des caractéristiques des éléments de source utilisés, mais aussi par celui de leurs conditions de fonc-

tionnement (réglage de la tension d'alimentation par exemple).

[0032] Dans certains modes de mise en oeuvre du procédé, la source des moyens d'illumination comprend une première partie de source qui émet des signaux dans la bande spectrale visible (longueurs d'onde comprises typiquement entre 0,4 et 0,75 μm), et une seconde partie de source qui émet des signaux dans la bande infrarouge proche (longueurs d'onde comprises entre 0,75 μm et 1,5 μm)

[0033] Dans un mode de réalisation particulier, la séparation spatiale de la source en deux parties est réalisée, non pas au niveau de la source mais via l'optique de projection. En utilisant deux optiques distinctes d'axes optiques non alignés, on peut obtenir cette même séparation de source résultant en deux images disjointes correspondant chacune à une des deux portions, au niveau du plan de focalisation. Dans ce cas, le plan de projection de la première optique sera légèrement incliné par rapport au plan de projection de la seconde optique. Toutefois, au vu de la géométrie de l'ensemble (qui comprend des moyens d'illumination, des moyens de prise de vue et le véhicule), on considère qu'ils sont confondus, cette approximation n'affectant pas l'effet de l'invention.

[0034] Suivant un second aspect, l'invention propose un système d'identification de véhicules en déplacement sur une trajectoire déterminée et comportant un conducteur dans un habitacle et une plaque minéralogique. Ce système comprend des moyens pour mettre en oeuvre un procédé suivant le premier aspect de l'invention.

[0035] Le système d'identification de véhicules peut en outre comporter des moyens pour extraire de la prise de vue réalisée au moins une fraction de prise de vue, voire plusieurs fractions de prise de vue représentative(s) d'informations pertinentes relatives à l'effraction. En effet, certaines autres parties de la prise de vue ne sont pas utiles et constituent un volume de données supplémentaires indésirables. Par ailleurs, certaines autres parties non relatives à l'infraction peuvent être retirées volontairement, notamment dans le cadre du respect de la vie privée (notamment on peut retirer de la fraction de prise de vue sélectionnée la représentation du passager).

[0036] Afin d'accroître la rapidité de traitement en cas d'infraction constatée, le système d'identification de véhicules selon l'invention peut en outre comprendre en outre des moyens de transmission fonctionnellement associés à une voie de transmission de données numériques, et propres, en cas d'infraction constatée relative à un véhicule, à transmettre des données numériques représentatives de la prise de vue réalisée pour ledit véhicule.

[0037] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront encore à la lecture de la description qui va suivre. Celle-ci est purement illustrative et doit être lue en regard des dessins annexés sur lesquels :

- la figure 1 est un schéma de principe d'un système dans un mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 2 représente une source dans un mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 3 représente une vue en perspective des moyens d'illumination et des portions du plan de projection définies dans un mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 4 représente en plan les portions de la figure 3 ;
- la figure 4bis représente des moyens d'illumination dans un mode de réalisation de l'invention,
- la figure 5 représente les zones de prise de vue dans un mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 6 représente dans un mode de réalisation de l'invention, les moyens d'illumination, la trajectoire des signaux lumineux issus des moyens d'illumination et leur projection sur le plan de projection.

[0038] Sur la figure 1 est représenté en vue de dessus, c'est-à-dire dans le plan (X, Y), un radar 1, comportant une antenne radar 2 installée au bord d'une route 3 et piloté par une unité de commande de radar 4. Le radar 1 est par exemple un radar adapté pour effectuer des contrôles de vitesse.

[0039] Le radar est associé à un champ de détection correspondant à un faisceau d'ondes émises par l'antenne 2.

[0040] Le radar 1 est relié par une liaison 7 à un dispositif 8 d'identification de véhicules en déplacement agencé selon l'invention. L'unité de commande 4 du radar 1 émet sur cette liaison des signaux à destination d'un boîtier de commande 9 du dispositif 8.

[0041] Le dispositif 8 est relié, par une liaison 19, à un système de prise de vue numérique 10, tel un appareil photo ou une caméra de type vidéo. Ce système 10 comporte un dispositif optique 10a et un capteur 10b du type CCD ("Charge-Coupled Device") ou CMOS ("Complementary Metal-Oxide Semiconductor") ou tout autre capteur adapté à la prise de vue d'image numérique dans les spectres visible et proche infrarouge.

[0042] Le système de prise de vue 10 est dans le cas considéré adapté pour capturer des images du champ de visée sur réception d'une commande de prise de vue en provenance du boîtier de commande 9. Dans un mode de réalisation différent, la prise d'images est déclenchée sur réception d'une commande d'un opérateur.

[0043] Le dispositif 8 est relié, par une liaison 20, à un flash 17, comportant une source lumineuse 17a. La source 17a est représentée sur la figure 2. Elle comprend quatre tubes t1, t2, t3 et t4 disposés dans le plan (Y, Z), l'un au-dessus de l'autre dans la direction Z. Les tubes t1, t2, t3 constituent une première partie S1 de la source 17a tandis que le tube t4 constitue une seconde partie S2 de la source 17a.

[0044] Dans un exemple de mode de réalisation, chaque tube a une largeur y (en fait une longueur) égale à 50 mm et une hauteur z égale à 10 mm (en réalité un

diamètre).

[0045] La partie de source S1 a donc une largeur y égale à 50 mm et une hauteur z1 égale à 30 mm. La partie de source S2 a donc une largeur y égale à 50 mm et une hauteur z2 égale à z = 10 mm. Les parties de source S1 et S2 sont commandées conjointement par le boîtier de commande 9.

