



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(21) Numéro de dépôt : **94420208.4**

(51) Int. Cl.⁶ : **G08G 1/01**

(22) Date de dépôt : **18.07.94**

(30) Priorité : **21.07.93 FR 9309197**

(43) Date de publication de la demande :
25.01.95 Bulletin 95/04

(84) Etats contractants désignés :
BE DE ES GB IT LU NL

(71) Demandeur : **LABORATOIRE CENTRAL DES
PONTS ET CHAUSSEES
58 Boulevard Lefèbvre
F-75732 Paris Cedex 15 (FR)**

(72) Inventeur : **Charlet, Pierre, Jean-Paul, Gaetan
30, rue de Montribloud
F-69160 Tassin la demi-lune (FR)
Inventeur : Gorand, Jean-Luc
68, rue Prosper-Merimée
F-69330 Meyzieu (FR)**

(74) Mandataire : **Thibault, Jean-Marc
Cabinet Beau de Loménie
51, Avenue Jean Jaurès
B.P. 7073
F-69301 Lyon Cédex 07 (FR)**

(54) **Procédé d'évaluation par voie acoustique de l'écoulement du trafic de véhicules routiers.**

(57) - L'invention concerne un procédé d'évaluation par voie acoustique de l'écoulement du trafic de véhicules routiers. Le procédé consiste :

. à définir des intervalles d'analyse de durée prédéterminée (T_i) au cours desquels le signal sonore est recueilli,

. à déterminer pour chacun des intervalles d'analyse, d'une part, la différence entre les niveaux maximum (L_{max}) et minimum (L_{min}) du signal sonore afin de déterminer un premier indicateur acoustique (P_1) correspondant à la dynamique du signal et, d'autre part, un niveau (L_p) du signal sonore qui est atteint pendant une fraction prédéterminée de la durée (T_i) de l'intervalle considéré, en vue de définir un second indicateur acoustique (P_2) correspondant à la présence de véhicules sur la voie,

. et à comparer les indicateurs acoustiques (P_1 , P_2) précédemment définis à des valeurs de consigne, afin d'évaluer l'état de l'écoulement du trafic.

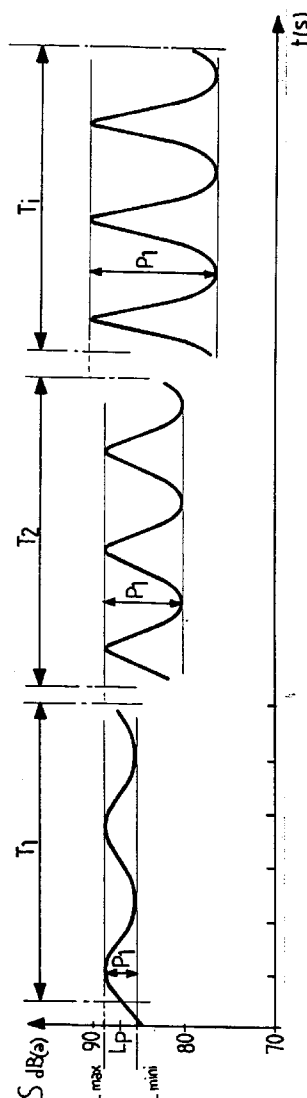


FIG.2

La présente invention concerne le domaine technique du contrôle ou de l'évaluation de l'écoulement d'un trafic de véhicules routiers s'établissant sur une voie de circulation au sens général.

D'une manière classique, une voie de circulation à caractère routier ou autoroutier comporte un nombre déterminé de files de circulation, de manière que le niveau de saturation ne soit atteint que de façon très exceptionnelle. Lorsque pour une raison quelconque la vitesse du flot de véhicules diminue, entraînant une saturation locale de la voie de circulation, il s'ensuit non seulement une gêne pour la circulation des usagers, mais également une atteinte à leur sécurité. Il apparaît donc le besoin, tant pour détecter les accidents ou les prévenir que pour faciliter les conditions de circulation des usagers, d'évaluer le trafic de circulation afin de pouvoir le contrôler ou le réguler. Pour satisfaire ce besoin, il importe de pouvoir disposer à un poste central, des caractéristiques du trafic existant à tout instant sur une longueur aussi grande que possible de la voie de la circulation, de manière à faciliter les opérations de prévention, d'intervention ou de déviation de la voie saturée.

Il est connu dans l'état de la technique de nombreux systèmes adaptés pour assurer la collecte d'informations le long d'un axe routier à surveiller et la transmission en temps réel de ces informations à un poste central, à partir duquel peuvent être prises des mesures d'intervention et/ou de prévention.

Ainsi, il est connu d'implanter directement dans la chaussée, à intervalles réguliers le long de la voie de circulation, des détecteurs à boucle d'induction, permettant d'assurer le comptage du trafic. Une telle solution technique ne donne pas satisfaction en raison principalement des coûts élevés d'installation, d'exploitation et de maintenance qu'implique la mise en oeuvre de détecteurs à boucle d'induction implantés directement dans la chaussée.

