



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(21) Numéro de dépôt : **92400027.6**

(51) Int. Cl.⁵ : **G08G 1/04, G08G 1/052**

(22) Date de dépôt : **07.01.92**

(30) Priorité : **11.01.91 FR 9100314**

(43) Date de publication de la demande :
15.07.92 Bulletin 92/29

(84) Etats contractants désignés :
DE GB NL

(71) Demandeur : **REGIE NATIONALE DES USINES
RENAULT S.A.**
34, Quai du Point du Jour
F-92109 Boulogne Billancourt (FR)

(72) Inventeur : **Challe, Philippe**
11, rue François Copernic
F-78370 Plaisir (FR)
Inventeur : **Sarignac, Alain**
5, Square Lavoisier
F-78330 Fontenay le Fleury (FR)
Inventeur : **Barreault, Gérard**
16, rue Léon Granier
F-69110 Saint-Fog-Les-Lyon (FR)
Inventeur : **Gucher, Pascal**
60, rue des Aqueducs
F-69005 Lyon (FR)
Inventeur : **Defelix, Gilles**
27, rue de la Favorite
F-69005 Lyon (FR)

(54) **Système de mesure du trafic de véhicules automobiles.**

(57) Système de mesure du trafic de véhicules automobiles sur une voie de circulation, comportant au moins deux postes de mesure (A et B) espacés le long de ladite voie, caractérisé par le fait que chaque poste de mesure comprend un détecteur de déclenchement (3) émettant un faisceau laser infra-rouge et détectant le faisceau réfléchi, un projecteur de lumière infra-rouge (4) dirigeant un faisceau sur les véhicules en circulation, une caméra (5) dont la prise de vue est commandée par le signal du détecteur de déclenchement (3) et fournissant un signal vidéo à un système d'analyse d'images et de traitement de données (8) qui analyse les plaques d'immatriculation des véhicules de manière à les identifier et calcule les temps de parcours des véhicules.

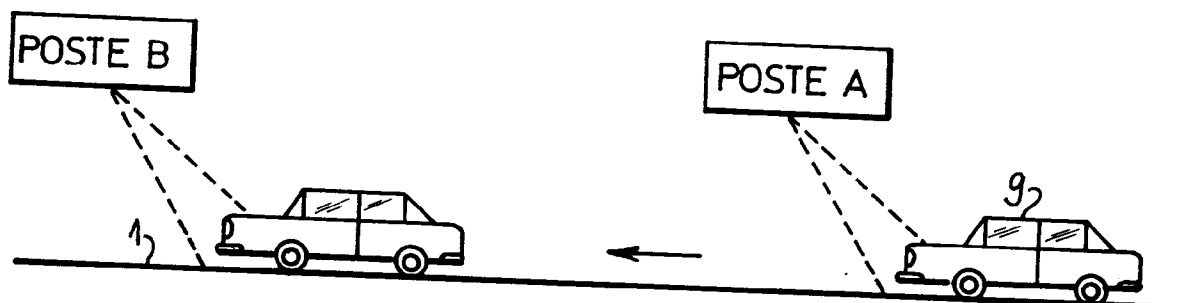


FIG. 1

La présente invention se rapporte à un système de mesure du trafic de véhicules automobiles sur une voie de circulation, comportant au moins deux postes de mesure, espacés le long de ladite voie.

On cherche à obtenir des informations sur la circulation des automobiles. Le temps mis par un véhicule pour parcourir un tronçon de voie urbaine ou routière est le principal élément qui définit la "fluidité du trafic".

Actuellement on mesure le débit d'une voie à l'aide d'un compteur de véhicules (boucle magnétique placée dans la chaussée).

Il a été imaginé d'équiper une flotte de véhicules (dits véhicules traceurs) d'un dispositif de mesure et d'un dispositif de transmission de données vers des balises installées aux carrefours. Un pourcentage significatif (5 à 10 %) du parc automobile doit être équipé pour obtenir des informations valides du système ce qui impose un investissement initial élevé.

La présente invention a pour but de réaliser un dispositif de mesure de la circulation automobile ne nécessitant aucun équipement spécial sur les véhicules automobiles.