[0046] Le flash 17 comprend en outre un dispositif optique, de projection 17b, d'axe X. Le dispositif 8 comporte un module de traitement d'images 11 opérant sur des images capturées par le système de prise de vue 10.

[0047] Le dispositif 8 comporte en outre une mémoire 12 permettant de stocker des images.

[0048] Le dispositif 8 comprend également un bloc de transmission 13, qui transmet des données sur une voie de transmission de données numériques 14, à destination d'un centre national d'exploitation 15 de ces données.

[0049] La liaison de communication 14 peut être une liaison dédiée, par fibre optique, par conducteur électrique filaire (liaison de type modem, ADSL ou Ethernet), via un faisceau hertzien, ou peut être une liaison radio grand public de type GPRS ou GSM, adapté à la capacité de transmission nécessaire et permettant une réduction des coûts de transmission et d'installation.

[0050] Dans une phase préparatoire, on définit une zone tridimensionnelle prédéterminée de prise de vue d'un véhicule constaté en infraction et circulant sur la route 3 et on fixe les paramètres de réglage du système de prise de vue 10 (axe de visée, zoom etc) de façon à ce que toute prise de vue obtenue à partir du système de prise de vue 10 fasse apparaître à la fois le pare-brise et la plaque d'immatriculation du véhicule d'un véhicule détecté dans la zone prédéterminée.

[0051] Cette zone tridimensionnelle prédéterminée V, représentée schématiquement en figures 1 et 3, correspond à la partie du faisceau émis par le radar 2 qui s'étend à l'aplomb de la route et dont la projection plane sur la route est la zone hachurée 5 sur la figure 1.

[0052] Dans le cas considéré et comme représenté en figure 5, on définit deux zones Z1 et Z2 sur toute prise de vue Ph obtenue avec le système de prise de vue 10 ainsi réglé. Les zones Z1 et Z2 sont définies de façon à ce que la zone Z1, correspondant à une partie supérieure V₁ du susdit volume contenant la partie supérieure du véhicule, contienne la représentation du pare-brise de tout véhicule standard présent dans la zone déterminée pour lequel une prise de vue doit être faite, et à ce que Z2, correspondant à une partie inférieure V₂ du susdit volume contenant la partie inférieure du véhicule, contienne la représentation de la plaque d'immatriculation d'un tel véhicule standard. Par exemple, Z1 correspond aux deux tiers supérieurs de la prise de vue et Z2 au tiers inférieur.

[0053] Par ailleurs, toujours dans la phase préparatoire, on définit un plan de projection P situé dans la zone tridimensionnelle prédéterminée V. Ce plan, repré-

senté en figures 3 et 4, est choisi de façon à être disposé transversalement par rapport à un véhicule situé en position de prise de vues V. Dans le cas considéré, le plan P est le plan (X,Z) Et on considère la portion P1 qui est l'intersection du plan P avec la partie supérieure V₁ du volume qui contient le pare-brise de tout véhicule standard présent dans la zone déterminée pour lequel une prise de vue doit être faite, et on considère en outre la partie P2 qui est l'intersection du plan P avec la partie inférieure V₂ du volume contenant la plaque d'immatriculation d'un tel véhicule standard.

[0054] Ainsi les portions P1 et P2 sont telles que la portion P1 contient la projection géométrique du pare-brise sur le plan P et P2 contient la projection géométrique de la plaque d'immatriculation sur le plan P. Idéalement ce plan est le plan médian situé à égale distance entre le plan contenant la plaque d'immatriculation et le plan passant par le visage du conducteur.

[0055] Lorsque l'axe de projection du dispositif de projection fait un angle important avec la trajectoire du véhicule, on peut avantageusement incliner le plan de la source par rapport à l'axe de projection, de façon à obtenir un plan de projection sensiblement perpendiculaire à la trajectoire.

[0056] Puis on choisit le dispositif de projection optique 17b, et l'endroit où on le dispose, de telle manière que l'image de la source 17a soit projetée sur le plan de projection P et qu'en outre l'image de la première partie de source S1 recouvre la portion P1 et que l'image de la seconde partie de source S2 recouvre la portion P2.

[0057] Par exemple, en référence à la figure 4, si la portion P1 est un rectangle de hauteur Zp1 = 3m et de largeur Yp = 5m, et que la portion P2 est situé sous la portion P1 et est un rectangle de hauteur Zp2 = 1 m et de largeur Yp = 5m, et si la source 17a comprend les deux parties de sources S1 et S2 représentées en figure 2, il s'ensuit que l'on doit obtenir une projection optique de grandissement égal à 100, sachant le plan P est situé à une distance de 25,25 m de l'optique de projection. En supposant que l'on prenne une optique de focalisation 17b de focale f égale à 250 mm, on en déduit que la source est à placer à une distance D égale à 2,5 mm en deçà du foyer objet F du dispositif de projection et que l'on formera une image de la source 17a à une distance de 25 m du foyer image de l'optique de projection, soit à une distance D' de l'optique, D' étant égale à 25,25 m, comme représenté en figure 6.

[0058] Le diamètre de l'optique de projection sera choisi en fonction du cône d'émission des parties de la source, de l'encombrement disponible et des possibilités offertes par la technique de réalisation de l'optique de projection choisie, de manière à collecter le maximum de flux pour le projeter sur le plan P.

[0059] Comme on le voit en figure 6, l'image de la source 17a est formée dans le plan de projection P. Et c'est dans ce plan (ni en amont, ni en aval) que les signaux issus de la première partie de source S1 sont séparés des signaux issus de la seconde partie de source

S2.

