



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) **EP 1 416 458 A1**

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:  
**06.05.2004 Bulletin 2004/19**

(51) Int Cl.7: **G08G 1/052, G08G 1/054**

(21) Numéro de dépôt: **02024161.8**

(22) Date de dépôt: **30.10.2002**

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

(72) Inventeur: **Monnier, Dr. Bernard**  
**2300 La Chaux-de-Fonds (CH)**

(74) Mandataire: **Gresset, Jean**  
**c/o Infosuisse**  
**Information Horlogère et Industrielle**  
**Rue du Grenier 18**  
**2302 La Chaux-de-Fonds (CH)**

(71) Demandeur: **Monnier, Dr. Bernard**  
**2300 La Chaux-de-Fonds (CH)**

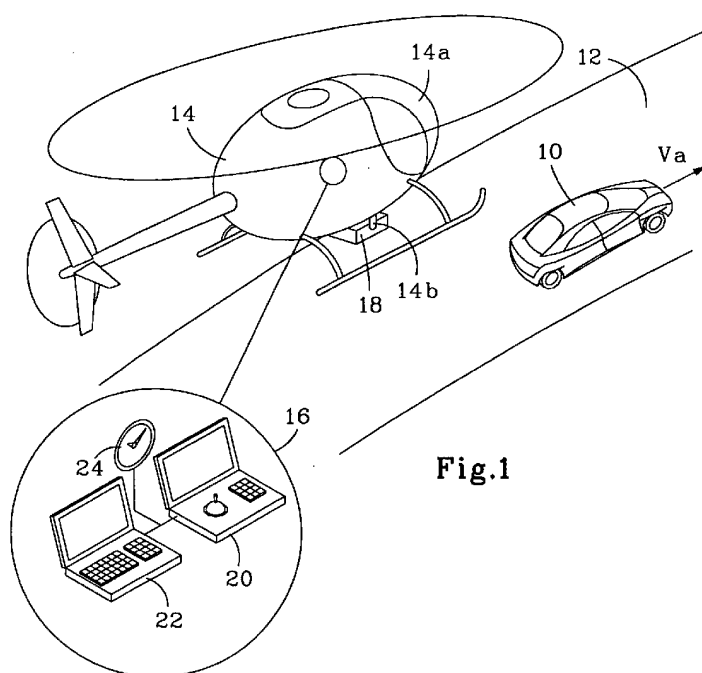
(54) **Dispositif de controle de la vitesse de vehicules**

(57) 1. Dispositif de contrôle (16, 18) de la vitesse ( $v_a$ ) de véhicules caractérisé en ce qu'il comporte, en combinaison :

- un appareil (40) de détermination de la position du dispositif par radio-goniométrie,
- un appareil optique (30) muni d'une source de lumière (30a) à rayonnement laser, engendrant une succession de signaux incidents (32a), et d'un capteur (30b) des signaux réfléchis (32b) par le véhicule (10),

■ un organe de calcul (22) agencé pour déterminer la vitesse instantanée ( $v_i'$ ,  $v_{i+1}$ ) du véhicule entre deux instants voisins ( $t_i$ ,  $t_{i+1}$ ) correspondant à l'émission de deux signaux incidents (32a) en prenant en compte :

- la position du dispositif à chacun desdits moments, et
- la distance ( $d_{vi}$ ,  $d_{vi+1}$ ) comprise entre l'appareil optique (30) et le véhicule (10) en chacun desdits instants.



**Fig.1**

**EP 1 416 458 A1**

## Description

**[0001]** La présente invention se rapporte aux dispositifs de contrôle de la vitesse de véhicules, par exemple de véhicules automobiles. Ce type de dispositif est bien connu. Il existe particulièrement des dispositifs fixes, disposés à demeure ou sporadiquement en un lieu donné, comportant conjointement un radar pour mesurer la vitesse et une caméra vidéo ou photographique, pour identifier le véhicule. La mise en place de tels dispositifs nécessite un temps relativement long. Par ailleurs, il est nécessaire qu'il soit disposé en un lieu discret pour présenter une certaine efficacité. Or, c'est parfois en des lieux très dégagés que le contrôle devrait pouvoir se faire.