Pour tenter de remédier aux inconvénients de cette technique, la demande de brevet FR-2 675 610 a proposé une installation d'évaluation d'un flux de circulation de véhicules routiers prévoyant de placer à intervalles réguliers, en bordure de la voie, des microphones qui transforment l'information acoustique émise par le trafic routier en un signal électrique destiné à être transmis à un poste central. En fonction du niveau de bruit obtenu dans une bande de fréquence précise, l'installation permet de déterminer l'état de la circulation. Il doit être considéré que cette bande de fréquence correspond à l'émission du contact pneumatique-chaussée. Cette émission acoustique est une fonction entre autres, de la vitesse des véhicules, mais également de la nature du revêtement placé au droit du point récepteur. Une telle solution présente donc l'inconvénient de nécessiter un étalonnage de l'installation en chaque point de détection. Par ailleurs, le principe de traitement du signal préconisé par ce document autorise uniquement de déterminer

si le trafic est fluide ou saturé, ce qui interdit la prise de mesures d'intervention adéquates en fonction de l'état de saturation du trafic. De plus, il apparaît qu'un tel système n'est pas en mesure de prévenir les périodes de perturbation qui peuvent survenir sur la file dite lente de la voie de la circulation, dans la mesure où cette technique analyse le bruit émis par la file dite rapide.

La présente invention vise donc à remédier aux inconvénients énoncés ci-dessus en proposant un procédé conçu pour assurer une surveillance quasi-ininterrompue, voire permanente, de l'écoulement du trafic routier et permettant de détecter différents états du trafic, en vue d'évaluer au mieux les mesures d'intervention à prendre.

Un autre objet de l'invention vise à proposer un procédé permettant d'évaluer le trafic routier sur une longueur non négligeable de la voie de circulation, tout en offrant l'avantage de présenter un faible coût d'installation, d'exploitation et de maintenance.

Pour atteindre ces objectifs, le procédé d'évaluation selon l'invention consiste :

- à définir des intervalles d'analyse de durée prédéterminée au cours desquels le signal sonore est recueilli,
- à déterminer pour chacun des intervalles d'analyse, d'une part, la différence entre les niveaux maximum et minimum du signal sonore afin de déterminer un premier indicateur acoustique correspondant à la dynamique du signal et, d'autre part, un niveau du signal sonore qui est atteint pendant une fraction prédéterminée de la durée de l'intervalle considéré, en vue de définir un second indicateur acoustique correspondant à la présence de véhicules sur la voie,
- et à comparer les indicateurs acoustiques précédemment définis à des valeurs de consigne, afin d'évaluer l'état de l'écoulement du trafic.

Diverses autres caractéristiques ressortent de la description faite ci-dessous en référence aux dessins annexés qui montrent, à titre d'exemples non limitatifs, des formes de réalisation et de mise en oeuvre de l'objet de l'invention.

La **Fig. 1** est une vue schématique en plan d'un tronçon de voie de circulation équipé d'une installation mettant en oeuvre le procédé d'évaluation selon l'invention.

La **Fig. 2** illustre des courbes d'évolution du signal sonore en dB, en fonction du temps en secondes, permettant de mettre en évidence une caractéristique de l'invention.

Les **Fig. 3A à 3C** sont des courbes montrant une caractéristique du procédé selon l'invention.

La **Fig. 4** est un schéma montrant l'évolution entre les deux indicateurs acoustiques déterminés par le procédé selon l'invention.

Le procédé selon l'invention est conçu pour

contrôler ou évaluer par voie acoustique l'écoulement d'un trafic de véhicules routiers s'établissant, comme illustré à la **Fig. 1**, sur une voie de circulation **1** comportant au moins une, et dans l'exemple illustré, trois files de circulation **1₁** à **1₃**. Tel que cela apparaît sur la figure, la file **1₁** est dite lente, tandis que la file **1₃** est considérée comme la file rapide, dans la mesure où le sens de circulation s'établit de gauche à droite. Bien entendu, il pourrait être envisagé que le procédé selon l'invention puisse être appliqué pour évaluer le flux de circulation s'établissant sur la voie **2** de sens opposé.

Le procédé selon l'invention vise à disposer en bordure de la file de circulation, dite la plus lente **1₁**, un ou plusieurs microphones **3** répartis le long du tronçon de la voie de circulation **1** à surveiller. Selon une variante préférée de réalisation, les microphones **3** sont placés à l'intérieur des bornes d'arrêt d'urgence qui se trouvent, généralement, implantées en bordure des voies de circulation.

Chaque microphone **3**, par exemple du type à électret, est connecté à un appareil de traitement **4** qui se trouve relié à un poste central de contrôle **5** par l'intermédiaire d'une liaison de communication **6** assurant par exemple l'alimentation en énergie des détecteurs **3** et la transmission de l'information issue des appareils **4**.

Dans l'exemple illustré, chaque appareil de traitement **4** comporte un étage **7** d'amplification et de filtrage du signal délivré par le microphone **3** associé. L'étage **7** est suivi par un circuit **8** de conversion du signal amplifié en valeur logarithmique, afin d'obtenir une échelle linéaire en décibels. Le circuit de conversion **8** est connecté à un module de gestion **9** géré par un microprocesseur qui est chargé, notamment, d'échantillonner le signal, par exemple à raison de 32 échantillons par seconde, et de les numériser. Ce module **9**, qui assure d'autres fonctions explicitées dans la description du procédé qui suit, est relié à un module de communication **10** apte à transmettre les informations au poste central **5**.

Le procédé selon l'invention vise à déterminer les caractéristiques du trafic routier à partir des ondes sonores recueillies par les microphones **3**. Ces ondes sonores tirent leur origine, notamment, du groupe moto-propulseur des véhicules et de l'émission acoustique due au contact des pneumatiques sur la chaussée. Il est à noter qu'en raison de la forte décroissance du niveau acoustique reçu, en fonction de la distance du microphone aux files de circulation, les bruits du trafic des voies lointaines, à savoir **1₂**, **1₃** dans l'exemple illustré, sont masqués par ceux de la file **1₁** la plus proche.