[0060] Le dispositif de projection 17b est donc choisi ici en fonction des dimensions des portions P1 et P2 du plan de projection P, et des dimensions de la source 17a (On notera que dans un autre mode de mise en oeuvre de l'invention, c'est la source cette fois qui sera choisie en fonction des portions P1, P2 et des caractéristiques d'un dispositif de projection optique prédéterminé).

[0061] Pour des commodités de présentation et à titre de simplification, la source a été supposée plane dans les calculs ci-dessus et ceux-ci ont été effectués selon les lois de l'optique géométrique. En réalité, il faut tenir compte de la surface non plane des tubes, du cône d'émission de ceux-ci, les principes de l'invention, exposés ici, restant valables, et l'adaptation de ces principes à un cas réel est un processus bien connu de l'homme de l'art.

[0062] Pour que l'image fournie par le capteur 10 soit utilisable, il est nécessaire que le rapport entre un signal d'intensité maximum reçu par une entité réceptrice du capteur et un signal d'intensité minimum reçu par une autre entité réceptrice du capteur (les deux signaux étant relatifs à une même prise de vue) soit inférieur à une valeur E, appelé facteur d'excursion dynamique du capteur et correspondant au domaine de fonctionnement linéaire de ce capteur (c'est à dire évitant toute saturation et évitant de noyer toute information utile dans le bruit).

[0063] Dans un mode de réalisation particulier, la partie de source S1 émet principalement dans la bande visible et la partie de source S2 principalement dans la bande infrarouge. Le dispositif optique 17b projette alors l'image de la partie de source S1 sur la première portion P1 comprenant le visage du conducteur, et l'image de la partie de source S1 sur la seconde portion P2 comprenant la plaque d'immatriculation. Ainsi les signaux infrarouges sont projetés sélectivement sur la portion P2, contenant la plaque d'immatriculation, et les signaux de la bande visible sur la portion P1 contenant le visage du conducteur ou ledit élément choisi à l'intérieur de l'habitacle.

[0064] Dans un mode de réalisation, on règle chaque partie de source S1, S2 de manière à produire au niveau des moyens de prise de vue 10 un flux lumineux provenant de l'élément choisi et un flux lumineux provenant de la dite plaque minéralogique, tels que l'écart entre lesdits flux soit compatible avec la dynamique des moyens de prise de vue.

[0065] Dans un mode de réalisation particulier, la partie de source S1 émet un flux lumineux d'intensité supérieur d'un facteur L à l'intensité du flux lumineux émis par la partie de source S2, l'objectif étant d'obtenir une image homogène sur le capteur. On prendra L égal à 10, sachant que la plaque d'immatriculation est environ 10 fois plus réfléchissante que le visage du conducteur. Dans ce cas, les parties de sources peuvent en outre émettre des signaux de longueur d'onde différentes ou non. Préférentiellement, on prendra une partie S2 émet-

tant en infrarouge et une partie S1 émettant dans le visible.

[0066] Pour le dispositif optique 17b, on peut par exemple utiliser une lentille de Fresnel (cela permet d'obtenir une lentille de grande dimension, de focale courte et de coût faible), sachant que la qualité optique de l'image de la source que l'on cherche à obtenir n'est pas du tout critique.

[0067] On peut également utiliser une optique dioptrique classique, voire une optique catadioptrique (à miroir). En fait ce choix n'est pas critique et peut se faire en fonction des contraintes d'implantation.

[0068] On peut aussi utiliser une optique cylindrique (pour pouvoir adapter de façon différente la hauteur et la largeur de l'image de la source en fonction de la zone à éclairer).

[0069] Les rayons réfléchis par la plaque minéralogique seront donc limités à ceux provenant de la seconde partie de source et les rayons réfléchis par le visage du conducteur à travers le pare-brise seront donc limités à ceux provenant de la première partie de source.

[0070] Un procédé selon l'invention permet ainsi avec un seul éclair de flash et une seule prise de photographie d'obtenir une identification exploitable du véhicule, comportant la représentation de la plaque d'immatriculation et celle du visage du conducteur, tout en permettant l'utilisation d'une source compacte et la projection sélective des signaux de la première ou de la seconde partie de source, en fonction de la portion considérée sur le plan de projection. Selon les modes de réalisation, on choisira un élément localisé derrière le pare-brise, dans l'habitacle et autre que le visage du conducteur.

[0071] Dans un mode de réalisation particulier de la présente invention, on dispose en outre en amont du dispositif optique 10a (c'est-à-dire entre le système de prise de vue 10a et la scène dont on veut obtenir une prise de vue), un filtre optique 18 filtrant les signaux incidents en fonction de leur bande spectrale, le filtre 18 atténuant l'intensité des signaux du domaine de l'infrarouge d'un facteur K, égal au rapport des densités du filtre entre les spectres infrarouge et visible.

[0072] On choisit K, dans un mode de mise en oeuvre avantageux de l'invention, de manière à ce qu'en moyenne, le rapport entre l'intensité des signaux lumineux représentatifs de la zone Z1 et l'intensité des signaux lumineux représentatifs de la zone Z2 soit inférieur à E à la sortie du filtre 18.

[0073] Dans un mode de réalisation, on choisira K de façon à sensiblement égaliser l'intensité des signaux lumineux en sortie du filtre 18 et représentatifs de la première portion et l'intensité des signaux lumineux en sortie du filtre 18 et représentatifs de la seconde portion de la prise de vue.

[0074] Dans un autre mode de réalisation, on choisira K de façon à sensiblement égaliser les signaux générés par le capteur 10b et représentatifs de la zone Z1 et ceux générés par le capteur 10b et représentatifs de la zone Z2 de la prise de vue.