Le système de mesure de trafic de véhicules automobiles selon l'invention est caractérisé par le fait que chaque poste de mesure comprend un détecteur de déclenchement fonctionnant par émission/réception d'un faisceau laser infra-rouge et fournissant un signal de déclenchement pour chaque véhicule repère, un projecteur de lumière infra-rouge dirigeant un faisceau sur les véhicules en circulation et une caméra dont la prise de vue est déclenchée par le signal du détecteur de déclenchement et fournissant un signal vidéo à un système d'analyse d'images et de traitement des données qui analyse les plaques d'immatriculation des véhicules afin de les identifier et calcule le temps de parcours des véhicules.

Selon une caractéristique, les postes de mesure sont situés en hauteur par rapport à la chaussée, au bord ou au-dessus de la voie.

Selon une caractéristique, le projecteur est constitué d'une lampe à décharge associée à un réflecteur et à un filtre infra-rouge, d'une électronique de commande et d'une électronique d'alimentation de la lampe à décharge.

Selon une caractéristique, le détecteur de déclenchement est constitué par un système de mesure à triangulation dont l'émetteur est une diode laser infra-rouge et dont le récepteur est un photoélément associé à un objectif muni d'un filtre infra-rouge et à une électronique de détection du signal reçu par réflexion sur la chaussée ou sur les véhicules.

Selon une caractéristique, le système comporte des moyens de synchronisation entre l'éclair du projecteur infra-rouge, la prise de vue par la caméra CCD, l'acquisition et le traitement informatique des images et l'arrivée du véhicule dans le champ de la caméra.

L'invention va maintenant être décrite avec plus de détails en se référant à un modèle de réalisation donné à titre d'exemple et représenté par les dessins annexes sur lesquels :

– La figure 1 est une vue d'ensemble montrant les deux postes de mesure du système selon l'invention.

– La figure 2 est un schéma synoptique d'une tête de prise de vues et du dispositif de traitement des formations associé.

– La figure 3 est un schéma de principe du dispositif de détection automatique des véhicules équipant chaque poste de mesure.

– La figure 4 est une vue de détail du capteur utilisé dans ce dispositif de détection.

– La figure 5 est un schéma synoptique du projecteur d'éclairage équipant chaque poste de mesure.

– La figure 6 est un schéma d'une disposition en chaîne de postes de mesure dans une ville.

– La figure 7 est un schéma d'une disposition en étoile des postes de mesure dans une ville.

– La figure 8 est un schéma d'une disposition en réseau multiple des postes de mesure dans une ville.

Le système selon l'invention comprend deux postes de mesure A et B situés le long d'une voie de circulation 1 et espacés l'un par rapport à l'autre dans le sens de la circulation. Chaque poste comprend une tête de prise de vues 2 située en hauteur par rapport à la voie, sur le bord ou au-dessus de cette voie, intégrant ou associée à un système de traitement des images 8.

Les postes de mesure A et B sont situés en hauteur par rapport à la chaussée, au bord ou au-dessus de la voie.

Chaque tête de prise de vues 2 comporte un détecteur de déclenchement 3, un projecteur de lumière 4, et une caméra CCD 5.

Le détecteur de déclenchement 3 a pour fonction de détecter chaque véhicule 9 dans le flot de la circulation et de déclencher une prise de vue. Il est placé à côté de la caméra 5 et observe la voie de la même façon que la caméra.

Le détecteur de déclenchement 3 illustré à la figure 3 est basé sur une mesure de distance par télémétrie, grâce à l'émission d'un faisceau laser infra-rouge module en amplitude et la détection par une optique et une électronique appropriées du faisceau réfléchi par la chaussée ou un véhicule.

Le détecteur de déclenchement 3 fonctionne selon un principe de triangulation. Il est constitué par un émetteur laser infra-rouge 31 donnant un faisceau 36 focalisé et modulé en amplitude et par un récepteur de lumière 32 recevant le faisceau réfléchi 37 sur le véhicule 5. Les axes des faisceaux 36 et 37 font un angle non nul entre eux. L'émetteur 31 est constitué par une diode laser. Le récepteur de lumière 32 est

constitué par un objectif 33, associé à un filtre 35 et par un détecteur 34 constitué par une photodiode à deux surfaces sensibles 341 et 342. Une électronique pilote la diode laser et traite le signal issu de la photodiode 34. Au repos, le faisceau réfléchi 37, repère 37 A sur la figure 3 donne un spot lumineux qui est reparti également entre les deux surfaces sensibles 341 et 342 (figure 4a). Le système est alors à l'équilibre. Lorsqu'un véhicule 9 arrive, le faisceau repère 37 B sur la figure 3 se déplace. De ce fait la surface 341 ou 342 déséquilibre le système (figure 4 b) ce qui est détecté par l'électronique qui émet alors le signal de déclenchement.