Afin d'étudier le signal acoustique issu de chaque microphone **3**, il est prévu de recueillir un tel signal **S** pendant des intervalles d'analyse de durée **T_i** prédéterminée. Ainsi, tel que cela apparaît à la **Fig. 2**, le signal sonore **S** recueilli est découpé en intervalles

d'analyse présentant chacun une durée **T₁**, **T₂**,... **T_i**, par exemple égale à 6 minutes. De préférence, les intervalles d'analyse sont choisis pour être consécutifs dans le temps.

Pour chacun des intervalles d'analyse **T_i**, le procédé selon l'invention a pour objet de déterminer deux indicateurs acoustiques permettant d'apprécier l'état d'écoulement du trafic. A cet effet, le procédé selon l'invention vise à définir, dans chaque intervalle **T_i**, la différence entre le niveau maximum **L_{max}** et le niveau minimum **L_{min}** du signal sonore **S** apparaissant dans l'intervalle d'analyse **T_i** correspondant. En effet, tel que cela ressort clairement de la **Fig. 2**, le signal sonore reçu par chaque microphone comporte une succession de maxima et de minima correspondant aux passages successifs des véhicules devant le microphone, au droit duquel la puissance acoustique est maximum. La puissance acoustique instantanée est fonction de la distance entre les véhicules, de la position du véhicule le plus proche du microphone et de la distance entre l'axe de circulation et le microphone.

La différence entre les niveaux maximum **L_{max}** et minimum **L_{min}** permet de déterminer un premier indicateur acoustique **P₁** correspondant à la dynamique du signal acoustique. Dans les exemples illustrés à la **Fig. 2**, l'indicateur dynamique **P₁** est égal à 3,7 dB dans l'intervalle **T₁**, à 8,6 dB dans l'intervalle **T₂** et à 14,2 dB dans l'intervalle **T_i**. L'écart entre les valeurs maximale et minimale est fonction uniquement de la distance entre les véhicules, dans la mesure où les microphones sont implantés d'une manière fixe. Il doit être considéré que la distance entre les véhicules est une fonction croissante avec la vitesse du trafic. En effet, pour des raisons de sécurité, la vitesse du trafic détermine la distance entre les véhicules. La dynamique **P₁** du signal constitue donc un indicateur acoustique permettant de distinguer soit une concentration de véhicules autour du microphone, si la valeur de la dynamique est faible, soit une circulation relativement fluide, si sa valeur est élevée. Ainsi, les indicateurs **P₁** décelés pendant les intervalles **T₁**, **T₂**, **T_i** permettent de constater respectivement un fort ralentissement, un trafic dense ou une circulation fluide.

Le procédé selon l'invention vise à déterminer un second indicateur acoustique **P₂** qui permet de savoir s'il y a absence ou présence de trafic sur la voie surveillée. En effet, la seule connaissance de l'indicateur **P₁** ne permet pas de savoir s'il y a présence d'un trafic. Une absence de trafic pourrait conduire à une valeur faible de la dynamique, ce qui serait interprété comme un fort ralentissement, alors qu'il n'y a pas de trafic.

L'indicateur de présence **P₂** correspond à au moins un niveau donné **L_p** du signal sonore qui est atteint pendant une fraction prédéterminée de la durée de l'intervalle considéré **T_i**. Cet indicateur acoustique permet également d'apprécier l'état du trafic, dans la

mesure où l'énergie sonore émise augmente en fonction de la vitesse. Les valeurs de l'indicateur P_2 augmentent avec la vitesse du flot de véhicules en raison du bruit des moteurs et du bruit de contact pneumatique-chaussée.

L'indicateur P_2 offre l'avantage de s'affranchir des différences de niveaux sonores émis par les véhicules en fonction de leur nature (poids lourds ou voitures particulières), tout en permettant d'évaluer la présence de véhicules en fonction d'un niveau acoustique atteint ou dépassé pendant une durée donnée par rapport au temps d'analyse. Il doit être compris que l'indicateur P_2 ne s'exprime pas en fonction de valeurs absolues enregistrées dans un espace de temps donné, mais est fondé sur le pourcentage d'apparition d'un ou de plusieurs niveaux de bruit dans un intervalle de temps prédéterminé.

Les indicateurs acoustiques P_1 et P_2 précédemment définis sont comparés à des valeurs de consigne permettant d'évaluer l'état de l'écoulement du trafic. En effet, la comparaison avec un niveau de consigne de l'indicateur acoustique P_1 permet de détecter les perturbations du trafic, tandis que celle réalisée avec l'indicateur P_2 permet de confirmer la présence d'un flux de circulation. La connaissance des deux indicateurs acoustiques P_1 , P_2 est nécessaire et suffisante pour apprécier l'état de saturation ou de fluidité d'un flot de véhicules.

Selon une forme de réalisation préférée de l'invention, il est prévu de déterminer les indicateurs acoustiques P_1 et P_2 en procédant, pour chaque intervalle d'analyse, à un échantillonnage du signal sonore, puis à un classement des échantillons obtenus en fonction de leur niveau de bruit. Les échantillons mesurés sont ensuite cumulés, afin de déterminer leur distribution statistique. A cet effet, il est prévu de déterminer la droite, dite de Henry, de distribution cumulée des échantillons, comme cela apparaît par exemple à la Fig. 3A. Classiquement, cette figure est appelée histogramme des valeurs cumulées, et comporte une échelle de GAUSS selon l'axe des ordonnées gradué en pourcentage de la durée T_i de l'analyse, tandis que les niveaux en décibels du signal acoustique apparaissent sur l'axe des abscisses. Il est ainsi obtenu des indices acoustiques L_1 , L_2 , ..., L_i , ..., L_{99} dont le niveau de bruit est atteint ou dépassé lors d'une fraction correspondante de la durée de l'analyse. Par exemple, l'indice L_1 a un niveau de bruit qui est atteint ou dépassé pendant 1 % de la durée d'analyse, tandis que l'indice L_{99} possède un niveau de bruit qui est atteint ou dépassé pendant 99 % de la durée d'analyse. L'indice L_1 correspond donc à l'indice évaluant les bruits intempestifs, tandis que l'indice L_{99} évalue le niveau de bruit ambiant sur le site.