[0075] Classiquement, on pourra choisir un filtre 18 tel qu'il possède une densité proche de 0 dans le visible et comprise entre 0,5 et 1,5 dans l'infrarouge de façon à atténuer dans un rapport de 5 à 15 les signaux issus du domaine spectral infrarouge.

[0076] Les ondes réfléchies par un véhicule 16 circulant sur la route 3 et présent dans le champ de détection du radar sont captées par l'antenne 2 et analysées dans l'unité de commande 4, qui calcule la vitesse du véhicule 16, et compare cette vitesse calculée avec une vitesse maximale autorisée prédéfinie.

[0077] Lorsqu'une infraction de vitesse est observée, l'unité de commande 4 envoie à destination du boîtier de commande 9 du dispositif 8 un signal, provoquant l'envoi depuis le boîtier 9, vers le flash 17, d'une commande d'illumination et l'envoi quasi-simultané depuis le boîtier 9, vers le système de prise de vue 10, d'une commande de prise de vue et ce au moment où le véhicule se trouve en position de prise de vue déterminée précédemment (ce moment est déterminé par le boîtier 9 en fonction de la vitesse estimée pour le véhicule).

[0078] Dès réception de ces commandes, un flash est émis et le système de prise de vue 10 capture une image du véhicule. Cette image est stockée dans la mémoire 12.

[0079] Suivant les modes de réalisation, le filtre 18 pourra être remplacé par un filtre effectuant également un filtrage des signaux en fonction de leur longueur d'onde, disposé entre le dispositif de prise de vue 10a et le capteur 10b.

[0080] Dans un mode de réalisation particulier représenté en figure 4bis, la source 17a est au contraire unique et émet dans le visible et l'infrarouge. Le dispositif optique 17b est alors adapté pour projeter la partie visible de la source sur la première portion P1 du plan de projection P, et pour projeter la partie de la source sur la seconde portion P2 du plan de projection (comme indiqué plus haut, on considère que les deux images de la source sont coplanaires, étant donné la faible inclinaison des plans d'images introduites par les deux optiques et la distance entre le dispositif optique 17b et les images). Le dispositif optique 17b peut pour ce faire comporter par exemple un module de focalisation F1 pour les signaux de la source 17a appartenant à la bande spectrale visible et un module de focalisation F2 pour les signaux de la source 17a appartenant à la bande spectrale infrarouge, au moins, un filtre atténuant les signaux de la bande visible étant disposé en association avec le module F2 (ie en amont ou en aval de celui-ci).

[0081] Avantagusement, un filtre r2 atténuant les signaux de la bande visible est disposé en association avec le module de focalisation F2. Dans un mode particulier de réalisation, un filtre r1, atténuant les signaux infra-rouges, est disposé en association avec le module F1. Les modules F1 et F2 ont des axes décalés angulairement de façon à ce que le dispositif optique 17b double l'image de la source au niveau de la scène et éclaire en visible la première portion de la scène et en

infrarouge la deuxième portion de la scène. Avantageusement ces deux modules de focalisation F1 et F2 sont deux optiques de type lentille de Fresnel.

[0082] Dans un mode de réalisation de l'invention, le module de traitement d'images est adapté pour appliquer un traitement numérique aux images stockées dans la mémoire 12.

[0083] Ce traitement permet par exemple d'isoler la fraction d'image F_{plaque} correspondant à la plaque minéralogique sur chaque image I, en se référant à une base, également stockée en mémoire 12, de modèles standards de plaques.

[0084] Dans un mode de réalisation de l'invention, un programme de reconnaissance de caractères peut ensuite être appliqué sur la fraction d'image F_{plaque} . Ce programme de reconnaissance de caractères fournit un numéro N de plaque minéralogique estimé à partir de la fraction d'image F_{plaque} , avec une note de confiance associée P_N .

[0085] En parallèle du traitement relatif à la plaque minéralogique, le module applique par exemple un traitement numérique sur l'image I permettant d'isoler le visage du conducteur du véhicule 16 (dans un mode de réalisation autre, il peut isoler la représentation du pare-brise du véhicule et de ce qui apparaît au travers de celui-ci, ou isoler la ceinture de sécurité ou le téléphone portable tenu en main par le conducteur).

[0086] Il extrait ainsi de l'image considérée une seconde fraction d'image F_{visage} représentant le visage du conducteur.

[0087] L'ensemble des données numériques correspondant à l'image 1, et/ou au numéro d'immatriculation estimé N avec la note de confiance associée P_N , et/ou aux fractions d'image F_{plaque} et F_{visage} , et à l'infraction de vitesse V sont ensuite sélectionnées et assemblées, puis délivrées par le boîtier de commande 9 au bloc de transmission 13. Dans un mode de réalisation de l'invention, l'image I pourra être envoyée avec seulement les fractions F_{plaque} et F_{visage} visibles (et les autres parties de l'image I masquées) afin de préserver des informations d'ordre privé (en particulier, le(s) passager(s) ne peuvent ainsi être identifiés).

[0088] Le bloc de transmission 13 compresse, met en forme ces données, puis les envoie, via la liaison de communication 14, au centre d'exploitation 15.

[0089] Dans ce centre d'exploitation 15, les opérations administratives suivantes sont par exemple effectuées : édition et enregistrement du constat d'infraction comprenant les données envoyées par le bloc de transmission 13, calcul du montant de l'amende correspondant à l'infraction commise par le conducteur du véhicule 16, détermination des coordonnées du conducteur à partir du numéro estimé de la plaque d'immatriculation et envoi du constat d'infraction.