**[0002]** Certaines polices ont équipé des hélicoptères de matériel photographique et disposé des marques sur les routes à contrôler. De la sorte, il est possible de déterminer la vitesse d'un véhicule par deux photos successives. Cette solution nécessite des aménagements au sol, ce qui implique aussi obligatoirement que le contrôle se fait en des endroits précis.

**[0003]** Le but de la présente invention est de permettre un contrôle de la vitesse de manière à pouvoir l'effectuer en n'importe quel endroit découvert. Ce but est atteint grâce au fait que le dispositif comporte, en combinaison :

- un appareil de détermination de la position du dispositif par radiogoniométrie,
- un appareil optique muni d'une source de lumière à rayonnement laser, engendrant une succession de signaux incidents en des instants donnés, et d'un capteur des signaux réfléchis par le véhicule, et
- un organe de calcul agencé pour déterminer la vitesse instantanée du véhicule entre deux instants voisins correspondant à l'émission de deux signaux incidents en prenant en compte :
  - la position du dispositif à chacun desdits moments, et
  - la distance comprise entre le dispositif et le véhicule à chacun desdits instants.

**[0004]** Pour pouvoir effectuer une mesure sur la base de ces seules informations, il est nécessaire que l'hélicoptère se trouve à une hauteur constante et reste fixe ou qu'il se déplace dans la même direction que le véhicule contrôlé.

**[0005]** Afin de permettre des conditions de travail permettant une meilleure adaptation à l'environnement, le dispositif comporte, en outre, un viseur associé à l'appareil optique pour diriger les signaux incidents vers le véhicule dont la vitesse doit être mesurée. L'appareil de détermination de la position du dispositif comporte, en outre, des moyens de détermination de l'orientation du viseur. De plus, l'organe de calcul est agencé de manière à prendre en compte l'orientation du viseur à chacun

desdits moments pour déterminer ladite vitesse.

**[0006]** L'identification du véhicule et de son conducteur peut être réalisée au moyen d'une caméra agencée pour fonctionner simultanément à l'émission des signaux incidents et pour enregistrer une image relative au véhicule dans son ensemble et à son conducteur. Une seconde caméra permet la saisie d'informations disposées sur une plaque d'identification que porte le véhicule.

**[0007]** De manière avantageuse, la source de lumière émet un rayonnement infrarouge.

**[0008]** La présente invention se rapporte également à un procédé mettant en oeuvre le dispositif défini ci-dessus. Selon ce procédé, l'organe de calcul détermine la vitesse à partir des opérations suivantes :

- déterminer, à la réception des signaux réfléchis, la distance du véhicule en référence au dispositif,
- déterminer, au moment de ladite réception, la position du dispositif par rapport à une référence terrestre,
- calculer la distance parcourue par le véhicule entre deux réceptions successives, et
- déterminer la vitesse instantanée du véhicule en divisant la distance parcourue par le temps mis pour la parcourir.

**[0009]** De manière avantageuse, l'organe de calcul détermine, en outre, l'orientation du dispositif par rapport à la référence terrestre et l'orientation du véhicule en référence au dispositif.

**[0010]** Afin d'éviter toute ambiguïté, la vitesse est définie en comparant plusieurs vitesses instantanées successives et en les moyennant. De manière avantageuse, les vitesses instantanées sont mesurées dans un laps de temps de l'ordre de la seconde.

**[0011]** Pour s'assurer qu'aucune contestation ne soit possible, une nouvelle mesure est effectuée à la suite de la première lorsque la vitesse mesurée dépasse une valeur limite.