Les Figs. 3A à 3C illustrent trois familles de courbes enregistrées à des heures différentes de la journée et permettant de mettre en évidence des conditions de trafic distinctes. Chaque courbe correspond

à une durée d'analyse T_i , par exemple égale à 6 minutes. Il est à noter que la pente de chaque courbe correspond à la dynamique du signal acoustique. Aussi, d'une manière avantageuse, l'indicateur dynamique P_1 est déterminé en effectuant la différence entre deux indices acoustiques L_i , à savoir L_{99} et L_1 et, de préférence, entre les indices L_{84} et L_{16} . En effet, il a été constaté qu'il existe une bonne corrélation avec la vitesse pour les indices les plus proches entourant l'indice L_{50} . Le choix de l'espace L_{84} - L_{16} permet d'augmenter la précision des mesures. L'indice acoustique moyen P_1 est égal à 16 dB, 4dB et 7 dB respectivement pour les familles de courbes illustrées aux Figs. 3A à 3C. Cette méthode de détermination de l'indicateur acoustique P_1 , à l'aide d'une distribution statistique, constitue une amélioration du procédé consistant à déterminer la dynamique du signal par la différence entre les valeurs L_{max} et L_{min} , en raison des puissances acoustiques très différentes émises par les diverses catégories de véhicules.

De préférence, l'indicateur de présence P_2 est obtenu en prenant un indice acoustique sensiblement voisin de l'indice L_{50} . Pour cet indice, il apparaît, en effet, une bonne corrélation avec la vitesse des véhicules. Dans l'exemple illustré, l'indice de présence moyen P_2 est égal à 73 dB, 86 dB et 85 dB respectivement pour les familles de courbe illustrées aux Figs. 3A à 3C.

Il est à noter que les courbes illustrées à la Fig. 3A correspondent à un trafic relevé entre 2 et 3 heures du matin. Les distributions statistiques sont aléatoires et la dynamique P_1 (16 dB) est importante, ce qui indique un trafic faible.

Les courbes qui sont montrées à la Fig. 3B correspondent à un flot de circulation relevé entre 7 heures et 7 h 30 du matin. La faible valeur de l'indice dynamique P_1 (4 dB) indique une saturation de la voie de circulation.

La Fig. 3C, qui montre des courbes correspondant à un trafic relevé entre 10 et 11 heures du matin, permet de constater que l'indicateur acoustique P_1 présente une valeur (7 dB) légèrement supérieure à celle de l'indice déterminé à la Fig. 3B. La circulation correspondante est considérée dense mais plus fluide que dans l'exemple illustré à la Fig. 3B.

Il s'ensuit que la saturation de la voie de circulation se caractérise par une diminution de la valeur de l'indice dynamique P_1 et par un passage à une valeur minimum pour l'indice de présence P_2 .

Afin de distinguer des états plus ou moins critiques de la circulation routière, il est prévu d'analyser les évolutions de l'indicateur de présence P_2 en fonction de l'indicateur dynamique P_1 . La Fig. 4 illustre, à titre d'exemple, l'évolution de l'indicateur de présence L_{50} en fonction de l'indicateur dynamique L_{16} - L_{84} . La relation existante entre l'indicateur de présence P_2 et la dynamique P_1 permet de détecter les périodes de circulation critiques à partir d'une seule mesure de

bruit. La description qui suit donne un exemple de méthode pour déterminer les points de consigne correspondant à des états significatifs du trafic.

L'analyse des états critiques de la circulation consiste à analyser les données enregistrées pendant les périodes de circulation intense correspondant à une valeur faible de l'indicateur dynamique P_1 . Dans l'exemple illustré, il est choisi d'analyser uniquement les données lorsque l'indicateur dynamique P_1 présente une valeur inférieure à 7 dB (point M_1).

Les échantillons de bruit enregistrés, pendant le temps où l'indicateur dynamique P_1 est inférieur à 7 dB, sont cumulés afin de déterminer leur distribution. Il est choisi ensuite un indice acoustique dont le niveau de bruit est atteint ou dépassé lors d'une fraction correspondante de la durée d'analyse.

D'une manière préférée, mais non exclusive, le niveau de bruit choisi pour la détermination du point de consigne correspond au niveau de bruit qui est atteint ou dépassé pendant 50 % de la durée d'analyse. Dans l'exemple illustré, la valeur du point de consigne, pour un tel niveau de bruit, est égale à 82,5 dB (point M_2).

Ainsi, il peut être déterminé :

- une période de blocage lorsque $P_1 < 7$ dB et $P_2 < 82,5$ dB,
- une période de ralentissement lorsque $P_1 < 7$ dB et $P_2 > 82,5$ dB,
- et une période de trafic fluide pour $P_1 > 7$ dB.

Ainsi, l'indicateur dynamique P_1 permet sans ambiguïté la détection d'une concentration de véhicules à proximité du point de surveillance. Dans ce domaine, de fortes perturbations du trafic, correspondant à un indicateur dynamique $P_1 < 7$ dB dans l'exemple illustré, la possibilité de détecter différents états de la vitesse du trafic est donnée par l'indicateur de présence P_2 . Dans le domaine des valeurs choisies de l'indicateur dynamique P_1 , une diminution des valeurs de l'indicateur de présence P_2 indique l'accroissement du blocage du trafic, tandis qu'une augmentation du niveau de l'indicateur P_2 signifie une augmentation de la fluidité du trafic.