Le projecteur de lumière 4 illustre à la figure 4 est du type projecteur à infra-rouge. Il comprend une lampe à décharge 41 monte sur un support 42, un réflecteur parabolique ou sphérique de focalisation 43 et un filtre infra-rouge 44 associé à au moins une lentille. Ce projecteur 4 émet un éclair de lumière dans le proche infra-rouge qui est focalisé sur l'avant des véhicules par le réflecteur 43. Cette émission de lumière a pour but de pallier un manque de lumière dû aux situations nocturnes et au faible temps d'intégration de la chaîne de mesure associée à la tête de prise de vues. La puissance émise est concentrée dans l'espace grâce à une bonne focalisation, et dans le temps grâce à une émission de type impulsionnelle. Il a de plus l'avantage d'être presque totalement invisible et respecte donc le critère de discrétion. La lampe est commandée par un ensemble électronique comprenant une électronique de puissance 45, une électronique de commande 46 et une électronique d'interface 47.

La caméra 5 permet de prendre l'image de l'avant des véhicules en mouvement, détectés par le détecteur de déclenchement 3. La lecture de plaques minéralogiques nécessite une prise d'image précise lorsque l'avant du véhicule se présente dans le champ de la caméra.

La caméra 5 est de type CCD à obturateur électronique. Elle est à faible temps d'intégration et fonctionne de préférence avec transfert de trame pour obtenir une image de meilleure qualité. Le temps d'intégration (temps pendant lequel l'image se forme sur le CCD) est faible. A cet effet, la caméra comporte un obturateur mécanique ou optique ou une fonction électronique équivalente.

Le signal vidéo fourni par la caméra 5 est envoyé par une liaison 61 à une carte d'acquisition d'images 71 incluse dans un micro-ordinateur 8. Cette carte 71 est composée d'un convertisseur analogique-numérique, d'un ou plusieurs plans mémoire pour le stockage des images et éventuellement de processeurs spécialisés assurant une partie du traitement sur la carte. Le logiciel associé comporte un logiciel spécifique de reconnaissance des plaques minéralogiques, qui fournit (si possible) une chaîne de caractères alphanumériques représentant la plaque

minéralogique et un logiciel d'exploitation qui assure le déroulement de l'ensemble des opérations de prise de vues, détection et lecture de la plaque minéralogique, communication avec le (ou les) autre(s) poste(s), ou mesure et stockage du temps de parcours (et autres informations sur la circulation : comptage véhicules, statistiques horaires....)

Le projecteur 4, le détecteur 3 et la caméra 5 sont synchronisés par une carte de synchronisation 72 montée dans le micro-ordinateur et relié par une liaison 62 à un circuit de synchronisation 63 de la tête de prise de vues relié aux différents éléments 4, 3, 5.

D'autres cartes 73 et 74 permettent respectivement la liaison optionnelle avec un interface écran-clavier et la communication inter-postes.

Le fonctionnement du système est le suivant:

A l'arrivée du véhicule près du poste à celui-ci coupe le faisceau infra-rouge du détecteur de véhicules 3. Ce dernier déclenche le projecteur infra-rouge 4, la prise de vue par la caméra 5 et l'acquisition de l'image par le système d'analyse d'images. Celui-ci identifie le véhicule par son numéro d'immatriculation et saisit l'heure de passage du véhicule. Il transmet ces informations au poste B qui les mémorise.

Seule une partie du numéro minéralogique peut être lue ou communiquée entre les postes, tout en assurant une identification suffisante des véhicules dans le flot de la circulation.

D'autres informations saisies dans l'image prise par la caméra peuvent être associées au numéro d'immatriculation pour renforcer l'identification des véhicules.

Lors de l'arrivée du véhicule au poste B, les opérations précédentes se renouvellent. Le véhicule est ré-identifié par son numéro d'immatriculation et l'heure de passage est saisie. Le véhicule est alors recherché dans la liste mémorisée par le poste B, d'où il est extrait. On peut ainsi par différence des heures, mesurer le temps de parcours du véhicule et en déduire un temps de parcours moyen (par tranche horaire,...).

Il suffit de reconnaître au poste B une partie des véhicules détectés et identifiés au poste A pour mesurer le temps de parcours et donc la vitesse moyenne entre A et B.