**[0012]** D'autres avantages et caractéristiques de l'invention ressortiront de la description qui va suivre, faite en regard du dessin annexé, dans lequel:

■ La figure 1 représente, de manière schématique, la situation générale dans laquelle s'effectue une mesure de vitesse de véhicule ;

■ La figure 2 montre la configuration générale du dispositif selon l'invention ; et

■ La figure 3 est un diagramme montrant les paramètres pris en compte dans le calcul de la vitesse d'un véhicule.

**[0013]** La figure 1 montre le cadre général dans lequel s'effectue la mesure. Cette dernière se rapporte à un véhicule automobile 10 en mouvement à une vitesse  $V_a$

à définir, sur une route 12. La mesure est effectuée à partir d'un hélicoptère 14 volant dans le voisinage de la route 12.

**[0014]** L'hélicoptère 14 comprend un cockpit 14a, dans lequel se trouvent le pilote, un opérateur ainsi qu'un équipement de mesure 16, et une armature 14b disposée en dessous du cockpit 14a et portant une tête de mesure 18. L'équipement 16 et la tête 18 forment ensemble un dispositif de contrôle destiné à déterminer la vitesse  $V_a$ .

**[0015]** L'équipement de mesure 16 est formé d'une table de commande 20, d'un ordinateur 22 et d'une horloge 24.

**[0016]** La tête 18 comporte plusieurs appareils montés sur un même châssis 25 lequel peut être tourné selon deux axes orthogonaux au moyen de deux moteurs 26 et 28 associés à l'armature 14b et commandés par la table 20, de manière à ce que la tête 18 puisse balayer l'espace se trouvant en dessous de l'hélicoptère.

**[0017]** Comme le montre la figure 2, la tête 18 comprend plus précisément :

- un appareil optique 30 muni d'une source de lumière 30a émettant un rayon laser 32a et d'un capteur 30b agencé pour recevoir un signal réfléchi 32b généré par la réflexion du rayon 32a sur le véhicule 10,
- un viseur 36, par exemple une caméra vidéo, accouplé rigidement à l'appareil optique 30, dont l'image est affichée sur la table de commande 20, qui permet à l'opérateur d'orienter le rayon laser 32a sur le véhicule 10 dont la vitesse doit être mesurée,
- une caméra d'identification 38 permettant d'enregistrer par voie optique des informations optiques agrandies, relatives au véhicule 10, par exemple une photographie de la plaque minéralogique, et
- un appareil 40 de détermination par radiogoniométrie de la position  $P_t$  de la tête 18, avantageusement du type connu sous l'abréviation de GPS, agencé pour permettre de déterminer en tout temps sa longitude  $L_t$ , sa latitude  $l_t$  et son altitude  $h_t$ , ainsi que l'orientation du rayon 32a en référence au nord, définie par l'angle  $\alpha_t$ , et en référence à l'horizontal, définie par l'angle  $\beta_t$ .

**[0018]** L'horloge 24, le viseur 36, la caméra 38 et l'appareil 40 sont reliés à l'ordinateur 22 de manière à ce que les informations relatives au moment où une mesure est effectuée, au véhicule considéré et à la position de l'hélicoptère soient enregistrées de manière quasi simultanée et coordonnée, afin d'éviter tout risque de confusion. De manière avantageuse, toutes ces informations sont regroupées sur un support papier, comme preuve de la mesure.

**[0019]** Le dispositif 16 ainsi constitué permet de définir la vitesse  $V_a$  du véhicule 10, dès lors qu'on connaît en deux instants successifs la position  $P_{ti}$  de la tête 18, la distance  $d_{vi}$  comprise entre la tête 18 et le véhicule

10 ainsi que l'orientation du rayon incident 32a. Il s'agit là d'un simple calcul de trigonométrie, sans autre accessible à l'homme du métier.

**[0020]** Pour effectuer une mesure, l'opérateur, installé dans l'hélicoptère 14, oriente le viseur 36 vers un véhicule dont il a décidé de contrôler la vitesse  $V_a$ , puis commande l'émission d'une série d'impulsions émises par la source 30a en des instants  $t_i$ .