Il est à noter qu'une étude affinée de l'indicateur dynamique P_1 , dans son domaine de fortes perturbations, permet, en liaison avec l'indicateur de présence P_2 , de détecter des stades intermédiaires de saturation. Ainsi, dans l'exemple illustré, il est possible de décomposer la période de ralentissement en une période de fort ralentissement pour P_1 compris entre 2 et 5 dB et $P_2 > 82,5$ dB et en une période de prélude aux ralentissements pour P_1 compris entre 5 et 7 dB et $P_2 > 82,5$ dB.

Un tel principe apparaît clairement à la Fig. 4 sur laquelle sont placés les points de consigne M_1 , M_2 des indicateurs P_1 et P_2 , à savoir 7 et 82,5 dB. Les points de consigne M_1 , M_2 définissent les coordonnées d'un point de rotation d'un cercle C centré sur ce point et divisé, par exemple, en secteurs numé-

tés de 1 à 8 permettant de détecter différents états de saturation de la voie.

Il est ainsi déterminé :

- une période de blocage pour $P_1 < 7$ dB et pour $P_2 < 82,5$ dB (secteurs 1 et 2),
- une période de fort ralentissement pour P_1 compris entre 2 et 5 dB et $P_2 > 82,5$ dB (secteur 3),
- une période de prélude aux ralentissements pour P_1 compris entre 5 et 7 dB et $P_2 > 82,5$ dB (secteur 4),
- et une période de trafic fluide pour $P_1 > 7$ dB (secteurs 5 à 8).

L'étude statistique des échantillons de bruit permet ainsi une évaluation de l'état de l'écoulement du trafic à partir uniquement du signal acoustique émis par le flux de véhicules.

L'invention n'est pas limitée aux exemples décrits et représentés, car diverses modifications peuvent y être apportées sans sortir de son cadre.

Revendications

1 - Procédé d'évaluation par voie acoustique de l'écoulement du trafic de véhicules routiers, du type consistant à placer au moins un microphone (3) en bordure d'une voie de circulation (1, 2) et à recueillir le signal sonore (S) issu du microphone, en vue de déterminer les caractéristiques de l'écoulement du trafic, caractérisé en ce qu'il consiste :

- à définir des intervalles d'analyse de durée prédéterminée (T_i) au cours desquels le signal sonore est recueilli,
- à déterminer pour chacun des intervalles d'analyse, d'une part, la différence entre les niveaux maximum (L_{max}) et minimum (L_{min}) du signal sonore afin de déterminer un premier indicateur acoustique (P_1) correspondant à la dynamique du signal et, d'autre part, un niveau (L_p) du signal sonore qui est atteint pendant une fraction prédéterminée de la durée (T_i) de l'intervalle considéré, en vue de définir un second indicateur acoustique (P_2) correspondant à la présence de véhicules sur la voie,
- et à comparer les indicateurs acoustiques (P_1 , P_2) précédemment définis à des valeurs de consigne, afin d'évaluer l'état de l'écoulement du trafic.

2 - Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il consiste à déterminer les indicateurs acoustiques (P_1 , P_2) en procédant, pour chaque intervalle d'analyse (T_i) :

- à un échantillonnage du signal sonore,
- à un classement des échantillons en fonction de leur niveau de bruit,
- et au cumul des échantillons pour déterminer leur distribution statistique (L_1 , L_2 , ..., L_{99}) dont

leur niveau de bruit est atteint ou dépassé pendant une fraction déterminée de l'intervalle d'analyse.

3 - Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce qu'il consiste à déterminer l'indicateur dynamique (P_1) en effectuant la différence entre deux indices acoustiques, à savoir ($L_{99}-L_1$) et, de préférence, ($L_{16}-L_{84}$).

4 - Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce qu'il consiste à déterminer l'indicateur de présence (P_2) en prenant un indice acoustique sensiblement voisin à l'indice (L_{50}).

5 - Procédé selon des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il consiste à analyser les évolutions de l'indicateur de présence (P_2) en fonction de l'indicateur dynamique (P_1), afin de déterminer différentes phases d'écoulement du trafic.

6 - Procédé selon la revendication 5, caractérisé en ce qu'il consiste à analyser les évolutions des indicateurs (P_1) et (P_2):

- en choisissant une valeur faible pour l'indicateur dynamique (P_1) correspondant aux périodes de circulation intense,
- en cumulant les échantillons de bruit enregistrés pendant le temps où l'indicateur dynamique (P_1) est inférieur à la valeur déterminée,
- et en choisissant un niveau de bruit pour l'indicateur (P_2) qui est atteint ou dépassé pendant une fraction prédéterminée de la durée d'analyse.

7 - Procédé selon la revendication 6, caractérisé en ce qu'il consiste à choisir, pour l'indicateur dynamique (P_1), une valeur voisine de 7 dB et, pour l'indicateur de présence (P_2), le niveau de bruit atteint ou dépassé pendant 50 % de la durée d'analyse.

8 - Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il consiste à recueillir le signal sonore provenant d'au moins un microphone (3) placé en bordure de la file de circulation dite la plus lente de la voie.