[0090] Le nombre de données transmises par voie de transmission est ainsi limité et peut être encore réduit par des techniques de compression. Compte tenu du traitement d'images mis en oeuvre selon l'invention, les

données numériques envoyées sur la ou les voies de transmission sont de volume très réduit, pertinentes et de bonne qualité.

[0091] Un procédé et un système selon l'invention permet d'adapter les moyens utilisés afin d'éviter l'obtention d'une image inexploitable du fait des caractéristiques de réflexion très différentes des divers éléments que l'on veut inclure dans l'image. Ils tirent partie de la forte réflexion en infrarouge de la plaque et de la faible transmission des nouveaux pare-brises traités pour éviter le passage des rayons infrarouges dans l'habitacle et donc sa surchauffe, ceci à des fins de confort des passagers

Revendications

1. Procédé d'identification de véhicules en déplacement sur une trajectoire déterminée (3) et comportant un conducteur dans un habitacle et une plaque minéralogique, ledit procédé mettant en oeuvre des moyens d'illumination (17) comprenant un dispositif (17b) de projection d'image et une source lumineuse (17a) comprenant au moins une première et une seconde parties, et des moyens de prise de vues (10) aptes à traiter des signaux lumineux reçus en entrée comportant au moins un dispositif optique (10a) et un capteur (10b), ledit procédé comprenant :

dans une phase préparatoire, les étapes suivantes :

- on définit une position prédéterminée de prise de vues de véhicules ;
- on détermine, dans un plan de projection (P) situé en ladite position prédéterminée, une première portion (P1) correspondant à l'élément choisi de tout véhicule en position de prise de vue, et une seconde portion (P2) correspondant à la plaque minéralogique de tout véhicule situé dans la susdite position prédéterminée ;
- on constitue les moyens d'illumination de manière à ce que le dispositif de projection d'image projette l'image de la première partie de source (17a) sur le plan de projection en recouvrant la première portion, et projette l'image de la seconde partie de source sur le plan de projection en recouvrant la seconde portion ;
- on règle les moyens de prise de vue de façon à inclure à la fois l'élément choisi situé dans l'habitacle du véhicule et la plaque minéralogique du véhicule dans une uni-

que prise de vue de tout véhicule situé dans la susdite position prédéterminée ;

puis, dans une phase opératoire, les étapes selon lesquelles :

- on détecte un véhicule situé dans la position prédéterminée ;
- on déclenche de façon quasi-simultanée les moyens d'illumination et les moyens de prise de vues ;
- on obtient une prise de vue (Ph) du véhicule comportant une représentation de l'élément choisi et une représentation de la plaque minéralogique.

2. Procédé selon la revendication 1, selon lequel la première partie de source (S1) est spatialement différenciée de la seconde partie de source (S2).

3. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le dispositif de projection (17b) comprend une première optique (F1) projetant l'image de la première partie de source (S1) et une deuxième optique (F2) projetant l'image de la seconde partie de source (S2).

4. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, selon lequel la première partie de la source (S1) émet un rayonnement lumineux d'intensité lumineuse différente de celui émis par la seconde partie de source (S2).

5. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, selon lequel le dispositif (17b) de projection d'image est disposée entre la source lumineuse (17a) et le plan de projection (P).

6. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, selon lequel selon lequel des signaux d'une bande spectrale donnée sont émis par une seule des première et seconde parties de la source (S1,S2).

7. Procédé selon la revendication 6, selon lequel seule la première partie de source (S1) émet des signaux de la bande visible.

8. Procédé selon la revendication 6 ou 7, selon lequel seule la seconde partie de source (S2) émet des signaux de la bande infra-rouge.

9. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, selon lequel dans la phase préparatoire, on constitue les moyens de prise de vue de manière à atténuer l'intensité des signaux reçus par

lesdits moyens de prise de vue en fonction d'au moins les bandes spectrales desdits signaux.

10. Procédé selon la revendication 9, selon lequel l'atténuation des signaux est réalisée de manière à égaliser sensiblement l'intensité des flux lumineux reçus par les moyens de prise de vue et représentatifs de la première, respectivement seconde portion de prise de vue.

11. Procédé selon l'une quelconque des revendications 9 à 10, selon lequel on a préalablement partitionné la prise de vue au moins une première zone comprenant l'élément choisi de tout véhicule en position de prise de vue et une seconde zone comprenant la plaque d'immatriculation dudit véhicule, et l'atténuation des signaux est en outre fonction de la zone dont lesdits signaux sont représentatifs.

12. Procédé selon l'une quelconque des revendications 9 à 11, selon lequel le rapport entre l'atténuation de signaux appartenant à la bande infrarouge et l'atténuation de signaux appartenant à la bande visible est compris entre 5 et 15.

13. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, selon lequel le dispositif de projection des moyens d'illumination comporte au moins une lentille de Fresnel.

14. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, selon lequel dans la phase préparatoire, on règle chaque partie de source (S1, S2) de manière à produire au niveau des moyens de prise de vue (10) un flux lumineux provenant de l'élément choisi et un flux lumineux provenant de la dite plaque minéralogique, tels que l'écart entre lesdits flux est compatible avec la dynamique des moyens de prise de vue.