**[0021]** La détermination de la distance  $d_v$  s'effectue de la manière suivante. Pour chaque impulsion  $i$  du rayon laser 32a envoyée par la source 30a, le capteur 30b reçoit un signal de retour 32b, après un intervalle de temps  $\Delta t_i$  fonction de la distance  $d_i$  comprise entre la tête 18 et le véhicule contrôlé 10. Connaissant la position de la tête 18, la distance  $d_i$  et les angles  $\alpha_i$  et  $\beta_i$ , il est possible de déterminer une position instantanée  $p_{vi}$  du véhicule 10, en référence à l'hélicoptère 14. La position  $P_{vi}$  du véhicule définie par rapport au sol peut être ensuite déduite de  $P_{ti}$  et de  $p_{vi}$ .

**[0022]** Si les impulsions sont données à des intervalles de temps  $\tau$ , la distance  $D_v$  comprise entre deux positions successives  $P_{vi}$  et  $P_{vi+1}$  peut être calculée et, connaissant le temps  $\tau$  nécessaire pour passer de l'une à l'autre de ces positions, la vitesse moyenne du véhicule  $V_v$  peut être déduite par calcul au moyen de l'ordinateur 22, en divisant la distance parcourue  $D_v$  par le temps  $\tau$  compris entre deux mesures.

**[0023]** Comme le montre la figure 3, il est possible d'obtenir une information précise de manière beaucoup plus simple. Dans la mesure où l'hélicoptère est fixe durant le temps de la mesure (inférieur à la seconde), il est possible de ne prendre en compte que la position de l'hélicoptère et sa distance d'avec le véhicule. Plus précisément, si la hauteur de l'hélicoptère en référence au sol reste constante, la distance  $D_v$  pour deux instant successifs  $t_1$  et  $t_2$  peut être obtenue par la formule :

$$D_v = (d_{v1}^2 - h_t^2)^{1/2} - (d_{v2}^2 - h_t^2)^{1/2}$$

**[0024]** La vitesse peut alors être déterminée comme indiqué ci-dessus.

**[0025]** Si l'hélicoptère se déplace selon une même direction que le véhicule dont la vitesse doit être mesurée,  $D_v$  peut être obtenu en additionnant vectoriellement la distance parcourue par le véhicule 10 et par l'hélicoptère 14.

**[0026]** Typiquement, les impulsions émises par la source 32a le sont dans un laps de temps inférieur à la seconde, de manière à ce que la vitesse instantanée du véhicule ne varie pratiquement pas. Si l'ordinateur met en évidence de fortes variations, il en informe l'opérateur qui peut alors mettre en route un nouveau train de mesures.

**[0027]** Ainsi, grâce à la structure du dispositif décrit ci-dessus et au procédé qu'il permet de mettre en oeuvre, il est possible de d'effectuer des contrôle de vitesse tout au long d'une autoroute, sans longue prépa-

ration et avec une grande précision de mesure tout en garantissant de bonnes conditions d'identification du véhicule.

## Revendications

1. Dispositif de contrôle (16, 18) de la vitesse ( $V_a$ ) de véhicules **caractérisé en ce qu'il** comporte, en combinaison :

- un appareil (40) de détermination de la position du dispositif par radio-goniométrie,
- un appareil optique (30) muni d'une source de lumière (30a) à rayonnement laser, engendrant une succession de signaux incidents (32a), et d'un capteur (30b) des signaux réfléchis (32b) par le véhicule (10), et
- un organe de calcul (22) agencé pour déterminer la vitesse instantanée ( $v_i, v_{i+1}$ ) du véhicule entre deux instants voisins ( $t_i, t_{i+1}$ ) correspondant à l'émission de deux signaux incidents (32a) en prenant en compte :
  - la position du dispositif à chacun desdits moments, et
  - la distance ( $d_{vi}, d_{vi+1}$ ) comprise entre l'appareil optique (30) et le véhicule (30) en chacun desdits instants.