Les systèmes de mesure de temps de parcours peuvent être implantés dans une ville non plus comme une série de couples de postes A et B mais comme un réseau complet. Dans ce cas les postes peuvent être organisés soit en chaîne (figure. 6), chacun transmettant des informations vers le suivant et en recevant du précédent, soit en étoile (fig. 7) les informations de chaque poste étant concentrées vers un même système commun, soit encore toute configuration associant ces deux modes d'organisation (fig. 8).

Revendications

[1] Système de mesure du trafic de véhicules automobiles sur une voie de circulation, comportant au moins deux postes de mesure (A et B) espacés le long de ladite voie, caractérisé par le fait que chaque poste de mesure comprend un détecteur de déclenchement (3) émettant un faisceau laser infra-rouge et détectant le faisceau réfléchi, un projecteur de lumière infra-rouge (4) dirigeant un faisceau sur les véhicules en circulation, une caméra (5) dont la prise de vue est commandée par le signal du détecteur de déclenchement (3) et fournissant un signal vidéo à un système d'analyse d'images et de traitement de données (8) qui analyse les plaques d'immatriculation des véhicules de manière à les identifier et calcule les temps de parcours des véhicules.

5

10

15

[2] Système selon la revendication 1, caractérisé par le fait que les postes de mesure (A et B) sont situés en hauteur par rapport à la chaussée, au bord ou au-dessus de la voie.

20

[3] Système selon la revendication 1 ou 2, caractérisé par le fait que le projecteur (4), déclenché par le détecteur de déclenchement (3), est constitué par une lampe à décharge (41) associée à un réflecteur (43) et à un filtre infra-rouge (44), d'une électronique de commande (45, 46, 47) et d'une électronique d'alimentation de la lampe à décharge.

25

[4] Système selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait que le détecteur de déclenchement (3) est constitué par un système de mesure à triangulation dont l'émetteur (31) est une diode laser infra-rouge et dont le récepteur (32) est un photoélément associé à un objectif muni d'un filtre infra-rouge et à une électronique de détection du signal reçu par réflexion sur la chaussée ou sur les véhicules.

30

35

[5] Système selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait que la caméra (5) est une caméra de type CCD à obturateur électronique.

40

[6] Système selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait qu'il comporte des moyens de synchronisation (72, 63) entre l'éclair du projecteur infra-rouge (4), la prise de vue par la caméra CCD (5), l'acquisition et le traitement informatique des images et l'arrivée du véhicule dans le champ de la caméra.