40

45

50

55

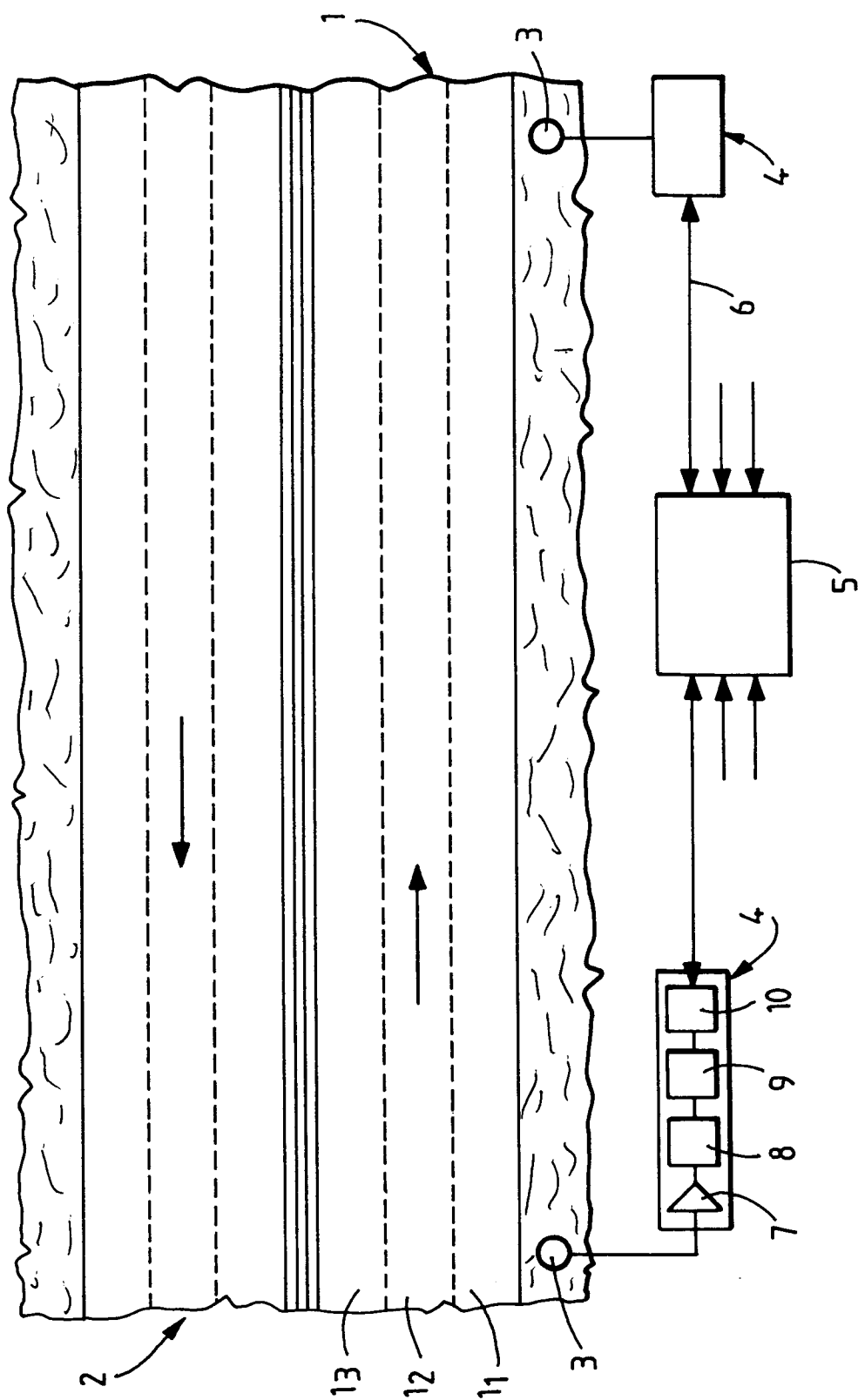
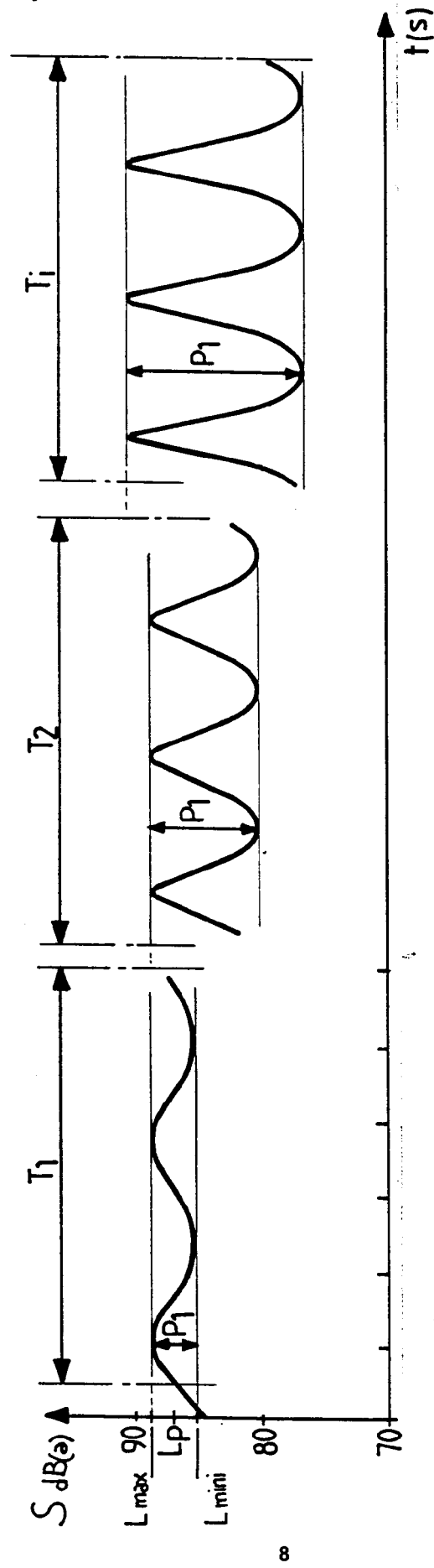