2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'il** comporte, en outre, un viseur (36) associé à l'appareil optique (30) pour diriger les signaux incidents (32a) vers le véhicule (10) dont la vitesse doit être mesurée, **en ce que** l'appareil (40) de détermination de la position est muni de moyens de détermination de l'orientation du viseur (36), et **en ce que** l'organe de calcul (22) est agencé de manière à prendre en compte l'orientation dudit viseur (36) à chacun desdits instants pour déterminer ladite vitesse ( $V_a$ ).

3. Dispositif selon l'une des revendications 1 et 2, **caractérisé en ce que** ledit viseur comporte une caméra agencée pour fonctionner simultanément à l'émission des signaux incidents (32a) et pour enregistrer une image relative au véhicule (10) dans son ensemble et à son conducteur.

4. Dispositif selon la revendication 2, **caractérisé en ce qu'il** comporte une seconde caméra (38) permettant la saisie des informations disposées sur une plaque d'identification que porte ledit véhicule (10).

5. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** ladite source de lumière émet un rayonnement infrarouge.

6. Procédé pour déterminer la vitesse d'un véhicule (10) au moyen d'un dispositif selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** ledit organe de calcul détermine ladite vitesse à partir des opérations suivantes :

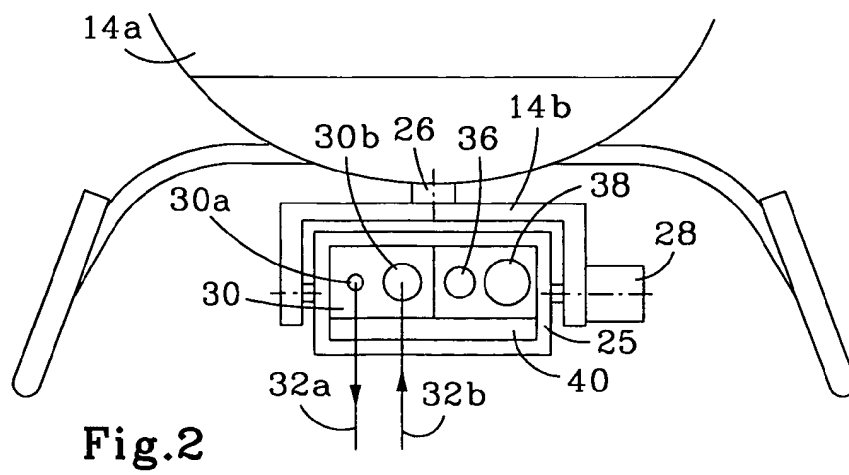
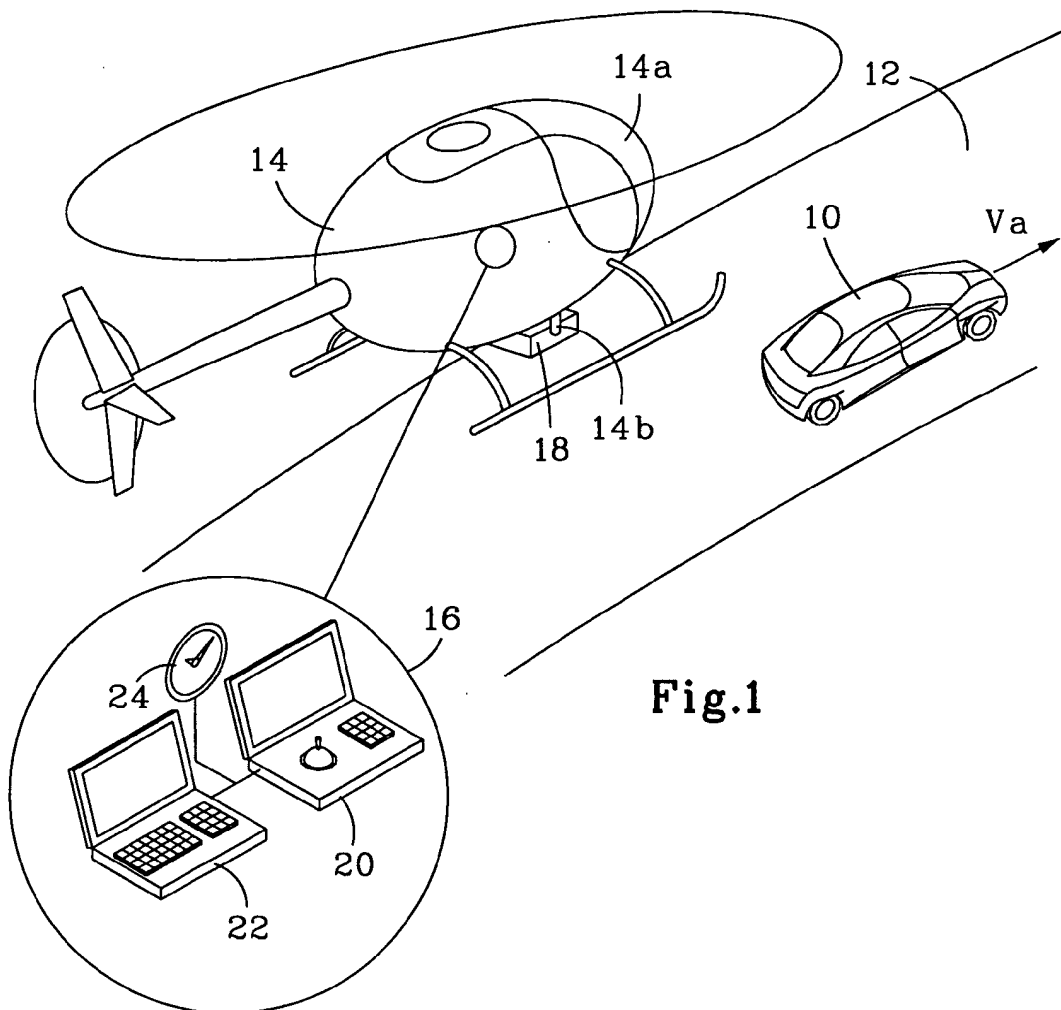
- déterminer, à la réception des signaux réfléchis, la distance du véhicule (10) en référence au dispositif (18),
- déterminer, au moment de ladite réception, la position du dispositif (18) par rapport à une référence terrestre,
- calculer la distance parcourue par le véhicule (10) entre deux réceptions successives, et
- déterminer la vitesse instantanée du véhicule (10) en divisant la distance parcourue par le temps mis pour la parcourir.