15. Système d'identification de véhicules en déplacement sur une trajectoire déterminée et comportant un conducteur dans un habitacle et une plaque minéralogique, une position de prise de vues de véhicules et un plan de plan de projection (P) situé en ladite position prédéterminée ayant été prédéterminés et une première et une seconde portions (P1; P2) correspondant à respectivement l'élément choisi et la plaque minéralogique de tout véhicule en position de prise de vue ayant été déterminées dans ledit plan de projection, ledit système comprenant

- des moyens d'illumination (17) comprenant une source lumineuse (17a) comprenant en au moins une première et une seconde partie, et un dispositif (17b) de projection d'image, lesdits moyens d'illumination étant adaptés de manière

re à ce que le dispositif de projection d'image projette l'image de la première partie de source (17a) sur le plan de projection en recouvrant la première portion, et projette l'image de la seconde partie de source sur le plan de projection en recouvrant la seconde portion ; 5

- des moyens de prise de vues (10) aptes à traiter des signaux lumineux reçus en entrée comportant au moins un dispositif optique (10a) et un capteur (10b), les moyens de prise de vue étant adaptés de façon à inclure à la fois l'élément choisi situé dans l'habitacle du véhicule et la plaque minéralogique du véhicule dans une unique prise de vue de tout véhicule situé dans la susdite position prédéterminée ; 10 15
- des moyens pour détecter un véhicule situé dans la position prédéterminée ; 20
- des moyens pour déclencher de façon quasi-simultanée les moyens d'illumination et les moyens de prise de vues. 25

16. Système d'identification de véhicules selon la revendication 15, comprenant des moyens pour extraire de la prise de vue réalisée au moins une fraction de prise de vue. 30