45

50

55

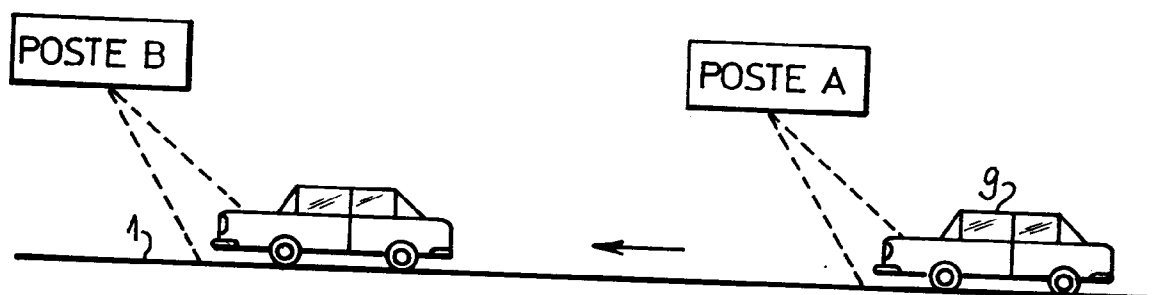


FIG. 1

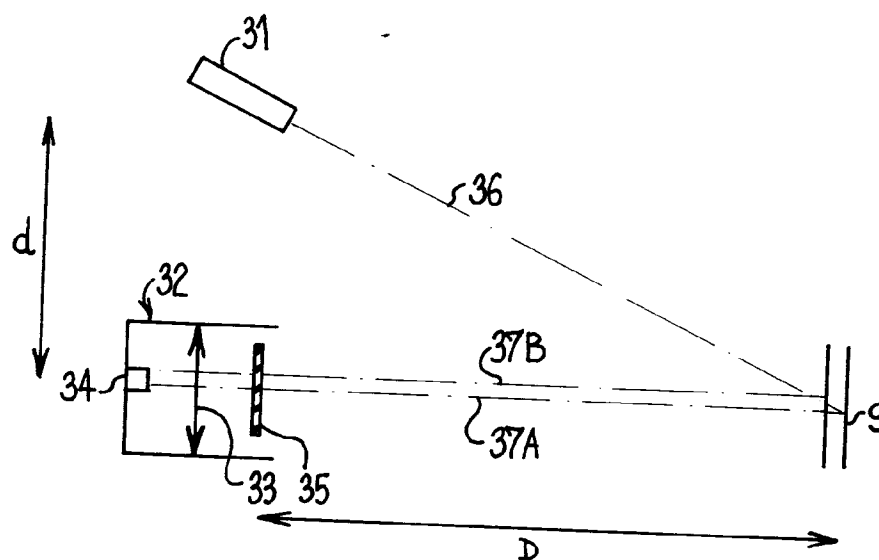


FIG. 2

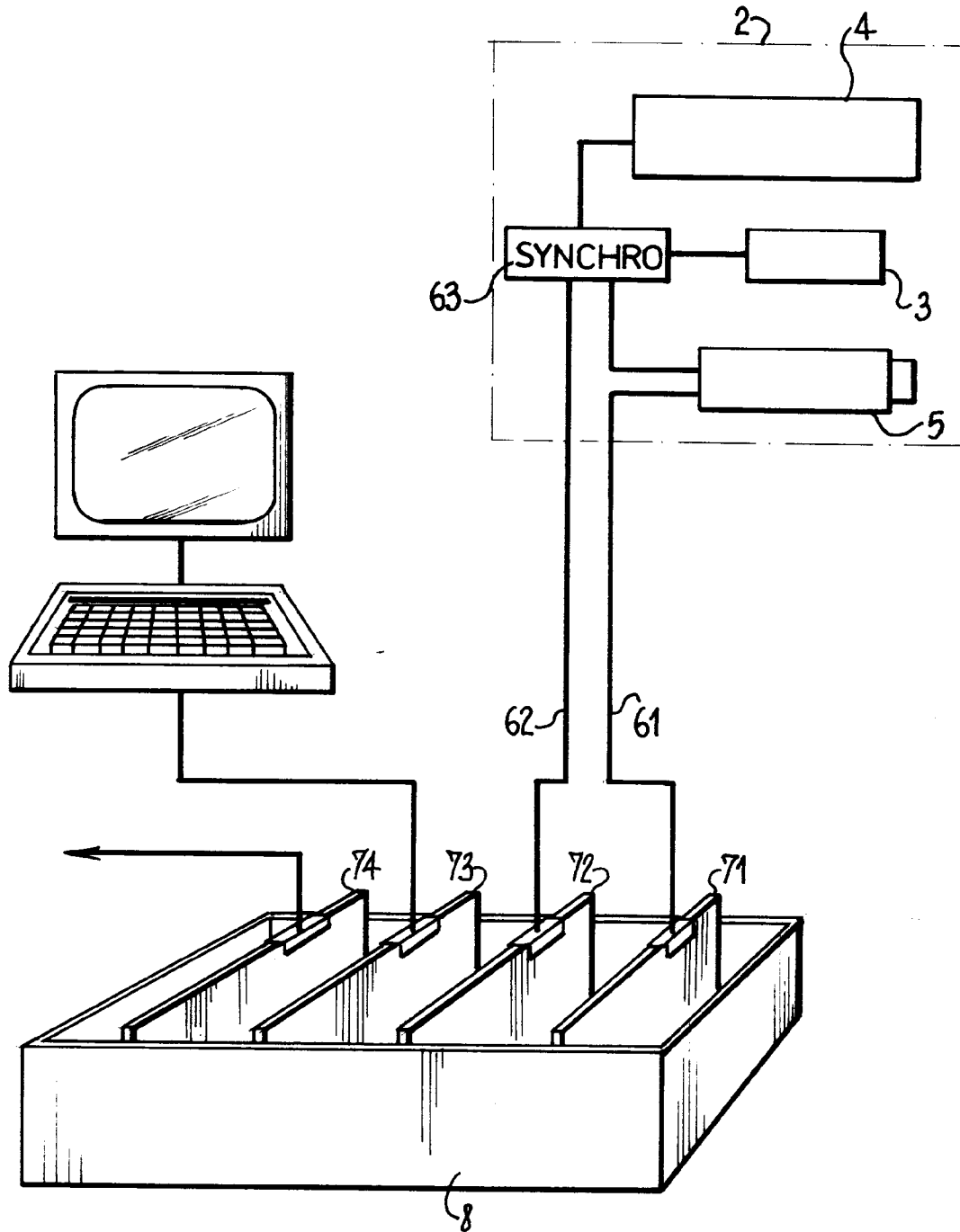


FIG. 3

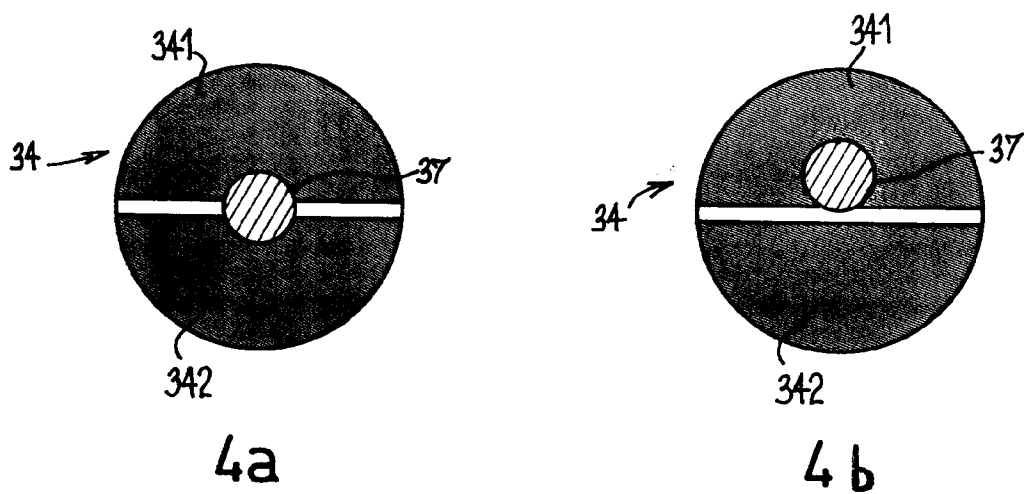


FIG. 4

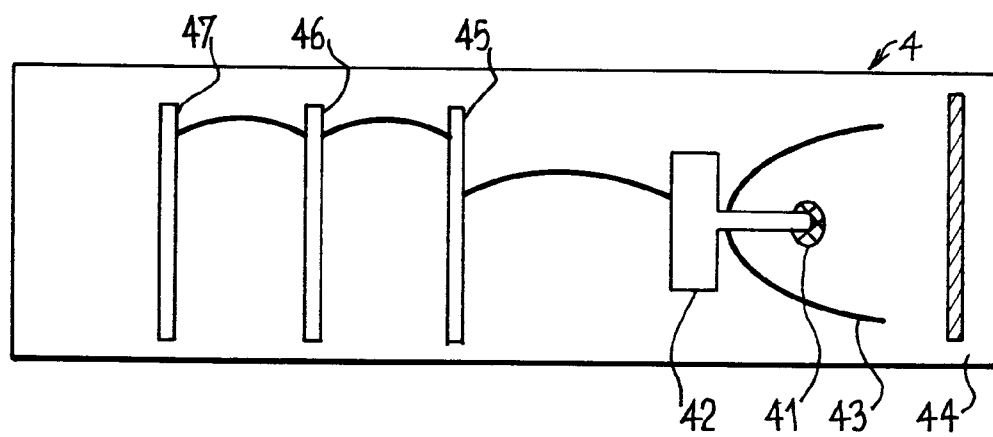


FIG. 5



FIG. 6

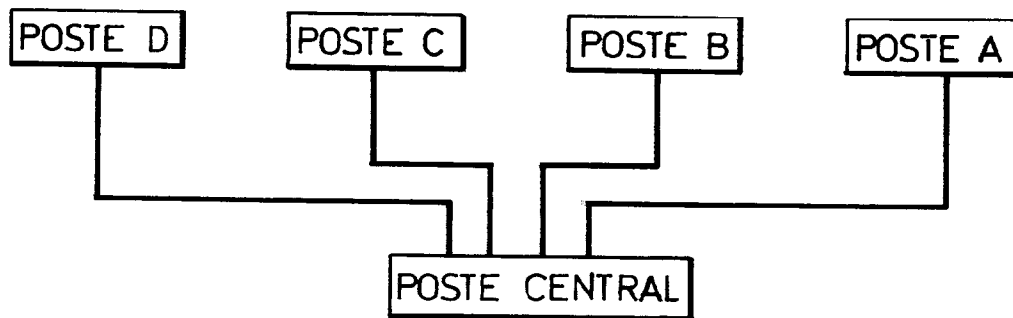


FIG. 7

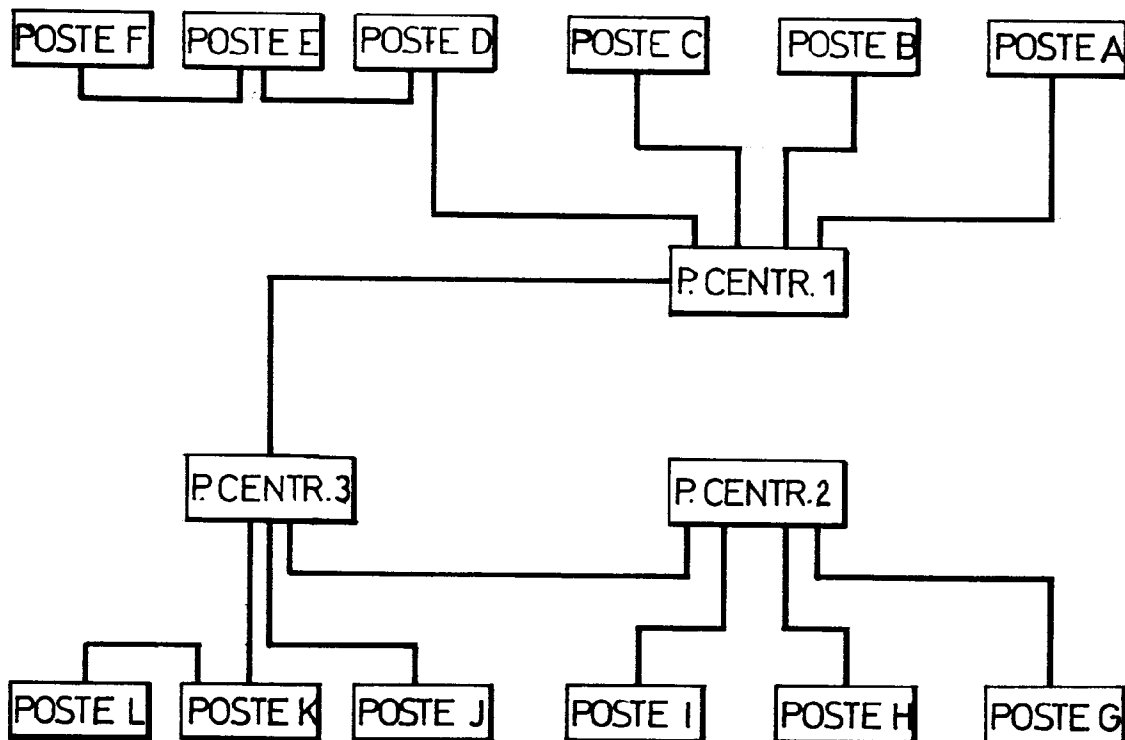


FIG. 8



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 92 40 0027

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.5)
A	EP-A-0 347 090 (EEV LIMITED) * le document en entier *	1, 2, 5, 6	G08G1/04 G08G1/052
A	GB-A-1 204 484 (THE GENERAL ELECTRIC & ENGLISH ELECTRIC COMPANIES LIMITED) * page 1, ligne 11 - ligne 54 * * page 2, ligne 17 - ligne 128 * * page 3, ligne 4 - ligne 23 *	1, 2	
A	DE-A-3 013 950 (KIENZLE APPARATE GMBH) * page 6, ligne 28 - page 9, ligne 17; figures 1, 2 *	1-4	
A	FR-A-2 619 944 (BERCKMANS) * page 5, ligne 35 - page 6, ligne 37; figure 3 *	1, 2	
A	JOURNAL A, vol. 21, no. 3, Juillet 1980, ANTWERPEN BE THEWISSEN ET AL.: 'ANALYSIS OF TRAFFIC FLOW WITH A CCD-CAMERA AND A MICROPROCESSOR' OPERATING PRINCIPLE * page 112 - page 114 *	1, 5, 6	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5) G08G
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 27 AVRIL 1992	Examinateur REEKMANS M, V.
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 A : membre de la même famille, document correspondant	

EPO FORM 1503 03.82 (P0402)