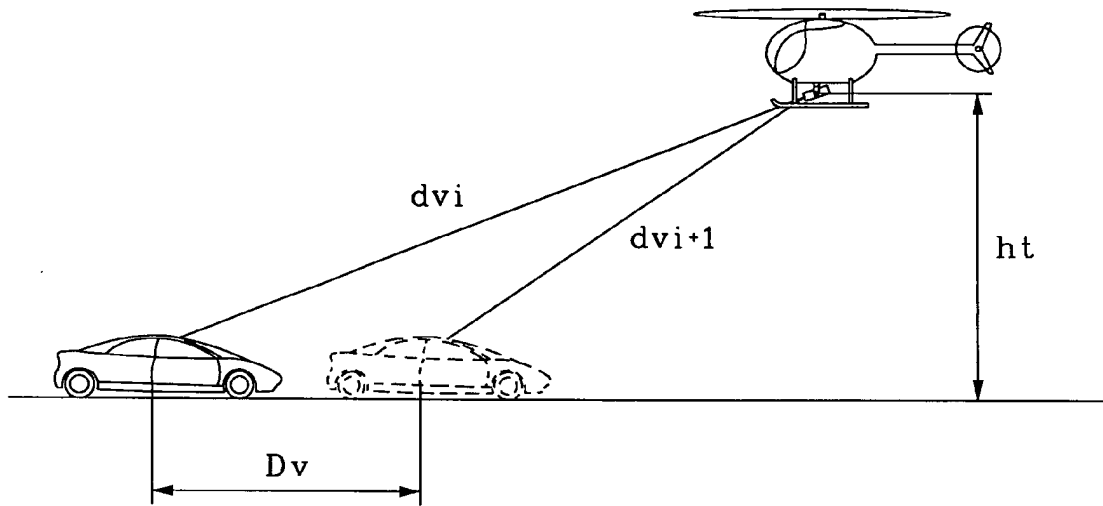
7. Procédé selon la revendication 6, pour déterminer la vitesse d'un véhicule (10) au moyen d'un dispositif (16, 18) selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** ledit organe de calcul (22) détermine, en outre, l'orientation du dispositif (18) par rapport à la référence terrestre et l'orientation du véhicule (10) en référence au dispositif (18).