30

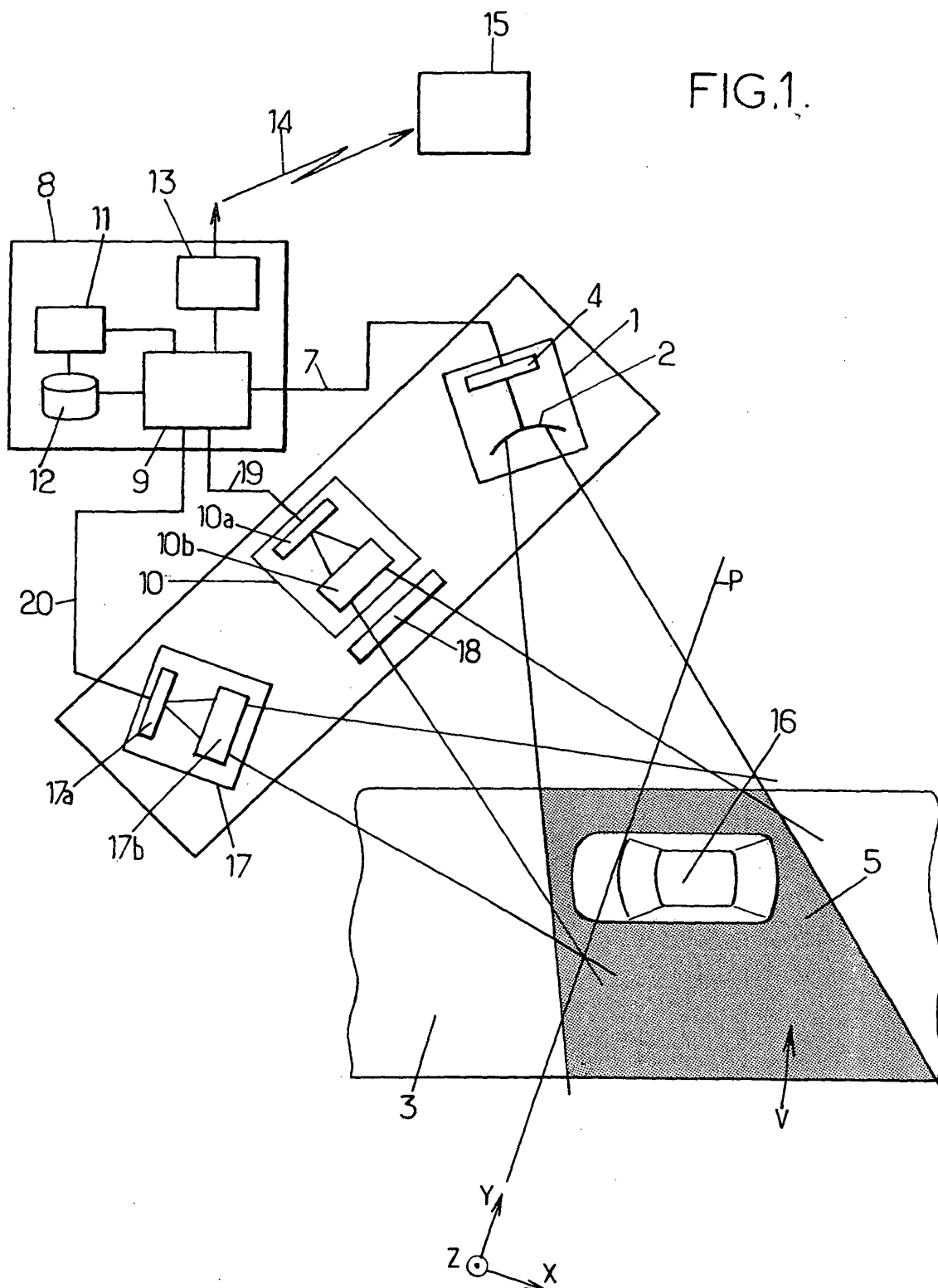
35

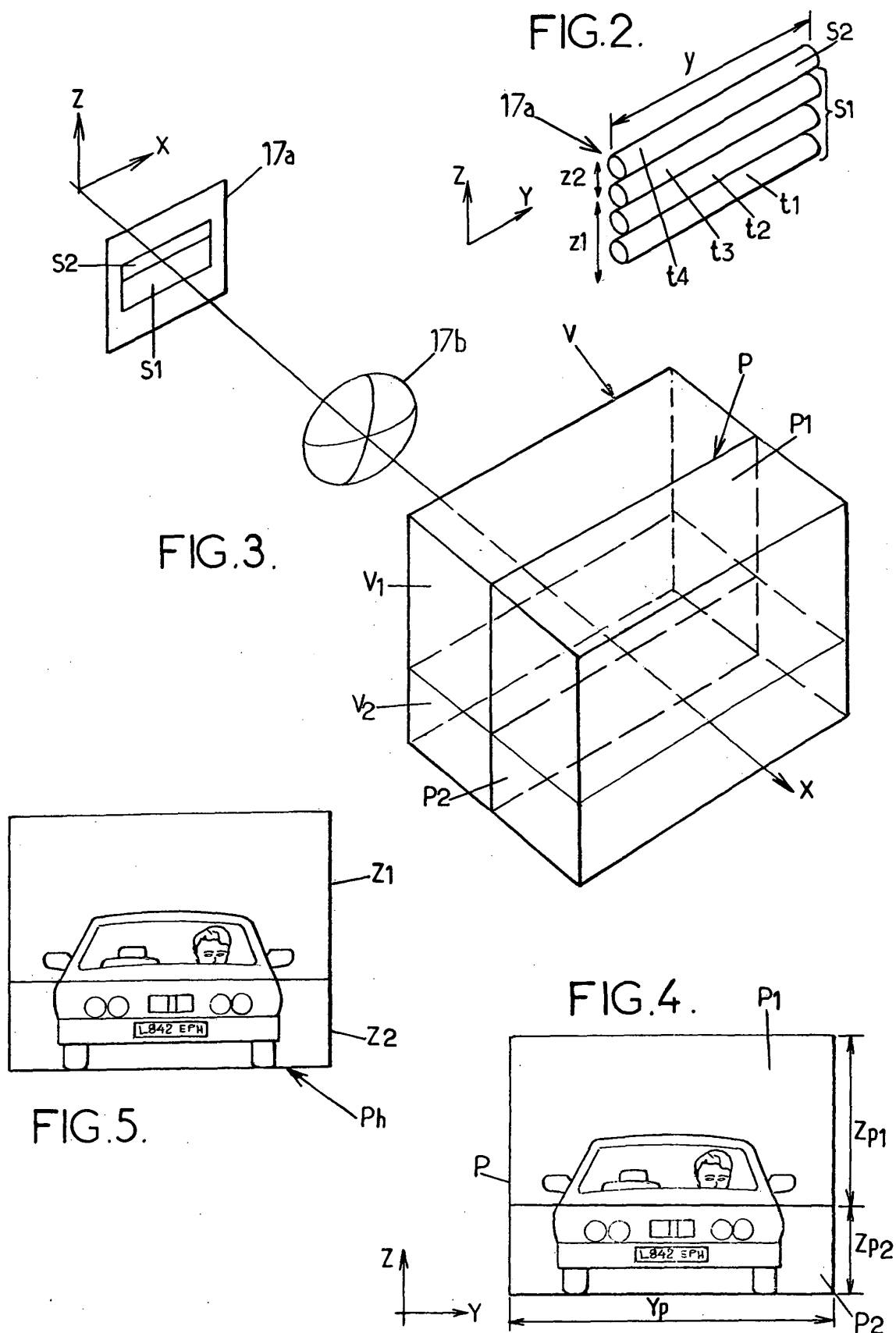
40

45

50

55





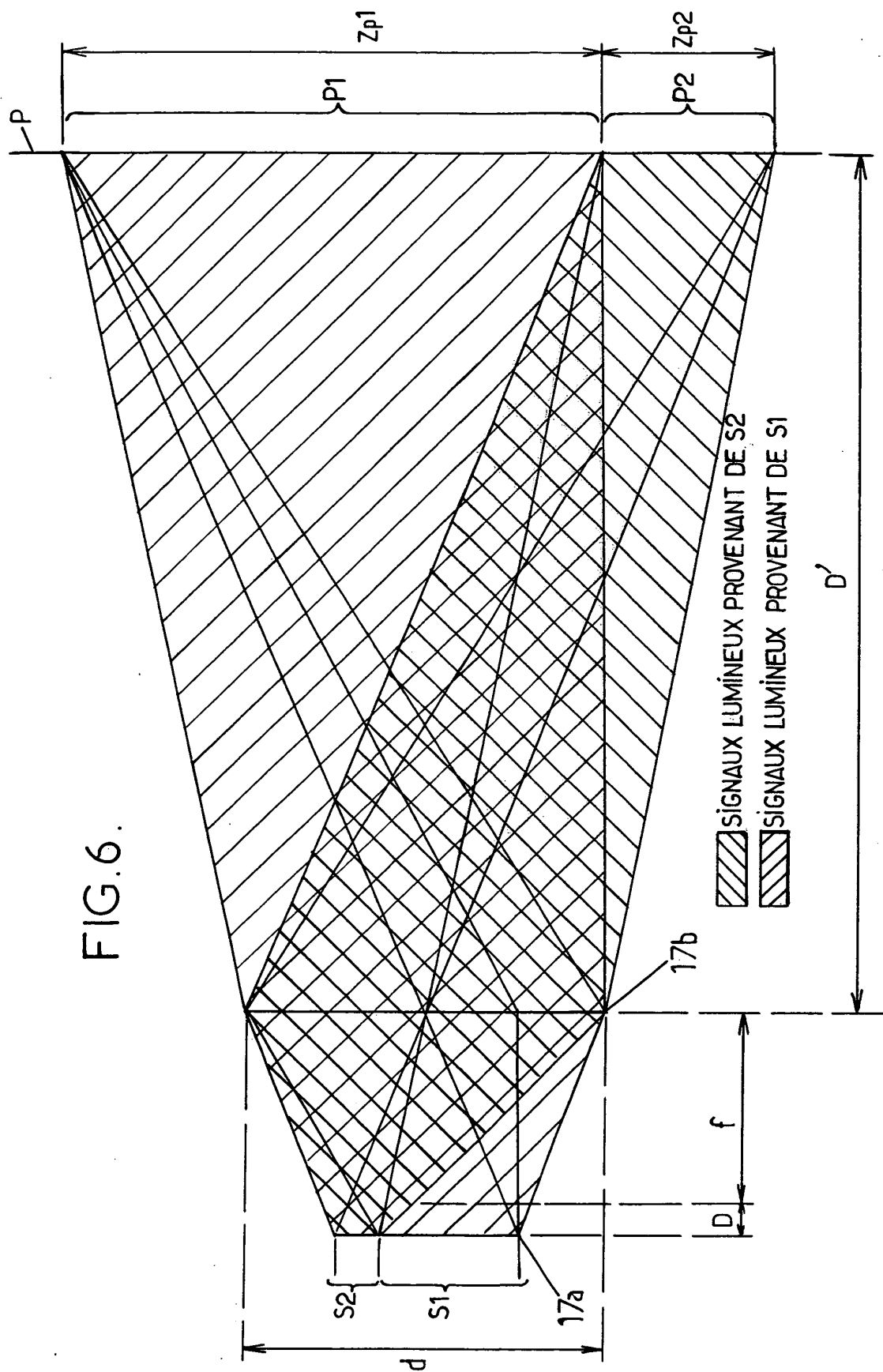
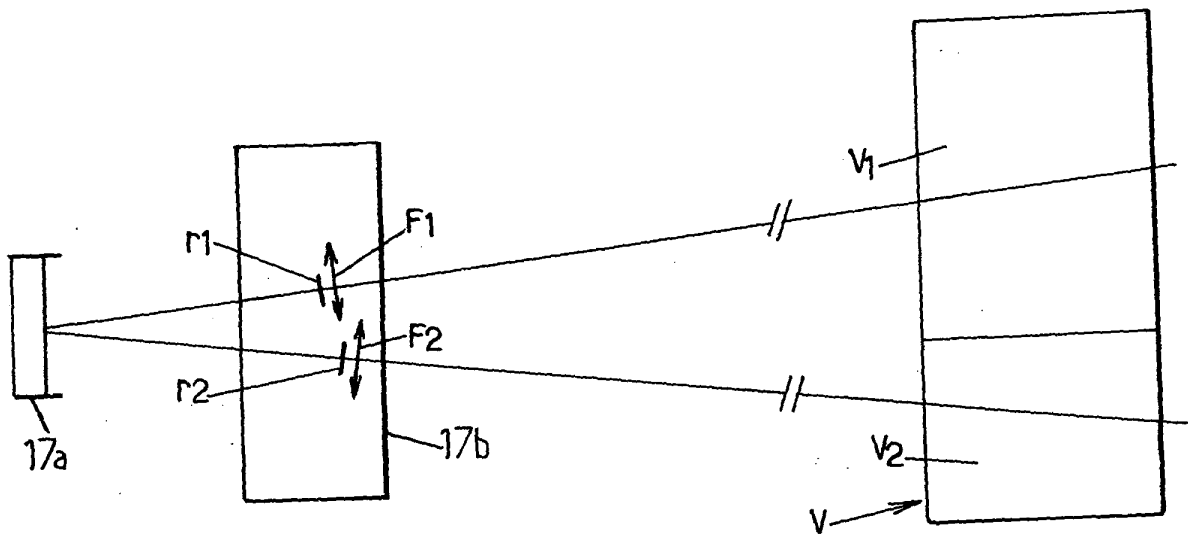


FIG.4bis.





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 04 29 2920

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.7)
A	WO 03/100518 A (ROBOT VISUAL SYSTEMS GMBH ; KRUEGER ULLRICH (DE); SCHALLER UWE (DE); S) 4 décembre 2003 (2003-12-04) * page 5, ligne 1 - page 9, ligne 20 * -----	1-16	G08G1/017
A	FR 2 415 320 A (SCHWENK DIETER) 17 août 1979 (1979-08-17) * revendications * -----	1-16	
A	US 6 650 765 B1 (ALVES JAMES FRANCIS) 18 novembre 2003 (2003-11-18) * revendications * -----	1-16	
A	DE 35 35 588 A (ROBOT FOTO ELECTR KG) 9 avril 1987 (1987-04-09) -----		
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 0061, no. 48 (P-133), 7 août 1982 (1982-08-07) & JP 57 067916 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP), 24 avril 1982 (1982-04-24) * abrégé * -----		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.7)
			G08G G03B
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 22 février 2005	Examineur Reekmans, M
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES 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 antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons ----- & : membre de la même famille, document correspondant	

1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 04 29 2920

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

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du

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

22-02-2005

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 03100518 A	04-12-2003	DE 10223923 A1 BR 0304936 A WO 03100518 A2	18-12-2003 28-09-2004 04-12-2003
FR 2415320 A	17-08-1979	DE 2802448 A1 BE 873588 A1 CH 646260 A5 FR 2415320 A1 NL 7900415 A	26-07-1979 16-05-1979 15-11-1984 17-08-1979 24-07-1979
US 6650765 B1	18-11-2003	AT 285101 T CA 2330410 A1 DE 60107724 D1 EP 1117082 A2 JP 2001242509 A	15-01-2005 11-07-2001 20-01-2005 18-07-2001 07-09-2001
DE 3535588 A	09-04-1987	DE 3535588 A1	09-04-1987
JP 57067916 A	24-04-1982	AUCUN	

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82