FIG. 1

**FIG. 2**

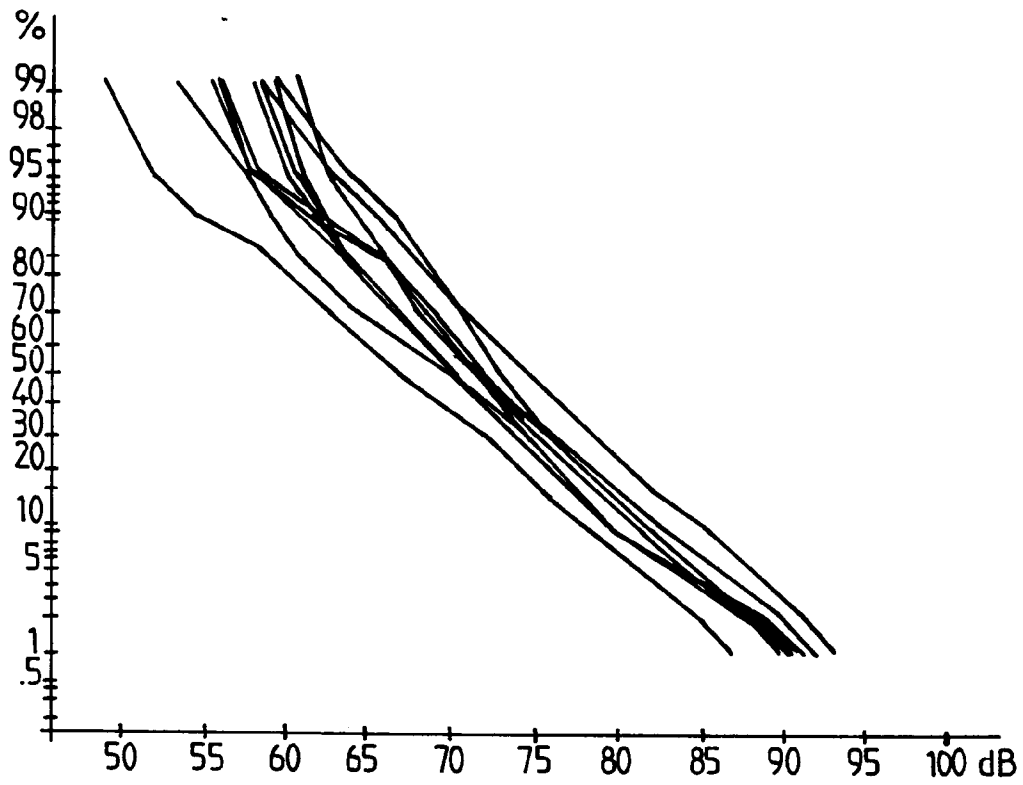


FIG. 3A

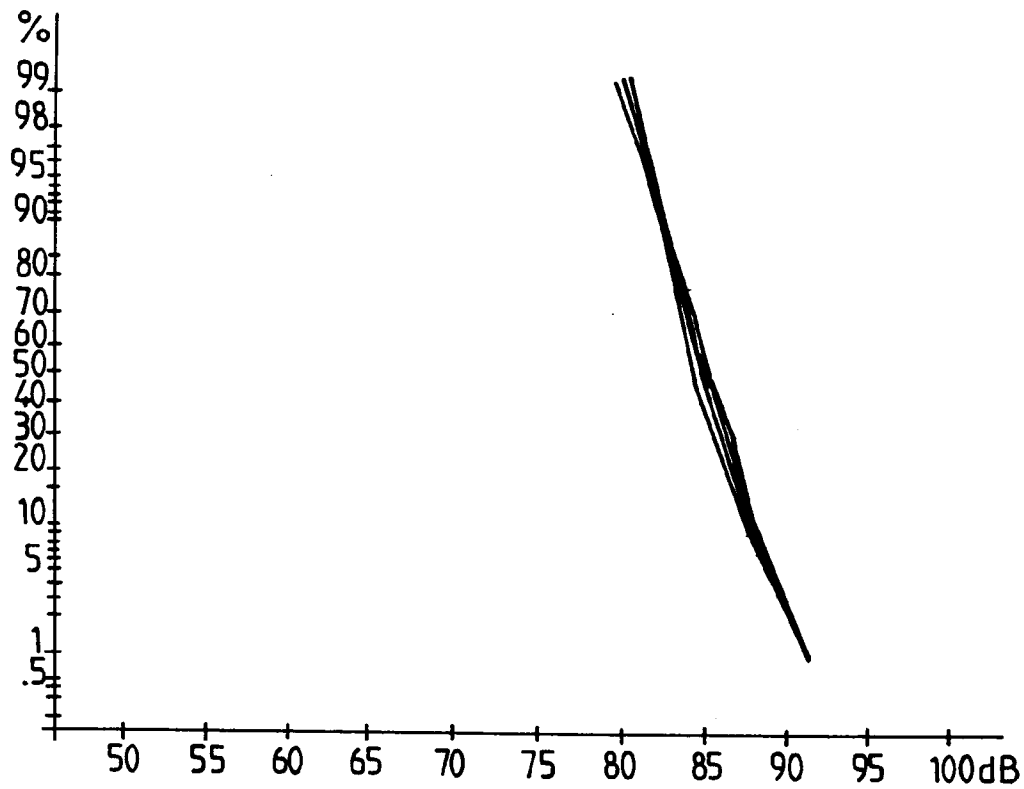


FIG. 3B

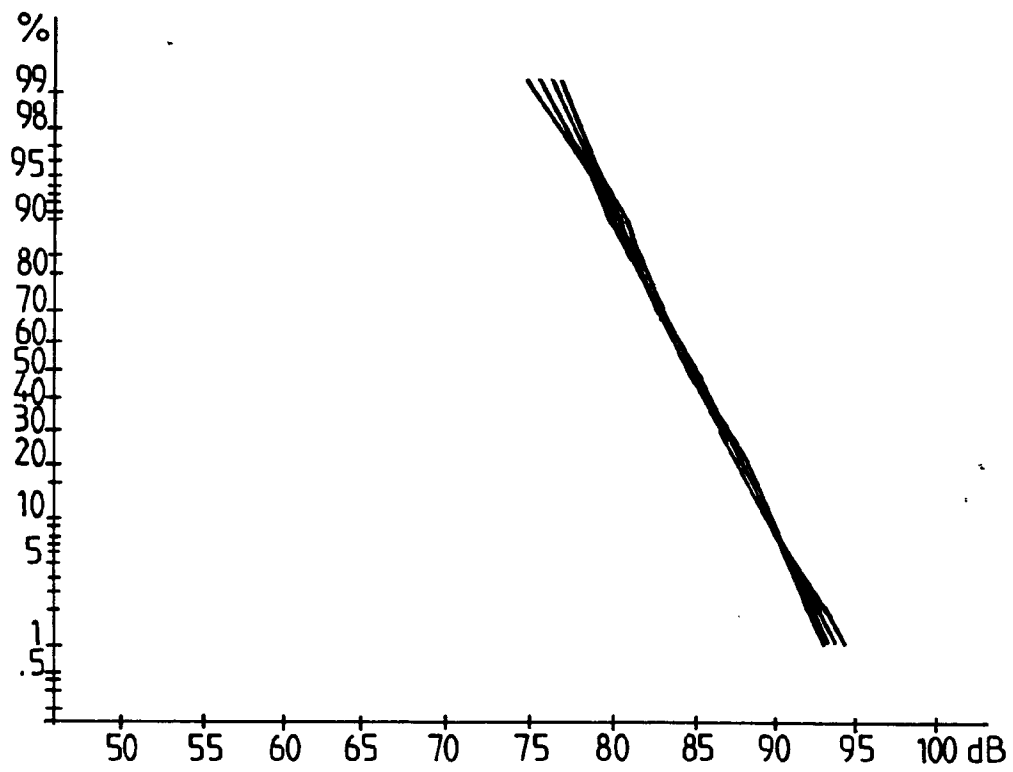


FIG. 3C

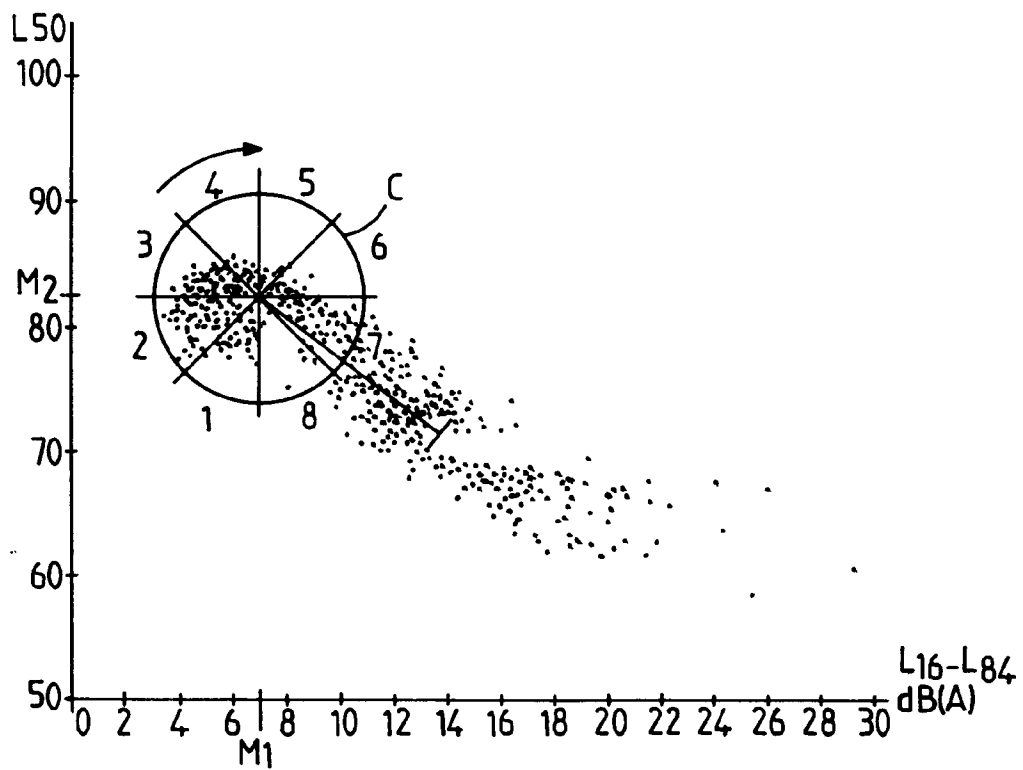


FIG. 4



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande
EP 94 42 0208

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.6)
A	US-A-3 573 724 (KATSUHIRO KOMORIDA) * le document en entier * ---	1	G08G1/01
A	WO-A-92 18962 (ALCURI ET AL.) * le document en entier *	1	
D,A	& FR-A-2 675 610 (ALCURI ET AL.) -----	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)
			G08G
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 3 Novembre 1994	Examinateur REEKMANS, M
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		I : 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	
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			

EPO FORM 1203 03.92 (P44002)