8. Procédé selon l'une des revendications 6 et 7, **caractérisé en ce que** la détermination de ladite vitesse ( $V_a$ ) est définie en comparant plusieurs vitesses instantanées successives et en les moyennant.

9. Procédé selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** les vitesses instantanées successives sont mesurées dans un laps de temps de l'ordre de la seconde.

10. Procédé selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** une nouvelle mesure est effectuée à la suite de la première lorsque la vitesse mesurée dépasse une valeur limite.





**Fig.3**



Office européen  
des brevets

# RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande  
EP 02 02 4161

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)
X	US 5 515 042 A (NELSON LORRY) 7 mai 1996 (1996-05-07) * colonne 1, ligne 9-23 * * colonne 2, ligne 1-35 * * colonne 2, ligne 57 - colonne 3, ligne 65 * * figures 1-3 * ---	1-10	G08G1/052 G08G1/054
A	US 5 938 717 A (BERGER CHARLES ET AL) 17 août 1999 (1999-08-17) * colonne 4, ligne 43 - colonne 7, ligne 37; figures 1,3 * ---	1-10	
A	US 4 988 994 A (LOEVEN HANS-GERD) 29 janvier 1991 (1991-01-29) * abrégé; figure 4 * ---	1-10	
A	WO 00 04524 A (ANDERS ARMIN ;SIEMENS AG (DE); STEIN MATTHIAS (DE)) 27 janvier 2000 (2000-01-27) * page 3, ligne 31 - page 4, ligne 17 * ---	1,6	
A	WO 01 43104 A (SITRICK DAVID) 14 juin 2001 (2001-06-14) * page 45, ligne 24-28 * ---	1,6	G08G G01S
A	EP 1 049 063 A (ROBOT FOTO ELECTR KG) 2 novembre 2000 (2000-11-02) * abrégé; figure * -----		
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche <b>MUNICH</b>		Date d'achèvement de la recherche <b>19 septembre 2003</b>	Examineur <b>Massalski, M</b>
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	

EPO FORM 1503 03 92 (P04C02)

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

EP 02 02 4161

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.

19-09-2003

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 5515042 A	07-05-1996	AUCUN	
US 5938717 A	17-08-1999	EP 0886844 A1	30-12-1998
		JP 2000506296 T	23-05-2000
		WO 9733262 A1	12-09-1997
US 4988994 A	29-01-1991	DE 3728401 A1	09-03-1989
		CA 1316583 C	20-04-1993
		DD 282312 A5	05-09-1990
		DE 3865274 D1	07-11-1991
		EP 0304626 A2	01-03-1989
		JP 1068900 A	14-03-1989
WO 0004524 A	27-01-2000	AU 6078099 A	07-02-2000
		WO 0004524 A2	27-01-2000
		DE 19981341 D2	09-08-2001
		EP 1099203 A2	16-05-2001
		JP 2002520754 T	09-07-2002
		US 6489920 B1	03-12-2002
WO 0143104 A	14-06-2001	WO 0143104 A1	14-06-2001
EP 1049063 A	02-11-2000	DE 19919248 A1	02-11-2000
		EP 1049063 A2	02-11-2000
		US 6304193 B1	16-10-2001

EPO FORM P0460

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